

ANTONIO MARCOS GHIDETTI PIMENTEL

AVALIAÇÃO DE MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção – Área Mecânica.

18/2002
P649a

São Paulo
2002

ANTONIO MARCOS GHIDETTI PIMENTEL

AVALIAÇÃO DE MODELOS DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do Diploma de
Engenheiro de Produção – Área Mecânica.

Orientador:

Prof. Dr. Marco Aurélio de Mesquita

São Paulo

2002

Agradecimentos

À minha família, em especial à minha mãe, por todo o suporte nestes anos de estudo.

À minha namorada Mariana, pelo ajuda nos momentos dificeis e também pelo companheirismo.

Aos meus amigos politécnicos, pelas risadas, momentos de descontração e também pela ajuda ao longo destes intermináveis cinco anos.

Ao Professor Marco Aurélio de Mesquita, pela ética, profissionalismo e pela valiosa orientação.

Aos professores da Escola politécnica da USP, pela formação que dará suporte a minha carreira e a minha vida.

RESUMO

Este trabalho de formatura visa avaliar alternativas de distribuição física de produtos acabados de baixo valor agregado para o Nordeste.

No capítulo 1 é feita a descrição do processo atual da empresa, levantado dados quanto as características das cargas e da região. Ainda neste capítulo descrevemos o problema e o método previsto para a solução.

O capítulo 2 é reservado para a revisão bibliográfica que tange brevemente programação matemática e modelos probabilísticos, aprofundando-se mais em simulação.

No capítulo 3 estão descritos os cenários elaborados neste trabalho, assim como os parâmetros utilizados.

O capítulo 4 traz os resultados da simulação dos cenários, juntamente com uma análise e comparação.

Finalmente, o capítulo 5, que é o último, reporta as conclusões, uma análise crítica do trabalho e deixa em aberto as oportunidades de melhoria.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1-APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	2
1.1. A Empresa	2
1.2. Os Produtos	3
1.3. As Instalações	5
1.4. A Logística	5
1.5. Os Mercados Regionais.....	8
1.6. O Mercado Nordeste	10
1.7. Problema: Distribuição Física para o NE.....	11
1.8. Levantamento de dados.....	11
1.9. Objetivo do TF.....	13
1.10. Método previsto para a solução do problema	14
1.11. Relevância do Tema.....	14
CAPÍTULO 2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO	16
2.1.1. A Logística	16
2.1.2. O Transporte na Logística	18
2.2. Pesquisa Operacional	20
2.2.1. Programação Matemática	20
2.2.2. Modelos Probabilísticos Analíticos e de Simulação	21
2.3. Simulação	21
2.3.1. Processo em Estudos de Simulação	22
2.3.1.1. Planejamento do Estudo	23
2.3.1.2. Definição do Processo	24
2.3.1.3. Construção do Modelo.....	25
2.3.1.4. Experimentação.....	25
2.3.1.5. Análise da Saída	26
2.3.1.6. Resultados	26
2.4. Recursos Computacionais Necessários.....	27
2.5. Síntese	29

CAPÍTULO 3- APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS	30
3. CENÁRIOS	31
3.1. Cenário A	31
3.2. Cenário B.....	33
3.2.1. Parâmetros e Dados de Entrada do Cenário B.....	37
3.3. Cenário C.....	45
3.3.1. Cenário D.....	45
3.3.2. Parâmetros e Dados de Entrada dos Cenários C e D	48
3.3.3. Política de Reposição de Estoques.....	49
CAPITULO 4	51
4.1. Cenário A	52
4.1.1. Análise de sensibilidade da demanda- CENÁRIO A.....	57
4.2. Cenário B.....	58
4.2.1. Análise de sensibilidade da demanda- CENÁRIO B	63
4.3. Cenário C.....	64
4.3.1. Análise de sensibilidade da demanda- CENÁRIO C.....	74
4.4. Cenário D	75
4.4.1. Análise de sensibilidade da demanda- Cenário D.....	82
CAPÍTULO 5	84
5.1. Síntese	85
5.2. Análise Crítica	86
5.3. Desdobramentos.....	87
BIBLIOGRAFIA:.....	88
ANEXOS - LISTAGEM BÁSICA DOS MODELOS	89

CAPÍTULO 1
APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

1. INTRODUÇÃO

1.1. A Empresa

Com mais de 50 anos de operações na América Latina, a Procter&Gamble começou a atuar no Brasil em 1988, com a aquisição da empresa Perfumarias Phebo S.A. As primeiras operações concentraram-se nas fábricas de Belém - PA, Feira de Santana-BA e São Paulo - SP, onde os produtos da antiga Phebo eram fabricados. Logo após a aquisição da Phebo, a Procter&Gamble iniciou a introdução de suas marcas globais no mercado brasileiro: Pert Plus no segmento de xampus e Pampers no segmento de fraldas descartáveis.

Em 1993, a Procter&Gamble adquiriu duas marcas locais no segmento de absorventes femininos: Ela e Livre&Atual. Com isso, a Procter&Gamble pôde introduzir sua tecnologia internacional na área de absorventes com o lançamento da linha Always. Também nesse ano foi lançada a linha Pantene que ainda hoje continua inovando, trazendo para o Brasil as mais novas tecnologias do mundo em tratamentos capilares e adaptando as suas fórmulas às necessidades específicas dos cabelos das brasileiras.

Alguns produtos com décadas de tradição no Brasil, como Hipoglós, a linha Vick e Metamucil, também passaram a ser comercializados pela Procter&Gamble, que consolidou as marcas, reforçando sua participação no mercado de medicamentos que não necessitam de receituário médico.

Em 1995, a Procter&Gamble iniciou a consolidação de suas fábricas, transferindo a produção de fraldas descartáveis de Tamboré - SP e de absorventes de Itaquaquecetuba - SP para a nova unidade fabril inaugurada na cidade de Louveira-SP. Esse processo foi encerrado em 1997 com a transferência da produção de xampus e condicionadores, que era realizada na cidade de São Paulo.

O ano de 1996 foi marcado pela aquisição do negócio de detergentes para roupas e louças da Bombril, uma tradicional marca brasileira. Essa aquisição representou um dos maiores investimentos da Procter&Gamble no Brasil.

A fábrica de detergentes em pó, localizada na rodovia Anchieta, no estado de São Paulo é fruto dessa aquisição, recebeu grande parte desses investimentos

para sua modernização e operação, dentro dos altos padrões de qualidade que são as marcas registradas da P&G.

Em dezembro de 1998 foi concluída a venda das operações com sabonetes e desodorantes Phebo para as empresas Sara Lee Casa Granado Laboratórios, Farmácias e Drogarias. A venda dessas marcas foi uma decisão estratégica, visando concentrar esforços em marcas e categorias prioritárias para a empresa, a nível mundial.

Ainda no ano de 1998, a P&G comemorou dez anos de operações no Brasil, e se orgulha de ter sempre oferecido ao consumidor brasileiro produtos da mais alta qualidade, tecnologia e com desempenho superior.

1.2. Os Produtos

Os produtos comercializados pela Procter&Gamble do Brasil podem ser divididos em 5 categorias básicas:

-Detergente em pó: esta categoria é composta apenas por detergente e tem um volume de vendas em R\$ expressivo, significando a maior parte do faturamento da companhia;

-Papel: os produtos que fazem parte desta categoria são produtos de higiene pessoal feitos de papel. Os volumes em SU⁽¹⁾ são altos, mas o volume em vendas em R\$ não é tão alto, uma vez que o produto possui baixo valor agregado;

-Beleza: pertencem a esta categoria os xampus, condicionadores e desodorantes, o volume em SU é o terceiro da empresa, o volume em R\$ é elevado, pois estes produtos possuem maior valor agregado;

(1)SU-(*statiscal unit* - unidade estatística de medida: significa a quantidade consumida durante um ano por uma família norte-americana de quatro pessoas).

