

Estudo de planejamento das operações logísticas em uma refinaria de petróleo visando a melhoria da rentabilidade: o caso da Lubnor

Paulo de Almeida Luz (UFC/Lubnor) luzpaulo@gmail.com

Fernando Ribeiro de Melo Nunes (UFC) ferimene@secrel.com.br

Resumo: A Lubnor é uma refinaria de pequeno porte da Petrobrás instalada dentro da cidade de Fortaleza-CE, que processa petróleos do tipo naftênico, pouco disponíveis na natureza. A refinaria dispõe hoje de três opções desses óleos para processamento e produz basicamente asfaltos e lubrificantes naftênicos, do qual é a única produtora nacional. Este trabalho tem como objetivos planejar as operações logísticas em uma refinaria de petróleo visando a maximização de seus resultados, e mostrar que a sincronização da demanda de produtos acabados com o recebimento de matéria prima permite que a refinaria aumente sua capacidade produtiva reduzindo os estoques em processo. A metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Os referenciais teóricos estão suportados na previsão de demanda, gestão de estoques e nos sistemas de apoio à decisão. Os resultados apontam que entre seis configurações possíveis de processamento pela refinaria, duas apresentam a melhor rentabilidade. A demonstração de que é possível aumentar a produção com a redução dos estoques em processo é realizada através de uma planilha Microsoft Excell, que tem como variável a carga da unidade. Aumentando-se a carga em 50% e 100%, os estoques em processo caem a níveis inferiores aos existentes hoje na refinaria. Ao final deste trabalho são apontadas recomendações para a solução de problemas específicos que reduzem a rentabilidade da refinaria e o nível de serviço desejado.

Palavras-chave: Planejamento da produção, Rentabilidade, Estoques em processo.

1. Introdução

A produção de petróleo no Brasil iniciou na plataforma continental, sendo localizada principalmente nos estados situados na região nordeste. Bahia, Sergipe, Rio Grande do Norte e Ceará despontaram, nesta ordem, produzindo petróleo. Os campos situados na fronteira do Ceará e o Rio Grande do Norte, especificamente Fazenda Belém (CE) e Fazenda Alegre (RGN) produzem petróleo pesado, tendo acima de 57% de asfalto em sua composição.

Em 1966 foi inaugurada uma refinaria de pequeno porte em Fortaleza, a Asfaltos Fortaleza – ASFOR, com o objetivo de aproveitar a vantagem logística do transporte terrestre da matéria prima, e do porto do Mucuripe para a distribuição. Em 1987, passou a processar gás natural provenientes da plataforma marítima em Paracurú – CE, e em 1998 iniciou a produção de óleos lubrificantes básicos naftênicos, não abundantes na natureza mas presentes no petróleo usado em Fortaleza, mudando seu nome para Lubrificantes do Nordeste – LUBNOR.

Este trabalho de pesquisa foi realizada na LUBNOR, que hoje responde por 10% de todo o asfalto (Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP) produzido no país, sendo este seu

principal objetivo, e é a única produtora nacional de lubrificantes naftênicos. O mercado de asfaltos é sazonal, tem forte contexto político e preços controlados pelo Ministério da Fazenda, sendo desejável que o nível de serviço tenha disponibilidade de 100%.

A matéria-prima para produção de lubrificantes é proveniente do processo de produção de asfaltos. Seu valor agregado é bastante superior ao do asfalto, entretanto, como a produção é comandada pelo CAP, a refinaria para, sempre que os estoques de asfalto superam a capacidade de armazenamento. O custo de oportunidade, neste caso, inclui a perda de produção do asfalto e do lubrificante.

1.1. O Problema

O desbalanceamento da produção da refinaria com o mercado de asfaltos, o que provoca perdas de produção, de rentabilidade no *mix* de produção, no dimensionamento e gerenciamento de estoques e na confiabilidade e ociosidade dos transportes.

1.2.Importância do problema

O trabalho é importante por mostrar que uma refinaria de petróleo pode ganhar em eficiência e reduzir custos.

A redução de custos na indústria do petróleo representa valores significativos, em razão do alto preço dessa matéria-prima, que ainda constitui-se na principal fonte de energia do planeta, responsável por cerca de 36% da matriz energética mundial.

A busca da máxima eficiência em toda cadeia produtiva é fundamental face ao grande investimento na montagem de uma refinaria, especialmente no Brasil, onde os preços não flutuam de acordo com as cotações internacionais do petróleo, mas são administrados politicamente pelo Ministério da Fazenda.

O planejamento logístico da Petrobrás é centralizado, precisando ser expandido por unidade produtiva para que a máxima eficiência seja obtida.

1.3.Objetivos

Maximizar o resultado financeiro é objetivo de toda companhia de capital aberto, a forma de obtê-lo pressupõe um estudo de prioridades de investimento, onde a existência de projetos finalísticos eleva a classificação de uma unidade produtiva.

1.3.1. Objetivo geral

Planejar as operações logísticas em uma refinaria de petróleo visando maximizar os resultados e atender o mercado de influência com o nível de serviço desejado e mostrar que, sincronizando a demanda por produtos acabados e a chegada de matéria-prima, a refinaria pode aumentar a capacidade de processamento reduzindo os estoques em processo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Conhecer os produtos, mercados e processo produtivo da refinaria;
- Elaborar a previsão de demanda de derivados e acabados para o ano seguinte;
- Estipular uma política de recebimento de matéria-prima para a refinaria;
- Verificar a combinação de processamento mais rentável entre os petróleos disponíveis;
- Propor uma política de estoques que possibilite a operação com carga máxima;

- Mostrar que é possível aumentar a produção reduzindo os estoques em processo.

1.3.3. Metodologia

A estratégia da pesquisa consistiu na análise e interpretação dos dados coletados através de pesquisas bibliográficas e documentais e de estudo descritivo aplicado a um estudo de caso, constante na figura 1.

2. Fundamentação teórica

Este trabalho se fundamenta na logística empresarial. Trabalhou-se a logística de produção e suas necessidades no suprimento e na entrega, em função da demanda. Estudou-se detalhadamente a previsão de demanda e o planejamento e controle de estoques.

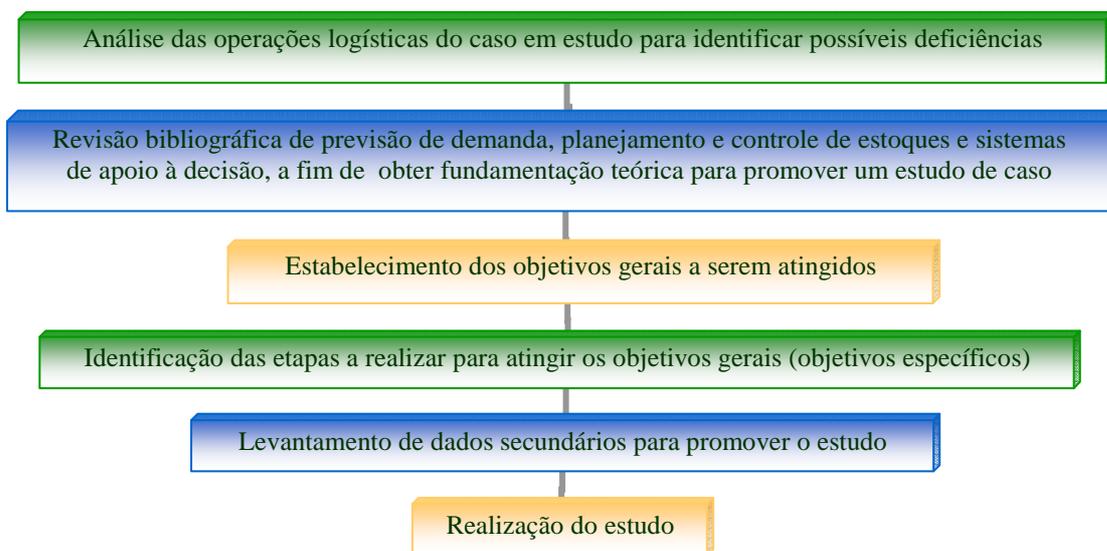


FIGURA 1 – Passos da metodologia de pesquisa

2.1. Previsão de Demanda

Qualquer atividade que envolva venda, entrega ou distribuição de produtos ao mercado precisa ser planejada e controlada com base na previsão de consumo ou de vendas. A previsão do que produzir, quanto produzir e quando produzir é a base para o planejamento e ação.

A incerteza da demanda é reduzida com a escolha do melhor método de previsão. Trabalha-se sobre a demanda média, determinando a tendência, sazonalidade, ciclos e variações aleatórias.

As técnicas de previsão podem ser objetivas e subjetivas, causais e não causais, qualitativas e quantitativas. Os métodos de previsão quantitativos podem ser métodos de análise de séries temporais, nestes incluídos Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada, Amortecimento ou Suavização Exponencial, Método de Holt, Método de Holt-Winters; e os métodos causais, nele incluídos Decomposição Clássica da Série de Tempo, Análise de Regressão Linear Simples, Análise de Regressão Linear Múltipla e Redes Neurais.

Neste trabalho foi utilizado os métodos do Amortecimento ou Suavização Exponencial, Método de Holt-Winters e Análise de Regressão Linear Múltipla.

2.2. Planejamento e Controle de Estoques

Os estoques podem ser classificados conforme o tipo em estoques de segurança, regulares, de ciclo, de antecipação, no canal, especulativos e obsoleto, morto ou evaporado. Segundo o posicionamento o estoque pode ser de entrada, em processo e de produtos acabados.

Foram estudados os custos associados aos estoques e trabalhados os lotes econômicos de compra e fabricação, determinando-se que os estoques de produtos acabados seriam função da montagem dos pedidos no volume do transportador.