-Medicamentos: remédios para gripes e resfriados . É a categoria mais rentável da companhia, com produtos de alto valor agregado, sendo que um palete chega a custar cinco vezes mais do que outras categorias. O volume em SU é o quarto;

-Outros: esta categoria reúne os demais produtos da empresa, agrupando batata frita, produtos de limpeza doméstica entre outros. O volume em SU desta categoria representa apenas 0,30% do da companhia.

A seguir temos uma figura representando os volumes em SU vendidos no ano de 2001 por categoria.

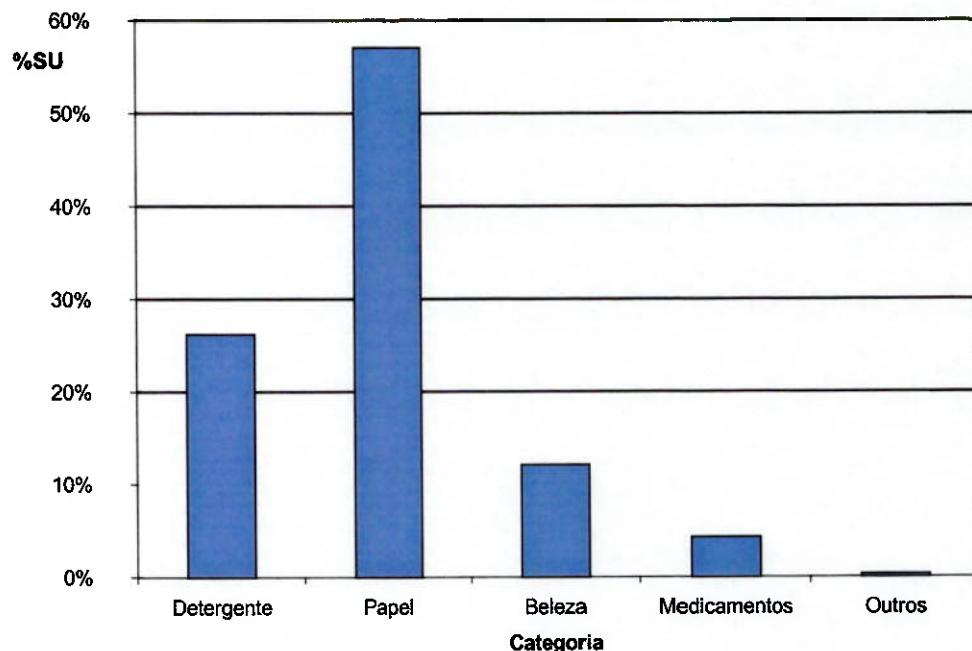


Figura 1.2.1.-Volumes em SU das categorias de produtos em 2001.

A porcentagem do faturamento por categoria de produto não foi divulgada por se tratar de uma informação estratégica da empresa.

1.3. As Instalações

A empresa possui três fábricas: a primeira é localizada na cidade de São Paulo-SP; produz e distribui somente as marcas de detergente em pó.

A segunda localiza-se na cidade de Louveira-SP em São Paulo e é responsável pela produção e distribuição de todas as outras marcas da companhia, exceto a produção da linha de medicamentos e batata frita, que são importados do México e Bélgica respectivamente. Nesta fábrica, também se encontra o único centro de distribuição da empresa.

A terceira fábrica é localizada no Estado da Bahia, na cidade de Simões Filho, ela é responsável pela produção de insumos para a fábrica de detergente de São Paulo. A decisão da localização desta fábrica foi unicamente em função de benefícios fiscais concedidos pelo Estado da Bahia.

1.4. A Logística

O serviço Logístico é uma parte muito importante da empresa, pois ele responde não só por custo do produto, como também pelo nível de serviço, que pode ser traduzido por velocidade e confiabilidade com que entregamos os pedidos. Dá para notar que se esse departamento chave da empresa deve funcionar muito bem e também deve estar alinhado com todos os outros departamentos da empresa, principalmente manufatura, vendas, marketing e finanças.

O custo logístico basicamente é composto por três elementos:

1. Custo de transporte

- frete para o consumidor
- frete entre fábricas
- frete de importação

2. Custo de armazenagem

3. Custos logísticos gerais

- perdas
- paletes
- seguros
- sinistros
- impostos
- outros

Atualmente, utiliza-se como meio de transporte basicamente o transporte rodoviário, contudo alguns testes de cabotagem para o Norte e de trens para o Centro-oeste já foram feitos.

A cabotagem apresenta preço competitivo e tempo de entrega menor que o rodoviário, contudo a freqüência é de três embarques por mês, com apenas dois armadores atuando neste tipo de serviço e muitas vezes dividindo o mesmo navio, o que indica o baixo uso deste tipo de transporte no Brasil.

A ferrovia apresenta preço menor que o transporte rodoviário somente na rota para Brasília, a freqüência é de três vezes por semana, mas o tempo de entrega é maior.

Quanto ao transporte rodoviário existem três tipos de embarques: FTL (*Full Truck Load - Carreta* com capacidade para até 60 paletes), HTL (*Half Truck Load - Caminhão* com capacidade para até 24 paletes) e o LTL (*Less than Truck Load- Caminhão* usado para cargas pequenas).

FTL é o tipo de embarque mais eficiente, sendo que o volume de uma carreta completa pode variar entre 44 e 60 paletes dependendo do tipo de caminhão e de carga, esta variação é devido à limitação de massa no código de trânsito brasileiro, ou seja, não podemos exceder o peso de 4,8 ton por eixo e também existem empresas que possuem carretas com baús maiores que outras. HTL é o segundo tipo de embarque mais eficiente, sendo que um caminhão completo pode chegar a 24 paletes. Finalmente, FTL seria um caminhão consolidado com cargas pequenas.

É fácil perceber que para a empresa seria melhor sempre transportar cargas com FTL, mas muitos clientes não possuem volume para tanto, ou não possuem estrutura física para receber uma carreta, que ultrapassa 20 metros.

A empresa não possui frota própria e, portanto ela contrata empresas de transporte para a distribuição de seus produtos. Quanto aos FTL's e HTL's, as transportadoras cobram por viagem e o preço é fechado. Já para os LTL's existe uma cobrança diferenciada, que pode ser por massa ou volume, dependendo de qual é mais crítico, por exemplo, se transportássemos uma carga pesada o preço do frete seria baseado na massa, se levássemos uma carga volumosa seria por volume.

Para os HTL's e FTL's a operação é processada da seguinte forma: o cliente faz o pedido no dia 1, ou o pedido é gerado eletronicamente no dia 1 (para aqueles clientes que possuem o estoque administrado pela Procter), ainda no dia 1 a fábrica prepara os pedidos, aloca os produtos disponíveis em estoque e os paletiza no final da tarde e começo da noite. A partir da madrugada do dia 2, os caminhões das transportadoras começam a chegar para fazer a coleta e transportar até o destino. Caso, os produtos em estoque não sejam suficientes para atender todos os pedidos, existem dois critérios para a alocação deste estoque: o primeiro é clientes preferenciais como as grandes redes de supermercado que compram grandes volumes e o segundo são a ordem de chegada do pedido, com o primeiro critério prevalecendo sobre o segundo.

Para os LTL's esse processo é diferente, existe um procedimento específico para esta situação. O pedido é gerado no dia 1, no início do dia 2 a transportadora coleta os paletes na fábrica e os leva para o seu depósito, na cidade de Guarulhos-SP. Neste depósito a transportadora prepara os pedidos, dividindo os paletes em caixas, já que se tratam de pedidos menores, então ela consolida uma carreta com estes pedidos da empresa e com outros pedidos pequenos de seus demais clientes que estejam na mesma rota, só então o caminhão parte e isto devem acontecer durante a manhã ou tarde do dia 2. Quando este caminhão chega ao seu destino, ele descarrega a carga em sua filial e segue viagem. Nesta filial, que também pode ser uma cidade próxima ao cliente final, a carga é passada a um

transporte de menor porte, geralmente um utilitário, e só então vai para o cliente final. Todo este processo é feito por uma única transportadora.