A política de inventário foi atrelada ao nível de serviço requerido pelo mercado, focando-se principalmente na disponibilidade.

3. O caso em estudo

Um fluxograma do processo produtivo da Lubnor é mostrado na figura 2. A refinaria recebe três tipos de petróleo e o gás natural. Os petróleos são processados, um de cada vez, na UVAC e a parte da produção dessa unidade formada pelos destilados naftênicos é processada na ULUB, onde são produzidos os óleos básicos naftênicos: NH-10, NH-20, NH-140 e Isovolt. Entre as demais correntes produzidas na UVAC, duas são de produtos acabados: o diesel e o CAP. As outras correntes dessa unidade, nafta e GOP, assim como o próprio CAP são utilizadas para a produção por mistura de quatro outros produtos acabados: MF-180, MF-380, OC-B1 e OAF. O gás natural é processado na UPGN e gera gasolina, GLP e gás residual.

A refinaria não trabalha com um planejamento anual da demanda e um dos objetivos deste trabalho é propor uma forma de calculá-la e acompanhá-la. O planejamento tem como ponto de partida a venda de asfalto, sazonal (figura 3), item que tem provocado a paralisação da usina, pelo desbalanceamento da produção com a venda, superando a capacidade de armazenamento.

O sistema de vendas de asfaltos e lubrificantes da Lubnor não possui carteira de pedidos. No caso dos asfaltos, os produtos estão prontos e aquecidos em seus tanques de armazenamento para entrega e os clientes enviam, diariamente, suas carretas para serem carregadas na estação de carregamento rodoviário – ECR, localizada dentro do terreno da refinaria. No que se refere aos lubrificantes, a parcela entregue ao mercado local é feita via carregamento rodoviário, da mesma forma que nos asfaltos, ao passo que o maior volume, destinado ao mercado do Sul-Sudeste é transportado em navios até terminais instalados no Rio de Janeiro e em São Paulo, de onde os produtos seguem por carretas até as instalações industriais dos formuladores.

A previsão de demanda é feita através do método de Holt-Winters, disponível no software WinQSB 2.0, que considera os componentes de tendência e sazonalidade.

Os dados históricos das vendas de CAP da refinaria, em m^3 , no período 2002-2007 estão relacionados no gráfico 1. A escolha do período de seis anos de dados históricos foi feita para equilibrar anos de demanda mais alta (2002, 2006 e 2007) com os de demanda mais baixa (2003 a 2005). Anos em que há eleições são normalmente de maior demanda. O fato de 2004 ter sido de demanda mais baixa tem causas políticas, embora, nesse caso específico, não tenham sido eleitorais. Em 2002 pode ser observado um comportamento atípico das vendas no período de março a julho.

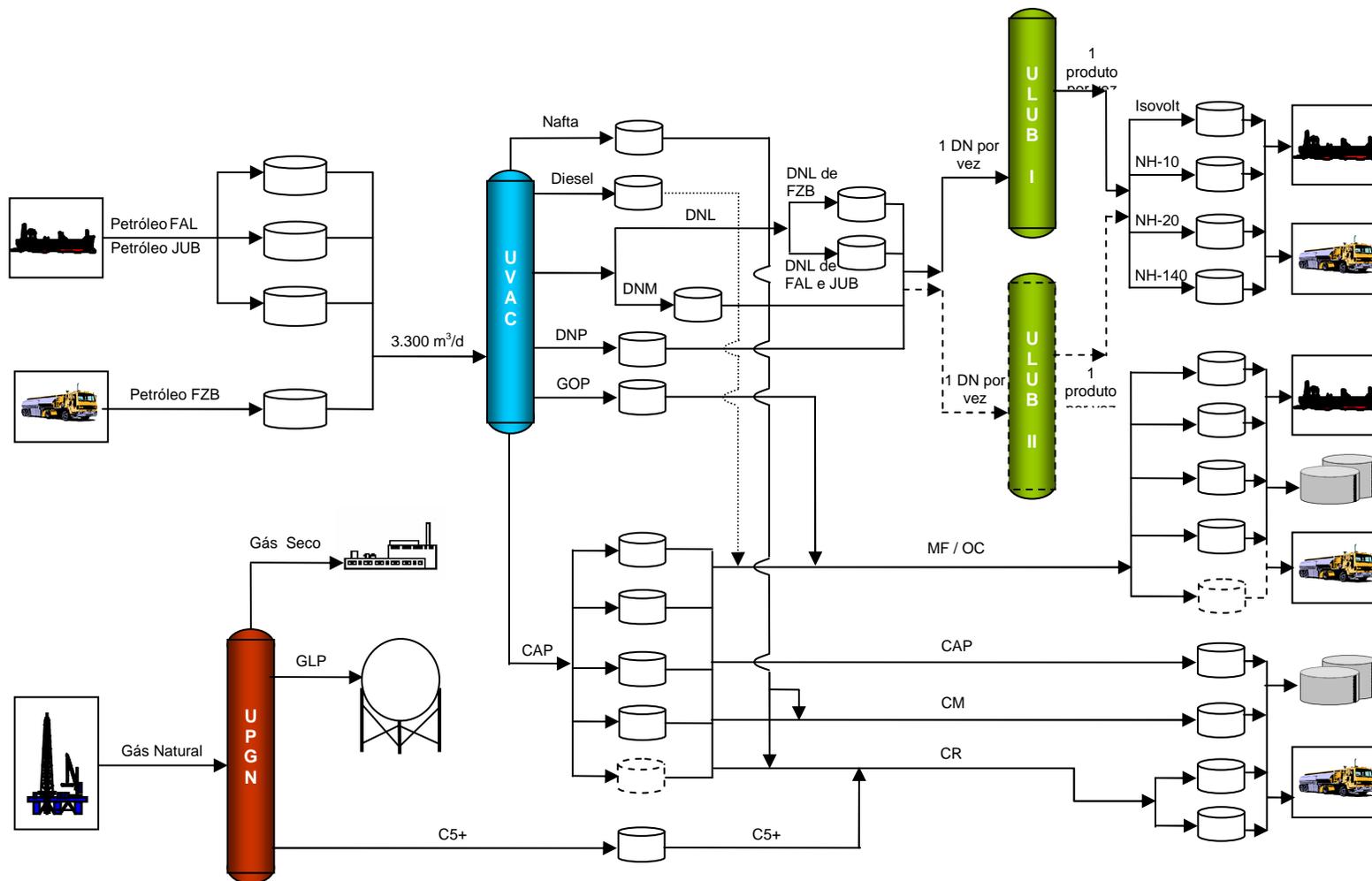


FIGURA 2 - Fluxograma do processo produtivo. Atual e proposto. Fonte: Lubnor: 2008.

O lançamento das vendas 2002-2007 no WinQSB, método de Holt-Winters, gera o gráfico 2, onde a linha em preto representa os valores reais das vendas dos últimos 6 anos e a linha em azul as previsões para os últimos 5 anos e para os 12 meses de 2008. Os valores escolhidos para os coeficientes α , β e γ foram, respectivamente, 0,16, 0,3 e 0,3. Com isso foi dado um peso maior aos dados históricos da demanda e aos dados mais recentes para os componentes de tendência e sazonalidade. Pode ser notada uma correlação entre as curvas.

Idêntico procedimento foi realizado para todos os produtos finais fornecidos pela refinaria. Os valores numéricos previstos para as demandas em 2008 encontram-se relacionados na tabela 1.

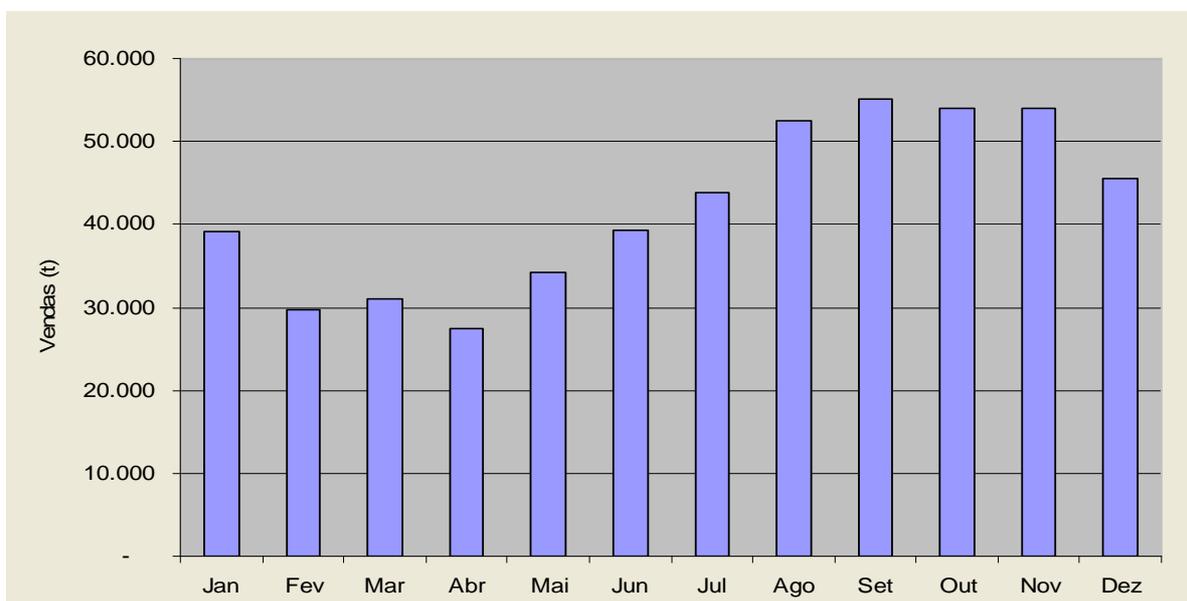


FIGURA 3 - Sazonalidade do mercado de asfaltos: vendas médias mensais 1998-2007. Fonte: Petrobras, 2008.