Sendo assim, pode se perceber que LTL's são mais caros e mais lentos, mais caros devido ao custo fixo que a transportadora repassa a Procter por manter uma filial em outro Estado, manter pessoal para o transbordo da carga e também manter uma frota grande e diversificada e ainda com processos mais lentos devido a todo o procedimento envolvido. A seguir temos dois gráficos, referentes ao ano de 2001, apresentando a participação da cada tipo de embarque:

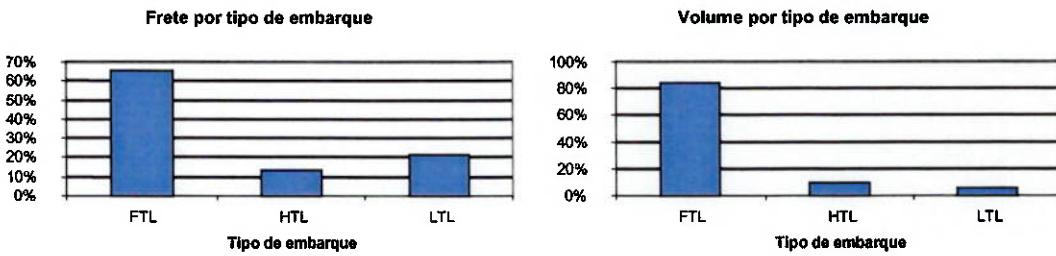


Figura 1.4.1.: custo de frete por tipo de embarque (ano 2001)

Figura 1.4.2: volume por tipo de embarque (ano 2001)

Pelos dois gráficos acima é possível perceber que 80% do volume da companhia é embarcado em FTL, mas apenas 65% do custo de frete é referente a FTL. Em contraste, temos que aproximadamente 5% do volume é embarcado em LTL, mas o custo de frete representa quase 21% do custo total.

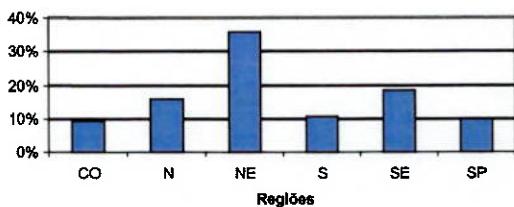
1.5. Os Mercados Regionais

A seguir, será apresentado o volume por região e o custo de frete por região, como o Estado de São Paulo representa uma parcela significativa tanto do volume como do frete, ele está representado separadamente da região Sudeste, do contrário a análise seria distorcida. As regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste apresentam volumes e custos de frete compatíveis entre si, contudo a região

Nordeste representa cerca de 17% do volume em paletes, mas 36% do custo de frete. Por outro lado o Estado de São Paulo representa 27% do volume de paletes e apenas 10% do custo de frete. Isto ocorre porque as duas unidades fabris ficam no Estado de São Paulo e o Nordeste é muito distante das fábricas, o mesmo ocorrendo com o Norte.

Abaixo são apresentados dois gráficos, onde é possível verificar esta disparidade:

Frete por Região



Volume por Região

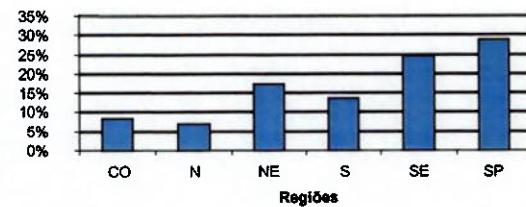


Figura 1.5.1.: Custo de frete por região (ano 2001)

Figura 1.5.2.: Volume de paletes por região (ano 2001)

Quanto à relação frete/volume, temos que o Norte é aproximadamente 2,1 e o Nordeste também apresenta um valor muito próximo de 2,1. No entanto, o frete de qualquer tipo de embarque é mais caro para o Norte. Ocorre que os embarques para o Norte são muito mais eficientes que aqueles com destino para o Nordeste, ou seja, o percentual de FTL's para o Norte é maior. Quanto ao nível de serviço, a média nacional é de 95%, isto significa que 95% dos pedidos dos nossos clientes são entregues na data acordada. A região de São Paulo é a única que possui 99% de nível de serviço, todas as demais regiões apresentam aproximadamente 94%.

O gráfico a seguir traz um perfil dos embarques por região:

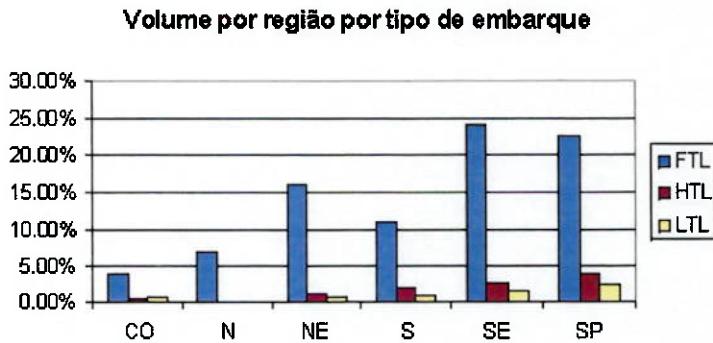


Figura 1.5.3.: Volume de paletes por tipo de embarque por região

Portanto, temos que os embarques de HTL e principalmente LTL são mais caros e menos eficientes, caso conseguíssemos eliminar ou baratear estes dois tipos de embarques poderíamos reduzir uma parcela significativa do custo de transporte, que é o maior componente dentre todos custos logísticos.

1.6. O Mercado Nordeste

Pelo apresentado até o momento, podemos concluir que o mercado Nordeste apresenta uma desvantagem significativa em relação a demais regiões: o custo de transporte. Além de possuir alto custo de transporte, ele também apresenta um volume inferior aos das regiões Sudeste e São Paulo (como foi definido o Estado de São Paulo anteriormente) e um volume ligeiramente superior ao da região Sul.

Mesmo com os nossos produtos chegando nas prateleiras do Nordeste com um preço maior, devido ao incremento logístico nos custos, ainda temos uma margem de contribuição positiva para esta região, além desta região fazer parte da estratégia da empresa. Logo, esta região tem que ser atendida.

Com baixo volume, cargas de HTL e LTL, as estratégias de redução de custo devem ser no sentido de obter ganho em escala de transporte, como por

exemplo um centro de distribuição (CD). Contudo, CD implicam em outros custos como armazenagem e manuseio.

1.7. Problema

O problema proposto a ser tratado neste trabalho de formatura será o de estudar alternativas de distribuição que permitam reduzir o custo de distribuição física dos produtos acabados para o Nordeste, mantendo o nível de serviço da empresa.

A abordagem do problema inicia-se com a elaboração de alternativas para a operação de transporte que está em prática no momento. A priori estão levantadas duas possibilidades de mudança: operação de transbordo em Salvador e inserção do modal trem com abertura de um centro de distribuição em Simões Filho-BA.

Estes cenários serão detalhados no capítulo 3.

1.8. Levantamento de dados

A seguir temos o volume de vendas em reais por Estado do Nordeste referente ao ano de 2001.

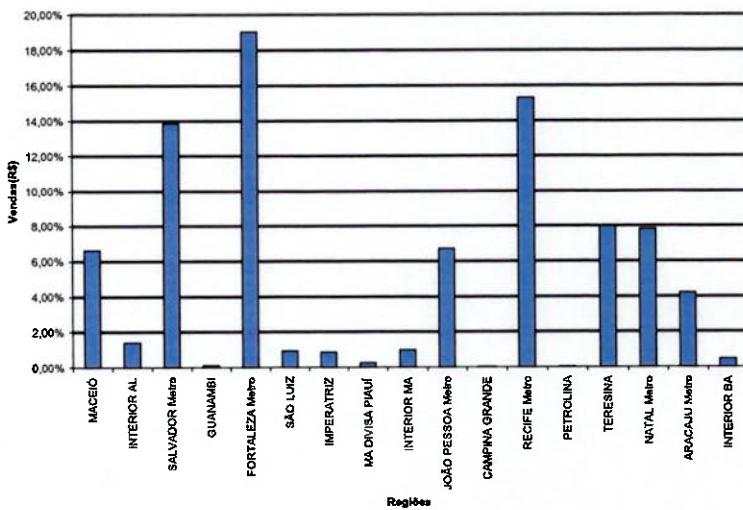


Figura 1.8.1.- volume de vendas no ano de 2001

No gráfico a seguir temos representado o volume em paletes por Estado referente ao ano de 2001.