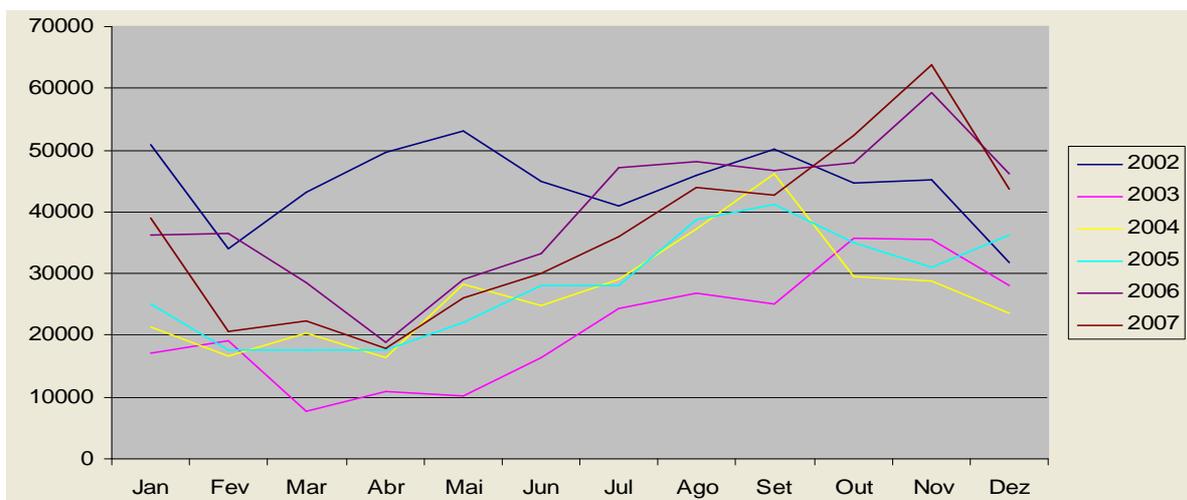


GRÁFICO 1 - Vendas mensais de CAP-50/70, em m³. Fonte: Lubnor, 2008.



GRÁFICO 2 - Previsão das vendas de CAP-50/70 para 2008, em m³, calculada pelo método de Holt-Winters, com base no histórico de 2002 a 2007. Fonte: Lubnor, 2008.

TABELA 1: Previsão de mercado dos produtos acabados da refinaria para 2008, em m³.

Prod.	Mês											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
CAP	33.044	24.098	24.182	22.779	31.647	36.200	44.540	54.473	57.554	59.265	62.894	46.969
CM	5.057	3.911	4.412	3.476	5.186	6.759	8.040	10.363	11.787	12.693	11.740	8.546
CR	1.202	872	871	914	922	1.022	1.463	1.400	1.051	953	922	905
OAF	3.378	2.837	2.819	2.576	2.298	1.931	2.738	2.867	2.928	2.901	3.106	2.890
OCB1	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080	1.080
MF180	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583	4.583
MF380	6.111	6.111	6.111	6.111	12.222	12.222	12.222	12.222	12.222	12.222	6.111	6.111
NH10	1.298	1.478	1.745	1.083	1.443	1.729	1.518	2.505	1.728	1.697	1.463	1.146
NH20	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947	3.947
NH140	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342	8.342

Fonte: Lubnor: 2008.

4. Análise do caso e proposição de melhoria

Partindo-se dos dados levantados, procurou-se estabelecer premissas para analisar o caso apresentado e fazer proposições de melhoria, em seguida relacionadas.

- ☑ Para a Petrobras, o melhor local para ser refinado o petróleo FZB é a Lubnor;
- ☑ Produtos da ULUB têm maior valor agregado. O preço unitário médio (abril 2008) é 113% superior ao do CAP 50-70;
- ☑ Existe mercado para todos os produtos da ULUB. A construção da ULUB II aproveitará toda a produção de DN e há tancagem alugada no Sul e Sudeste;
- ☑ Deve ser buscada a operação das unidades de processo com plena capacidade durante todo o ano, pois o custo de uma unidade parada é maior que o custo de estoques excedentes;
- ☑ Não são consideradas as perdas do processo produtivo, por serem de apenas 1%, mesmo percentual para qualquer dos três petróleos;

Considerando que o petróleo da plataforma continental Ceará (Fazenda Belém), que chega diariamente em carretas, não é suficiente para a capacidade da refinaria, elaborou-se o tabela 2, demonstrativo do rendimento deste e dos outros dois tipos de petróleo disponíveis, para fundamentar a análise.

Foram estabelecidas as restrições à solução, a seguir discriminadas.

- ☒ A produção do campo de Fazenda Belém é de apenas 25% da capacidade de processamento da Lubnor. Os demais petróleos não apresentam essa restrição;
- ☒ O processamento dos três petróleos não se dá simultaneamente. Somente um tipo de petróleo é processado por dia. Os petróleos não devem ser misturados nos tanques;
- ☒ A troca de carga (petróleo) requisita um *set up* demorado.
- ☒ O petróleo Fazenda Belém (25% da carga) é recebido diariamente, mas só é processado por aproximadamente uma semana ($0,25 \times 30$ dias = 7,5 dias), em dias consecutivos;
- ☒ A corrente de DNL produzida a partir do petróleo Fazenda Belém só produz NH-10, pois não enquadra o Isovolt dentro das especificações requeridas para o produto.
- ☒ A capacidade de armazenagem de petróleo e derivados da refinaria está limitada aos volumes da Tabela a seguir, já considerada a ampliação de capacidade de tancagem da ULUB II.

Em seguida determinou-se a capacidade atual de tancagem da refinaria (tabela 3)

TABELA 2 – Rendimento de produtos acabados para cada tipo de petróleo

Petróleo Campanha Produto (%vol)	Fazenda Alegre		Fazenda Belém		Jubarte	
	DNL/DNP	DNM/DNP	DNL/DNP	DNM/DNP	DNL/DNP	DNM/DNP
Nafta	2,8	3,0	5,1	5,5		4,6
Diesel	3,8	10,3	3,4	8,5		8,8
DNL	10,7	0,0	11,3	0,0		0,0
DNM	0,0	9,8	0,0	7,0	Não	11,8
DNP	17,7	16,7	23,2	15,7	Testado	28,0
GOP	4,9	0,0	0,0	5,8		0,0
Slop Wax	0,0	0,0	0,0	0,0		5,0
CAP	60,1	60,2	57,0	57,5		41,8
Total	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00

Fonte: Lubnor 2008

Com os valores da demanda e dos tempos de atendimento dos pedidos, elaborou-se o estudo do lote econômico de compra para o suprimento de petróleo adicional ao da Fazenda Belém, considerando que a utilização pela refinaria é uma constante.

$$\text{Ponto de Reposição} : R = D_m \times L + E_s = 2.475 \times 15 + 23.000 = 60.125m^3$$

TABELA 3 – Capacidade de tancagem da Lubnor

Item	Tancagem (m ³)
Petróleo	126500
CAP - 50/70	50000
CM - 30	4250
CR - 250	1650
MF - 180	23000
MF - 380	37000
OC - B 1	4200
Diesel	38000
Isovolt	10100
NH - 10	3800
NH - 20	19300
NH - 140	35000
OAF	4200
Nafta	5300
DNL FZB	4500
DNL FAL	12000
DNM	12000
DNP	12000
GOP	14150
C5+	5400
Total	422350

Fonte: Lubnor, 2008.

$$\text{Estoque Médio: } E_m = \frac{Q}{2} + E_s = \frac{55.000}{2} + 23.000 = 45.500m^3$$

$$\text{Ciclo de Desempenho do Inventário: } CD_i = \frac{Q}{Cg} = \frac{55.000}{2.475} = 22 \text{ dias}$$

Em seguida procedeu-se ao estudo das misturas entre os petróleos disponíveis, visando encontrar o *mix* mais rentável para a refinaria.

- ☑ **Configuração 1:** processar 25% de petróleo FZB e 75% de petróleo FAL;
- ☑ **Configuração 2:** processar 25% de petróleo FZB e 75% de petróleo JUB;
- ☑ **Configuração 3:** processar 25% de petróleo FZB e 75% de petróleos FAL e JUB (sem que haja mistura);
- ☑ **Configuração 4:** processar 100% de petróleo FAL;
- ☑ **Configuração 5:** processar 100% de petróleo JUB;
- ☑ **Configuração 6:** processar 100% da carga alternando entre os petróleos FAL e JUB.

No quadro 1 se resume os produtos acabados resultantes de cada mistura, visando analisar sua viabilidade. No quadro 2 se analisam as perdas pela não geração de excedente de CAP. As configurações 2 e 5 demonstram ser inviáveis, porque apresentam: - Alto excedente de nafta;

- Alta falta de DNL;
- Alto excedente de DNM;
- Alto excedente de DNP;
- Alta falta de CAP.

Em virtude da restrição inicial de usar o petróleo da Fazenda Belém, por ser Fortaleza o local de menor custo para a Petrobrás, aconselha-se adotar a configuração 3, pois os custos do transporte deste petróleo para outras refinarias é superior à perda de receita com o uso da configuração 6.

A proposta de melhoria focou então na duplicação da capacidade de produção de combustíveis naftênicos, na operação sem interrupções da refinaria, considerando que na Bahia, a produção de asfalto é insignificante face ao volume dos outros produtos, e que o suprimento pode ser realizado a partir de Fortaleza. Como incentivo a esta utilização, que resolve o problema da estocagem na época de baixo consumo, pode-se oferecer o produto com o frete pago ao destino, o que representa menos de 10% do valor da perda pela paralisação da refinaria.