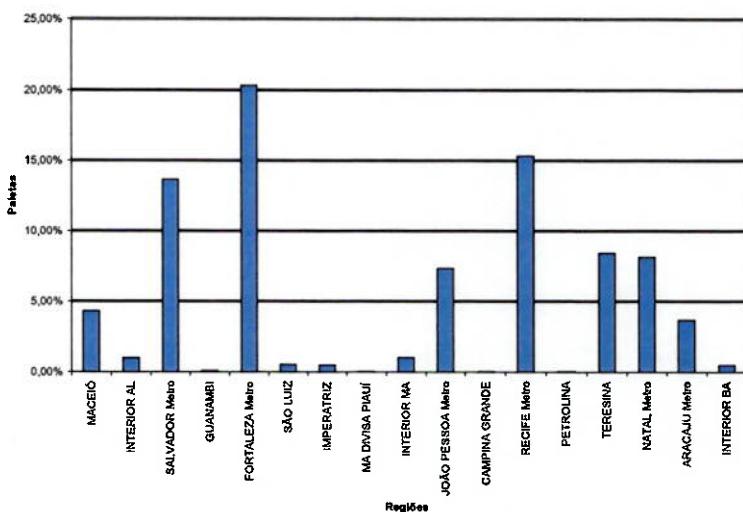


Figura 1.8.2.- Volume em paletes por Estado

Comparando as figuras 1.8.1. e 1.8.2. podemos observar que existe uma coerência entre o volume em vendas e o volume em paletes, exceto para Sergipe. Isto ocorre porque Sergipe compra produtos mais volumosos e com menor valor agregado, como fraldas e absorventes.

A seguir temos os preços de frete para o Nordeste, detalhados em FTL (carreta), HTL (meia carreta) e LTL (embarques fracionados).

Tabela 1.8.1.- Preços dos embarques para rotas do Nordeste

Estado	Frete Viagem-FTL	Frete Viagem-HTL	LTL (R\$/ton)	
AL	R\$4,038.00	R\$ 2,826.00	R\$	289.69
BA	R\$3,299.00	R\$ 2,307.00	R\$	289.69
CE	R\$4,903.00	R\$ 3,432.00	R\$	302.56
MA	R\$4,729.76	R\$ 3,310.83	R\$	302.56
PB	R\$4,729.76	R\$ 3,310.83	R\$	296.13
PE	R\$4,614.40	R\$ 3,230.08	R\$	296.13
PI	R\$4,729.76	R\$ 3,310.83	R\$	302.56
RN	R\$4,902.80	R\$ 3,431.96	R\$	302.56
SE	R\$3,691.52	R\$ 2,584.06	R\$	289.69

Além destes valores que são cobrados por viagem, ainda existem outros como:

Para FTL e HTL:

- Devolução: 70% o valor do frete;
- Reentrega: R\$350,00;
- Estadia: R\$300,00;
- Custo por ajudante: R\$190,00 para FTL e R\$160,00 para HTL.

Para LTL:

- Taxa de entrega: R\$150,00;
- Devolução: 170% do valor do frete;
- Reentrega: 150% do valor do frete.

1.9. Objetivo

Desenvolver modelos de simulação que permitam avaliar as três configurações anteriores da rede, identificando a melhor solução (compromisso) em termos de custos de transporte, estoques e nível de serviço.

1.10. Método previsto para a solução do problema

O método previsto para a solução deste problema será a modelagem e simulação dos cenários propostos através de software adequado. Outro método de solução seria a programação matemática, mas ela não é adequada para este problema devido ao grande número de variáveis, o que tornaria muito complexa a modelagem.

1.11. Relevância do Tema

O custo logístico atinge algo em torno de 25 milhões de dólares por ano. Sendo que as despesas com transporte chegam a 60% deste custo. A Procter somente tem utilizado transportadoras com alto nível de serviço e com equipamentos de última linha, o que tem trazido perda de competitividade. A logística também tem importância estratégica, uma vez que os consumidores só poderão comprar nossos produtos se eles estiverem disponíveis nas prateleiras, e eles só os comprarão se os preços forem competitivos. Portanto, a relevância deste estudo se justifica e pode gerar uma economia bastante significativa para a empresa, como também aumentar a participação da empresa no mercado.

A distribuição física de produtos é um problema que atinge qualquer empresa que produza um produto de consumo, logo o aprendizado neste trabalho será útil e agrega valor a formação profissional de qualquer engenheiro.

Cada vez mais a logística se integra a produção e ao *marketing*, na verdade ela é a ponte entre estes dois, sendo fundamental e estratégica para as empresas que buscam competitividade.

O curso de engenharia de produção deu um enfoque muito grande na área fabril, contudo na logística, principalmente distribuição física, não houve nenhum aprofundamento. Este estudo complementa a formação de engenheiro de produção. Além de aplicar conceitos vistos durante o curso como engenharia econômica, movimentação e armazenagem e pesquisa operacional.

CAPÍTULO 2
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

2.1.1. A Logística

Logística pode ser definida como sendo o planejamento e a operação dos sistemas físicos, informacionais e gerenciais necessários para que insumos e produtos vençam condicionalmente espaços temporais de forma econômica (Daskin, 1985 apud Alexandre, 1997).

A logística abrange não só os aspectos físicos do sistema (veículos, armazéns, rede de transportes, etc), como também aspectos informacionais e gerenciais, envolvendo processamento de dados, tele-informática, processos de controle gerenciais, etc (Novaes, 1989). Ela teve origem no exército, quando nas grandes guerras tornou-se necessário deslocar multidões, suprimentos e equipamentos eficientemente, do contrário seria muito difícil vencer uma batalha.

Nas empresas, o problema logístico começou a ser tratado com mais ênfase a partir dos anos 50 (Ballou, 1973 apud Novaes; Alvarenga, 1994). Contudo, o conceito de logística integrada, suprimentos, produção e distribuição física trabalhando em harmonia na busca do uso racional dos recursos produtivos, apenas surgiu nos anos 80 nos Estados Unidos e Europa.

Os fatores que levaram a isso foram: o aumento do preço dos derivados de petróleo, aumento do custo da mão-de-obra, restrições financeiras em decorrência das altas taxas de juros, sofisticação das técnicas mercadológicas e aumento da competição (Novaes, 1989).

No Brasil, logística passou a ser tratada como forte instrumento de competitividade a partir dos anos 90. Isto ocorreu devido às diversas mudanças externas e internas como a explosão do comércio internacional, a estabilização econômica produzida pelo Real e as privatizações empresas de telecomunicações, ferrovias e terminais portuários (Fleury et al., 2000).

Antes do plano Real, as práticas especulativas no processo de compra eram fortemente influenciadas pela alta inflação da época. Sendo que a maior parte do volume das empresas era embarcada no final do mês, gerando muita ineficiência no processo logístico.

Outro fator que afetou enormemente a logística brasileira e mundial foram as mudanças em tecnologia da informação. Elas tornaram possível um gerenciamento eficiente e eficaz das operações logísticas como: estoques, armazenagem, transporte, processamento de pedido, compras e manufatura. A tabela a seguir apresenta aplicações de tecnologia de informação (TI) em operação e gestão logística:

Tabela 2.1.1.1.-TI para logística.

<i>Hardware</i>	<i>Software</i>
Microcomputadores	Roteirizadores
<i>Palmtops</i>	WMS - <i>Warehouse Management System</i> (Sistema de Gerenciamento de Armazenagem)
Códigos de barra	GIS - <i>Geographical Information System</i> (Sistema de Informação Geográfico)
Coletores de dados	DRP- <i>Distribution Resource Planning</i> (Planejamento dos recursos de Distribuição)
Rádio Freqüência	MRP- <i>Manufacturing Resource Planning</i> (Planejamento dos Recursos de Manufatura)
Transelevadores	Simuladores
Sistemas GPS- <i>Geographical Position System</i> (Sistema de Posição Geográfico)	Otimização de Redes
Computadores de bordo	Previsão de Vendas
<i>Picking</i> Automático	EDI- <i>Electronic Data Interchange</i> (Intercâmbio Eletrônico de Dados)

Fonte: Fleury et al., (2000)

2.1.2. O Transporte na Logística

Mesmo com toda tecnologia de informação, dando suporte à gestão do gerenciamento da distribuição física, o transporte tem papel fundamental para que o objetivo logístico seja atingido que é o de entregar o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível. Além de ele representar 60% do custo logístico (Fleury et al., 2000).