Item	Configuração ----->	1	2	3	4	5	6
Nafta	Relação estoque X tancagem	Excedente de abr a jul e falta de out a dez	Excedente de mar a dez	Excedente de abr a set	Falta de set a dez	Excedente de mar a dez	Excedente de abr a jul e falta em nov e dez
	Estoque máx. (m³)	6.723	15.189	10.314	3.436	13.995	6.858
	Estoque final (m³)	-2.985	12.326	2.850	-10.449	10.288	-2.364
Diesel	Relação estoque X tancagem	Compatíveis	Compatíveis	Compatíveis	Compatíveis	Compatíveis	Compatíveis
DNL FZB	Relação estoque X tancagem	Compatíveis	Compatíveis	Compatíveis	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
DNL FAL/JUB	Relação estoque X tancagem	Compatíveis	Falta por todo o período	Excedente de ago a dez	Excedente em jul e de out a dez	Falta por todo o período	Excedente de jun a ago e em dez
	Estoque máx. (m³)	9.086	Não se aplica	20.982	18.956	Não se aplica	18.603
	Estoque final (m³)	5.458	-42.974	17.355	18.956	-61.807	18.603
DNM	Relação estoque X tancagem	Compatíveis	Excedente de mar a dez	Compatíveis	Compatíveis	Excedente de fev a dez	Excedente de out a dez
	Estoque máx. (m³)	9.274	67.640	9.167	9.672	95.156	20.108
	Estoque final (m³)	9.274	67.640	6.720	3.586	95.156	12.214
DNP	Relação estoque X tancagem	Excedente de fev a dez	Excedente em todos os meses	Excedente em todos os meses	Excedente de fev a dez	Excedente em todos os meses	Excedente em todos os meses
	Estoque máx. (m³)	96.428	193.642	139.418	88.367	217.786	145.387
	Estoque final (m³)	96.428	193.642	139.418	88.367	217.786	145.387
GOP	Estoque final (m³)	-95.675	-87.242	-79.345	-90.510	-84.050	-73.506
CAP	Relação estoque X tancagem	Excedente de fev a jul	Excedente de abr a jun e falta de set a dez	Excedente de mar a jul e falta em nov e dez	Excedente de fev a jul	Excedente em mai e falta de set a dez	Excedente de mar a jun e falta de out a dez
	Demanda não Atendida (m³)	0	60.962	15.908	0	85.131	31.534
	Vendas Extras (m³)	100.367	19.903	62.762	105.620	1.633	65.420
	Estoque final (m³)	9.381	0	0	13.087	0	0
Produção anual Diesel	(m³)	80.152	96.068	69.746	78.500	106.286	71.141
Produção anual de destilados naftênicos	DNL (m³)	69.030	20.598	76.927	75.563	0	75.210
	DNM (m³)	52.638	115.004	52.884	49.157	142.520	59.578
	DNP (m³)	216.826	314.040	259.817	208.765	338.184	265.785
	TOTAL (m³)	338.493	449.641	389.627	333.485	480.704	400.574
Prod. anual de CAP	(m³)	717.431	566.624	652.136	726.389	524.184	641.568

QUADRO 1 – Análise dos produtos acabados resultantes das misturas entre petróleos. (Fonte: Autores, 2008)

Config.	Receita Anual (R\$)	Perdas pela não geração do excedente de CAP	Perdas Anuais de Receita (R\$)	Perda [Demais Produtos - CAP] (R\$/ano)	Perda de Receita Total Anual (R\$)	Receita Anual sem a geração do excedente de CAP (R\$/ano)	Diferença em relação à configuração 6 (R\$)
1	1.389.968.090,16	Excedente de CAP	83.304.610,00				
		Demais produtos não fabricados	91.302.558,79	7.997.948,79	174.607.168,79	1.215.360.921,37	-84.409.504,46
3	1.407.875.060,51	Excedente de CAP	52.092.460,00				
		Demais produtos não fabricados	57.022.052,70	4.929.592,70	109.114.512,70	1.298.760.547,81	-1.009.878,02
4	1.383.285.354,10	Excedente de CAP	87.664.600,00				
		Demais produtos não fabricados	99.334.724,42	11.670.124,42	186.999.324,42	1.196.286.029,68	-103.484.396,15
6	1.423.196.429,27	Excedente de CAP	54.298.600,00				
		Demais produtos não fabricados	69.127.403,44	14.828.803,44	123.426.003,44	1.299.770.425,83	0,00

QUADRO 2 – Análise das perdas em reais pela não geração do excedente de CAP. (Fonte: Autores, 2008)

O ponto de estudo seguinte foi verificar o que aconteceria com os estoques em processo em virtude da proposição de duplicar a capacidade de produção de lubrificantes naftênicos. Adotaram-se as seguintes regras simplificadoras no uso dos tanques disponíveis:

- ☑ Cargas médias reais de FZB e FAL: 840 m³/dia e 2.460 m³/dia, respectivamente, correspondentes a 25,45% e 74,55% da carga de 3.300 m³/dia. Esses percentuais são arredondados para 25% e 75%, ou cargas de 825 m³/dia e 2.475 m³/dia;
- ☑ Esses percentuais correspondem a ¼ e ¾ do processamento diário de 3.300 m³/dia, mas o período de 30 dias não é múltiplo de quatro. Considera-se um ciclo de processamento de 24 dias, dos quais 6 dias (25%) com o petróleo FZB e 18 dias (75%) com o petróleo FAL;
- ☑ A refinaria possui quatro tanques de petróleo. O maior, com 65.000 m³ de capacidade, é aqui chamado de tanque 1. Os tanques 2 e 3, com 20.000 m³ cada, formam o tanque 2+3, com capacidade para 40.000 m³. O tanque 4, de 21.500 m³, é exclusivo para petróleo FZB;
- ☑ O tanque 1 é o que recebe a descarga dos navios e envia para o tanque 2+3. Este envia o petróleo para a UVAC.

Em seguida procedeu-se a uma simulação mudando os intervalos de chegada dos navios que suprem o petróleo adicional, sempre com carga completa, verificando não haver alteração dos estoques em processo. Este fato foi possível em virtude do balanceamento da produção da refinaria com a usina de produção dos lubrificantes naftênicos, resultando em redução dos estoques em processo com relação aos níveis atuais, e sua manutenção com a variação da taxa de recebimento.

Por fim, estabeleceu-se o controle das entregas dos lubrificantes naftênicos para que só ocorressem com carga completa dos navios, reduzindo ao máximo o custo do transporte.

5. Conclusões

- ☑ A avaliação feita neste trabalho é a de que os objetivos propostos foram alcançados.
- ☑ O primeiro objetivo específico: conhecer os produtos, mercados e o processo produtivo da refinaria foi alcançado com a pesquisa relatada no estudo de caso;

- ❏ O segundo objetivo: elaborar a previsão de demanda de derivados acabados para 2008 foi atingido com a realização da previsão de demanda, com base na revisão bibliográfica realizada. A proposta deste trabalho é um passo inicial para que a refinaria passe a fazer previsões de demanda anuais e acompanhe os resultados, gerando um processo de melhoria contínua nessa atividade;
- ❏ O terceiro objetivo específico: estipular uma política de recebimento de matéria-prima pela refinaria foi atendido pela proposta de que a refinaria adote o modelo resultante da análise do LEC, com cargas padronizadas, sempre em um mesmo tipo de navio e aproveitando a viagem feita às plataformas dos campos marítimos em Paracuru, garantindo o suprimento de petróleo e a continuidade do processo produtivo da refinaria em estudo, otimizando a utilização dos navios e os planejamentos logísticos da refinaria e do terminal de origem do petróleo tenham maior confiabilidade;
- ❏ O quarto, o quinto e o sexto objetivos específicos foram atingidos com a elaboração do Sistema de Apoio à Decisão, que constatou ser a melhor configuração para a refinaria, a de número 6, seguida da de número 3, por apresentarem as maiores rentabilidades e os menores excedentes de CAP.
- ❏ As propostas feitas neste trabalho para que a refinaria venda seus excedentes de CAP são as seguintes:
 - atender parte do mercado da RLAM com o excedente da Lubnor;
 - oferecer um desconto no preço do CAP-50/70, inclusive para o mercado de atuação da refinaria;
 - exportar o excedente de CAP-50/70 para outros países;
 - prospectar novos mercados para o CAP, como o asfalto ensacado.
- ❏ Conservação de energia: bloqueio das serpentinas de aquecimento de um dos tanques de CAP no primeiro semestre. A economia de vapor para o maior dos tanques seria em torno de 24 toneladas por dia x R\$ 40,00/t = R\$ 28.800,00.
- ❏ O penúltimo objetivo específico foi atingido com a planilha que mostra ser possível aumentar a carga sem aumentar estoques.

Com as conclusões e recomendações elaboradas neste trabalho pode-se considerar que o objetivo geral foi atingido.

Referencias

- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS D. J.; COOPER, M. B. *Gestão logística de cadeias de suprimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2006, 529 p.
- CHANG, Y.L.; DESAI, K.; KRATZER, T. *WinQSB Version 2.0: Decision support software for MS/OM*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2003, 230 p.
- DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. *Fundamentos da administração da produção*. 3. ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.
- FARAH, M. A. *Petróleo e Derivados*. Rio de Janeiro: Universidade Petrobras, 2002. 243 p.
- PETROBRAS. *Pacote de suporte à decisão - Fase II: Nova Unidade de Produção de Lubrificantes Naftênicos da Lubnor*. Rio de Janeiro, 2008.
- PETROBRAS. 2007. *Relatório de gestão da área de abastecimento*. Rio de Janeiro, 2007.