A seguir são apresentados os cinco modais básicos de transporte:

Tabela 2.1.2.1.-Modais básicos de transporte

Modal	Característica
Ferroviário	Altos custos fixos em equipamentos, terminais, vias férreas etc; custo variável baixo
Rodoviário	Custos fixos baixos; custo variável médio
Hidroviário	Custo fixo médio; custo variável baixo (capacidade para transportar grande quantidade de tonelagem)
Dutoviário	Custo fixo mais elevado (direitos de acesso, construção, requisitos para controles das estações e capacidade de bombeamento); custo variável mais baixo (nenhum custo de mão-de-obra de grande importância)
Aeroviário	Custo fixo alto (aeronaves, manuseio e sistemas de carga); alto custo variável (combustível, mão-de-obra e manutenção)

Fonte: Fleury et al., (2000).

A tabela 2.1.2.1. resumiu os modais de transporte quanto aos seus custos fixos e variáveis, a tabela 2.1.2.2. classifica os modais quanto as suas características operacionais.

Tabela 2.1.2.2.-Características operacionais dos modais.

Característica	Velocidade	Disponibilidade	Confiabilidade	Capacidade	Freqüência
Ferroviário	Média	Alta	Média	Alta	Baixa
Rodoviário	Alta	Alta	Alta	Média	Alta
Marítimo de cabotagem	Baixa	Baixa	Baixa	Alta	Baixa
Fluidos	Baixa	Baixa	Alta	Baixa	Alta
Aéreo	Alta	Média	Baixa	Baixa	Média

Fonte: Fleury et al, (2000)

Segundo Alvarenga e Novaes (1994), no Brasil temos a seguinte participação dos modais de transporte: 70% rodoviário, 15% ferroviário e 15% os demais grupos.

O modo rodoviário é o transporte de cargas mais utilizado no Brasil, atingindo quase todo o território nacional. Isto ocorreu devido à expansão da indústria automobilística brasileira durante a década de 50 e com a pavimentação das principais rodovias.

As ferrovias brasileiras são usadas primordialmente para o transporte de produtos básicos, agrícolas e minerais, ao longo de grandes distâncias. Contudo, com as recentes privatizações, as ferrovias têm inovado no tipo de carga transportada. Hoje, existem embarques de produtos de valor agregado bem mais alto, de São Paulo para a Bahia e de São Paulo para o Rio Grande do Sul. A introdução de novas tecnologias, como *road railers*, que são um tipo de contêiner que roda tanto na ferrovia, acoplado a um trem, como na rodovia, acoplado a um caminhão, tem trazido competitividade para o modal trem.

O modo marítimo de cabotagem depende fortemente da operação portuária no Brasil, que é bastante imprevisível. Congestionamentos, excesso de burocracia, atrasos nas chegadas e saídas dos navios, greves freqüentes e condições adversas do tempo tornam difícil a programação de entregas dentro dos prazos. Portanto, clientes com cargas de alto valor agregado tendem a não usar este modal de transporte. A maior parte dos embarques é de granéis, petróleo, sal e produtos químicos.

O transporte aéreo é o modal mais rápido, mas também o mais caro. Ele se justifica para cargas de alto valor agregado, perecíveis, correios e malotes, e cargas parceladas e encomendas (Alvarenga; Novaes, 1994).

No Brasil, apesar das recentes privatizações de portos e ferrovias, ainda temos poucas alternativas modais e multimodais, restando-nos como melhor transporte o rodoviário, que como vimos na tabela 2.1.2.1. possui custo variável médio. Isto causa perda de competitividade no custo de diversos produtos, o que prejudica tanto o mercado interno como as exportações (Fleury et al., 2000).

2.2. PESQUISA OPERACIONAL

A pesquisa operacional é uma disciplina de apoio a decisão. Suas raízes surgiram na Segunda Guerra Mundial, quando os modelos se concentravam na busca de métodos científicos para a alocação dos escassos recursos militares. Desde então, este conceito está mais expandido e visa a um uso racional no uso dos recursos na indústria e varejo, expandindo o emprego não apenas militar.

A pesquisa operacional se divide basicamente em duas grandes áreas: programação matemática (modelos otimizantes) e modelos probabilísticos (avaliação de desempenho/capacidade).

2.2.1. Programação Matemática

A programação matemática pode ser definida em termos gerais como uma maneira de alocação ótima de recursos limitados em atividades concorrentes sob uma série de restrições de ordem financeira, econômica, mercadológica, organizacional, e tecnológica (Bradley, 1977 apud Alexandre, 1997).

A programação matemática possui várias subdivisões: programação linear, análise de redes, programação dinâmica, teoria de jogos, programação não-linear e programação inteira.

Em linhas gerais a programação matemática requer bons conhecimentos de modelagem, pois os modelos são relativamente complexos e exigem alto nível de abstração (Hillier; Lieberman, 1967).

2.2.2. Modelos Probabilísticos Analíticos e de Simulação

Os modelos probabilísticos analíticos podem ser divididos em teoria das filas, teoria de inventários, processos de decisão Markovianos, análise de decisão com e sem experimentação e simulação.

Os modelos de simulação requerem menor poder de abstração, porém são mais caros e levam mais tempo para serem implementados (Hillier; Lieberman, 1967).

O problema proposto no capítulo 1 possui um número muito grande de variáveis, além de apresentar características aleatórias e sazonais, desse modo torna-se muito complexa uma solução analítica. Logo, o modelo adotado para uma solução de qualidade será a simulação.

2.3. SIMULAÇÃO

Através de um modelo de simulação podemos descrever o comportamento de sistema e dos eventos discretos de seus componentes. Este modelo é dividido em elementos, cujo comportamento pode ser previsto, ou pelo menos aproximado com distribuições de probabilidade, assim como os relacionamentos entre os seus componentes (Hillier; Lieberman, 1967).

A solução gerada por estes modelos é uma avaliação de um cenário proposto e não uma otimização. A simulação nada mais é do que uma experimentação virtual. Ao invés de realmente fazermos mudanças na operação, muitas vezes inviável ou muito cara, o que poderia gerar enormes prejuízos, perda de produtividade, queda do nível de serviço, construímos o modelo no computador e experimentamos alternativas, sem perda de generalidade e sem efetuarmos mudanças operacionais chegamos a solução mais apropriada.

2.3.1. Processo em Estudos de Simulação

Simulação requer muito mais do que o conhecimento de um *software* de simulação. A simulação é um projeto que deve ser bem planejado e estudado. Projetos de simulação requerem bons conhecimentos de estatística, comunicação, organização e conhecimentos de programação.

Não existem regras específicas para os passos num projeto de simulação, entretanto, os passos geralmente recomendados são (Shannon, 1975; Gordon, 1978; Law, 1991 apud Manual do Promodel, 2002):

1. Planejamento do estudo;
2. Definição do processo;
3. Construção do modelo;
4. Experimentação;
5. Análise da saída;
6. Resultados.

Trata-se de um processo iterativo:

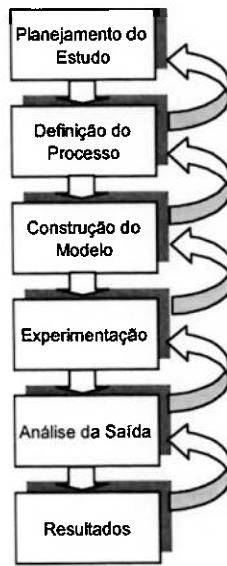


Figura 2.3.1.1.-Esquema do processo em um projeto de simulação (Manual do Promodel, 2002)

2.3.1.1. Planejamento do Estudo

O primeiro passo de uma simulação é definir os objetivos do projeto. Os objetivos mais comuns num projeto de simulação são:

1. Análise de desempenho;
2. Análise de capacidade;
3. Estudos de comparação;
4. Análise de sensibilidade;
5. Análise de restrições;

Depois de definido o objetivo, deve-se identificar as restrições do sistema. As restrições devem estar fortemente ligadas aos objetivos da simulação, dessa forma o modelo fica pronto mais rápido, custa menos e é eficaz.

O analista deve conhecer o sistema de operações a fim de agrupar aquelas que não tem influência sobre os objetivos da simulação. Nesta fase preliminar, também deve ser decidido o nível de detalhe que queremos atingir, pois o nível de detalhe é um fator determinante no tempo de implementação do projeto.

As figuras 2.3.1.1.1. e 2.3.1.1.2. ilustram as situações descritas.

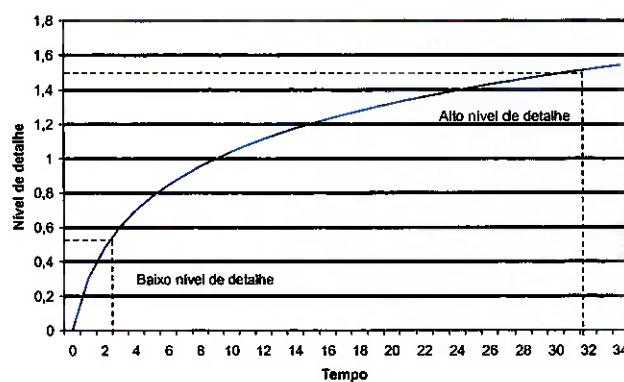


Figura 2.3.1.1.1. Efeito do nível de detalhe no tempo de implementação de uma simulação (Harrel; Gosh; Bowden, 2000)

Deve-se agrupar processos que não tenham efeito sobre os objetivos do projeto:

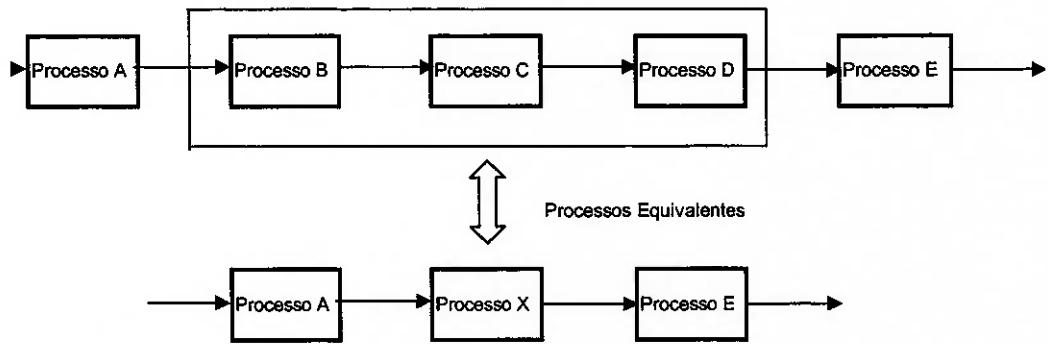


Figura 2.3.1.1.2. Agrupamento de processos irrelevantes para os objetivos

2.3.1.2. Definição do Processo

Nesta fase deve-se filtrar os dados de entrada e parâmetros do sistema. Estes dados raramente estão disponíveis e o que estão disponíveis devem ser agrupados sempre focando nos objetivos da simulação, em geral existe muita informação inútil e que deve ser desprezada.

Segundo Carson apud Manual do Promodel (2002), raramente existe um indivíduo na organização que comprehende como o sistema funciona em detalhe suficiente para construir um modelo de simulação acurado. O modelador tem que ser um pouco detetive para encontrar o conhecimento necessário.

Muitas vezes elementos da simulação não possuem dados suficientes e deve-se assumir hipóteses. Pode-se, através de análise de sensibilidade, variar os valores das hipóteses assumidas e verificar se o comportamento da saída para validar estas hipóteses (Manual do Promodel, 2002).

2.3.1.3. Construção do Modelo

A construção do modelo pode começar antes do agrupamento de todos os dados necessários, isto ajuda a identificar algumas informações que podem estar faltando.

Um dos pontos fortes da simulação é o refinamento progressivo. Depois de pronto um modelo simples pode-se aumentar o nível de detalhe até que se obtenha o resultado esperado. Esta maneira de se construir modelos é mais rápida e permite encontrar defeitos mais facilmente.

Law e Kewton apud Harrel; Gosh; Bowden (2000) advertem: “Embora existam poucas regras de como se deve fazer o processo de construção do modelo, um ponto que todos os autores concordam é que é sempre uma boa idéia começar por um modelo simples, que mais tarde pode ser sofisticado se necessário”.

Um modelo de simulação típico é composto por vários elementos, regras, lógicas e principalmente muitas aproximações e hipóteses. Logo, mesmo testando-se individualmente cada bloco do modelo, podemos ter distorções indesejadas na saída. Portanto, é importante a validação do modelo para uma boa previsibilidade do comportamento agregado de todos os componentes (Hillier; Lieberman, 1967).

Existem poucas maneiras de validação de um modelo. A mais simples é confrontar dados da saída com dados do sistema real de operação, no entanto isto nem sempre é possível.

Caso o modelo proponha uma mudança abrupta no sistema ou um novo sistema, cujos dados não estejam disponíveis para uma validação, a validação torna-se mais difícil. Nestes casos devem ser procuradas evidências como os relacionamentos entre as diversas estruturas para a validação, tratando-se de uma validação lógica feita pelo analista. Os dados de entrada devem apresentar coerência com as respostas do modelo (Manual do Promodel, 2002)

2.3.1.4. Experimentação

A condução de experimentos serve para validar o modelo e também para saber se o modelo é consistente quanto aos dados de entrada ou se aquela é uma

solução particular. E também para dizer se o modelo atinge um regime permanente e quanto tempo ele leva para fazer isso (tempo de *warm up*).

2.3.1.5. Análise da Saída

A análise da saída trata da inferência ao sistema real. Deve tomar um certo cuidado nesta análise, pois os resultados da simulação são aleatórios (dada a natureza dos dados de entrada) e nem sempre são medidas acuradas. Isto pode causar certa desilusão no modelador, mas segundo Conway, Maxwell e Worona apud Manual do Promodel (2002): “você tem que olhar para a saída com falsos olhos, se não esqueça”.

Talvez o maior benefício da simulação seja dar uma visão ampla do sistema e localizar possíveis problemas, a simulação não fornece respostas absolutas tampouco as causas dos problemas.

2.3.1.6. Resultados

O último passo num projeto de simulação é fazer as recomendações de melhoria no sistema atual baseadas nas respostas do modelo.

É importante ser sensato na maneira de apresentar as recomendações. É conveniente elaborar vários cenários e explicar os impactos positivos e negativos de cada um e não só aquele resultado que se esperava atingir (Manual do Promodel, 2002). O propósito básico de uma simulação é confrontar diferentes alternativas.

2.4. Oportunidades de Simulação na Logística

A simulação deve ser usada em sistemas cujas consequências das relações entre seus elementos não são conhecidas em primeira análise e não podem ou são muito difíceis de se traduzir num modelo analítico. No caso da logística destacamos as seguintes aplicações (Fleury et al., 2000):

- A. Dimensionamento de operações de carga e descarga: determinação de tempos, quantidade de equipamentos de movimentação, estimativas de custos;
- B. Dimensionamento de estoques: análise da demanda sobre o nível de serviço e estoque de segurança;
- C. Estudo de movimentação de material: estudo de esteiras, pontes rolantes, *reach-stacker*, introdução de contêineres, sistema de picking;
- D. Sistemas de transportes: nível de ociosidade da frota, *transit time* (tempo em trânsito), materiais bloqueados e em trânsito, introdução de sistemas intermodais;
- E. Fluxo de operação: dimensionamento de estações de trabalho, variações dos sistemas de produção (célula de manufatura, produção em linha, produção mista e etc)
- F. Serviços de atendimento em geral: número de atendentes em bancos e supermercados, avaliação de filas e etc.

2.4. RECURSOS COMPUTACIONAIS NECESSÁRIOS

Atualmente as interfaces dos *softwares* de simulação são muito amigáveis, o que está permitindo um número cada vez maior de usuários. Contudo, julga-se adequado que os indivíduos que pretendam trabalhar com esta ferramenta possuam bons conhecimentos de informática, conhecimento razoável de estatística e conhecimento de técnica de análise de processos. Logo, esse indivíduo não necessariamente necessita ser da área de informática.

O fator crucial numa simulação reside no *software* e não no *hardware*. Os preços variam bastante de um fabricante para outro e podem até ser customizados para cada tipo de cliente.

A seguir apresentamos uma tabela com os principais *softwares* de simulação no mercado brasileiro:

Tabela 2.5.1.-Principais softwares de simulação

Produto	Empresa	Endereço na Internet	Representante
Arena	System Modeling Corporation	www.sm.com	Sim
AutoMod	Autosimulations	www.autosim.com	Sim
Extend	Imagine That	www.imaginethatinc.com	Não
GPSS H	Wolverine Software	Não disponível	Sim
Micro Saint	Micro Analysis & Design	www.madboulder.com	Sim
ProModel	ProModel Corporation	www.promodel.com	Sim
SIMPLE ↔	AESOP (Alemanha)	www.aesop.de	Não
Simscript II.5 e MODSIM III	CACI Products Company	www.caciasl.com	Não
TAYLOR	F&H Simulations (Holanda)	www.taylorii.com	Não
VisSim	Visual Solutions	www.vissim.com	Sim

Fonte: Fleury et al., 2000.

2.5. SÍNTESE

No Brasil a logística evoluiu a partir do ano de 1990 devido ao aumento da competitividade entre as empresas na busca por serviços diferenciados e redução de custos. Paralelamente, tivemos a estabilização econômica que possibilitou um melhor planejamento logístico das operações, assim como a privatização de várias empresas de transporte. Neste cenário, copiando o modelo das empresas dos países desenvolvidos, deu-se início a logística integrada brasileira. É importante frisar que algumas empresas brasileiras já vinham praticando a integração logística muito antes disso, contudo elas eram exceções.

Um projeto de simulação possui várias fases distintas que devem ser entendidas e seguidas em sua ordem para se obter sucesso. Simulação requer um planejamento cuidadoso com objetivos e expectativas realistas. Os passos usuais para uma simulação são: planejamento do estudo, definição do sistema, construção do modelo, experimentos, análise da saída e apresentação dos resultados.

Nos próximos capítulos serão apresentados os cenários que serão testados, os modelos de simulação, os resultados e as conclusões.

CAPÍTULO 3
APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS

3. CENÁRIOS

Neste capítulo serão apresentados os cenários a serem analisados neste Trabalho de Formatura e discutidos nos próximos capítulos. Também serão explicados os motivos das escolhas dos cenários e as hipóteses que foram assumidas em cada um deles.

O primeiro cenário é o cenário A, que tenta refletir a operação atual, ou seja, a maneira como a empresa distribui hoje os seus produtos no mercado NE. Este modelo foi feito para servir de base de comparação com os outros modelos e também para validar alguns parâmetros assumidos nos modelos.

O segundo cenário é o cenário B: é uma operação de transbordo em Salvador apenas para os LTL's. O cenário seguinte é o cenário C, que se resume a abrir um centro de distribuição em Salvador-BA e fazer toda a distribuição do NE (LTL, HTL e FTL) a partir deste CD, para a reposição dos estoques deste CD será utilizado o modal rodoviário. Finalmente, o último cenário é o cenário D, que é idêntico ao cenário C, com a diferença que a reposição dos estoques do CD é feita através do modal ferroviário.

3.1. CENÁRIO A

Este cenário trata da operação como é feita hoje e já foi descrito de maneira detalhada no capítulo 1 deste trabalho de formatura. Será apresentado rapidamente o cenário apenas para um entendimento ao cenário em questão.

Este cenário consiste em enviar os embarques FTL, HTL e LTL diretamente das fábricas para os clientes finais. Na simulação será utilizado o histórico de vendas do ano de 2001 para a geração dos pedidos dos clientes. Logo, a simulação deste cenário apenas validou os parâmetros de velocidade dos caminhões, tempos de carga e descarga e nível de estoque dos clientes NE.

Abaixo segue o fluxograma da simulação:

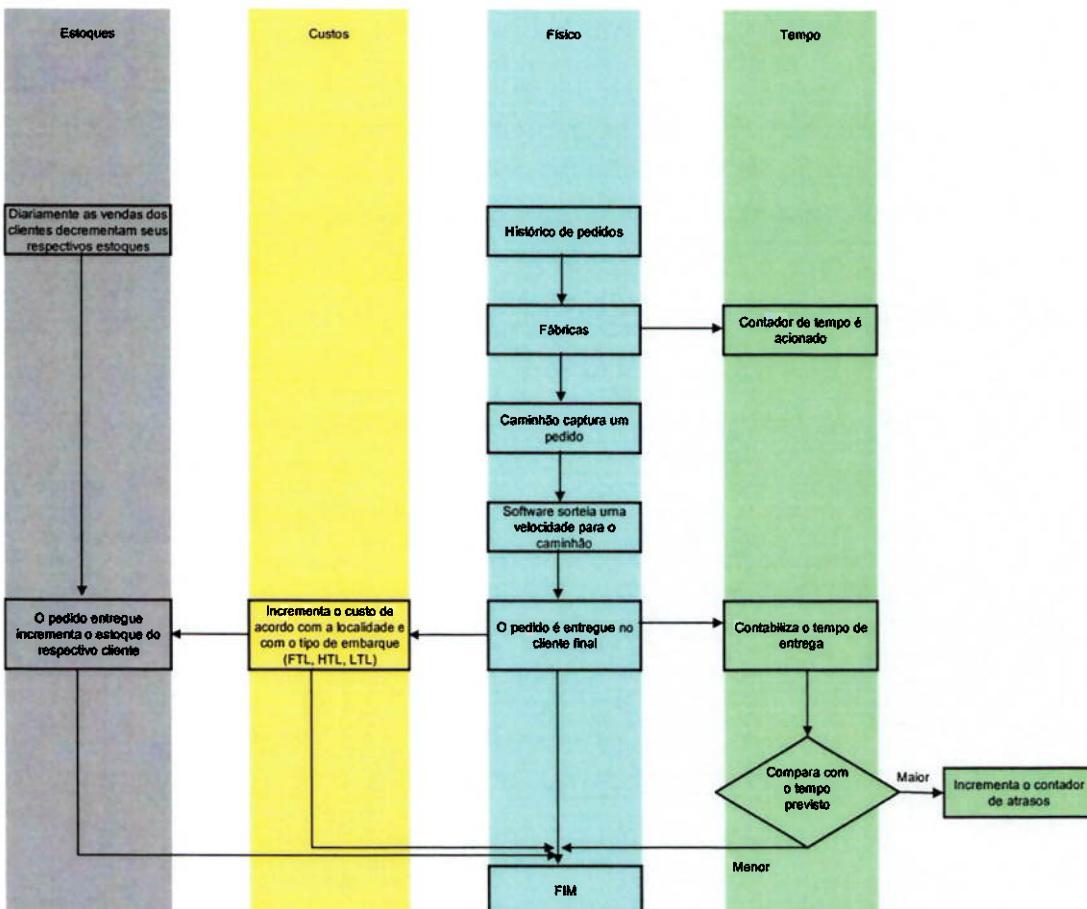


Figura 3.1.1. Fluxograma básico da simulação do modelo atual.

O comportamento dos estoques dos clientes foi estimado da seguinte maneira: imagine que o cliente fez dois pedidos, um no dia 5º do mês e outro de 100 caixas no 15º dia do mês, assim foi estimado uma venda linear deste último pedido ao longo do intervalo entre os pedidos, ou seja, este cliente vendeu 10 caixas por dia entre o 6º e o 15º dia do mês, totalizando 100 caixas que foi exatamente a quantidade do pedido no 15º dia. Isto foi utilizado, pois não era conhecido o comportamento dos estoques dos muitos clientes, e nem a suas vendas diárias, somente era conhecida a quantidade vendida pela empresa para este cliente. Desta forma será possível estimar o impacto das mudanças simuladas nos estoques dos clientes e majorar o seu custo financeiro, mesmo que seja de

uma forma não muito acurada, lembrando que o objetivo deste trabalho de formatura é avaliar os custos e nível de serviço logístico oferecido pela empresa aos seus clientes. Apenas foi tentado avaliar o impacto destas medidas nos inventários dos clientes para saber se as mudanças propostas são factíveis ou não.

3.2. CENÁRIO B

Os custos fixos de pessoal para o transbordo e separação de pedido de LTL's, manutenção de filiais de transportadoras em outros Estados e manutenção de frota são responsáveis diretos pelo custo elevado de frete de LTL's quando comparado aos HTL's e FTL's. Os FTL's e HTL's são coletados paletizados nas plantas pela transportadora e partem direto para o cliente final, já os LTL's são coletados despaletizados e levados para o depósito da transportadora em Guarulhos-SP, consolidados com outros clientes da transportadora e só depois seguem viagem para a filial da transportadora no Nordeste onde a carga passa para um transporte de menor porte e vai para o cliente final, como já foi citado no capítulo 1.

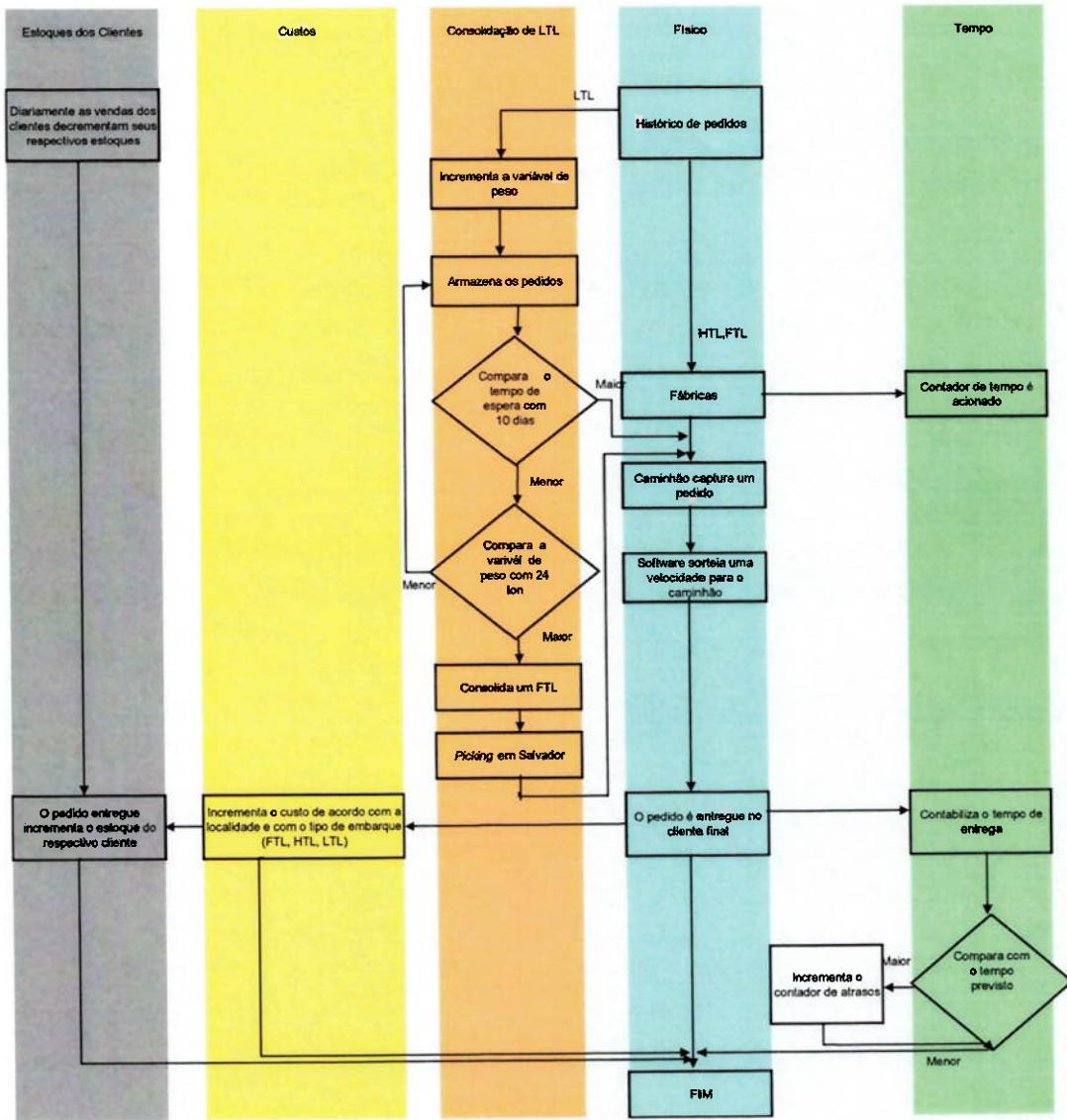


Figura 3.2.1. Fluxograma da simulação do Cenário B

A operação de transbordo baseia-se em contratar duas transportadoras para os clientes do Nordeste: uma em São Paulo e outra em Salvador.

A nova operação seria da seguinte forma: os HTL's e FTL's continuam sendo transportados da mesma maneira, sua operação não se altera. Para os LTL's, os clientes do Nordeste fazem o pedido, a Procter acumula estes pedidos até preencher uma carreta ou o pedido completar 10 dias, após 10 dias, se o acumulado não completou uma carreta, o pedido segue como sendo embarque fracionado. Completado uma carreta, a transportadora de São Paulo faz a coleta e

leva até Salvador, onde a transportadora local possui um armazém. Os pedidos que vão sendo descarregados são despaletizados e montados em caixas de acordo com os pedidos dos clientes e só então são carregados em veículos menores ou consolidados em carretas com cargas de outros clientes, dependendo do destino, e só então distribuídos pela transportadora local para o cliente final. Esta operação não se caracteriza exatamente como sendo um transbordo porque os produtos chegam a permanecer por até um dia no armazém da transportadora, quando um transbordo puro estes produtos deveriam ser imediatamente passados para um outro transporte, assim um nome mais adequado para esta operação seria talvez Centro de Distribuição sem Estoque ou Armazenagem (MAM).

Neste modelo estamos assumindo que a carga ficará parada no máximo 1 dia em Salvador-BA e que a transportadora local aceitará fazer esta operação, pois transportadoras locais já foram contatadas e aceitaram fazer a operação, inclusive passando cotação de preços, os quais se mostraram atraentes. Quanto aos clientes que compram muito a modalidade LTL, parece não haver problemas na extensão do tempo de entrega, desde que a freqüência seja consistente.

Isto porque os serviços de transporte rodoviário em Salvador são mais baratos, e de qualquer forma uma transportadora que opere em Salvador-BA tem que ter um armazém local e contratar moradores locais para trabalhar no mesmo, além do custo de vida fora dos grandes centros urbanos do Sul e Sudeste ser menor.

Também em geral estas transportadoras têm frotas mais velhas e com veículos mais simples. Vale lembrar que os custos com comunicação e equipamentos de segurança, como GPS, são caríssimos e praticamente indispensáveis para transportadoras que operem num raio de 150 Km da cidade de São Paulo, pois neste raio ocorrem 85% dos roubos de carga, a Procter&Gamble só trabalha no Estado de SP com transportadoras que tenham rastreamento por satélite e comunicação com empresas direta com empresas de segurança.

Este modelo foi feito para a verificação do nível de serviço versus o ganho em custo. Consolidar pequenas cargas em carretas gera economia de frete, contudo o represamento de pedidos certamente tem um impacto negativo no serviço e no estoque, além da difícil coordenação.

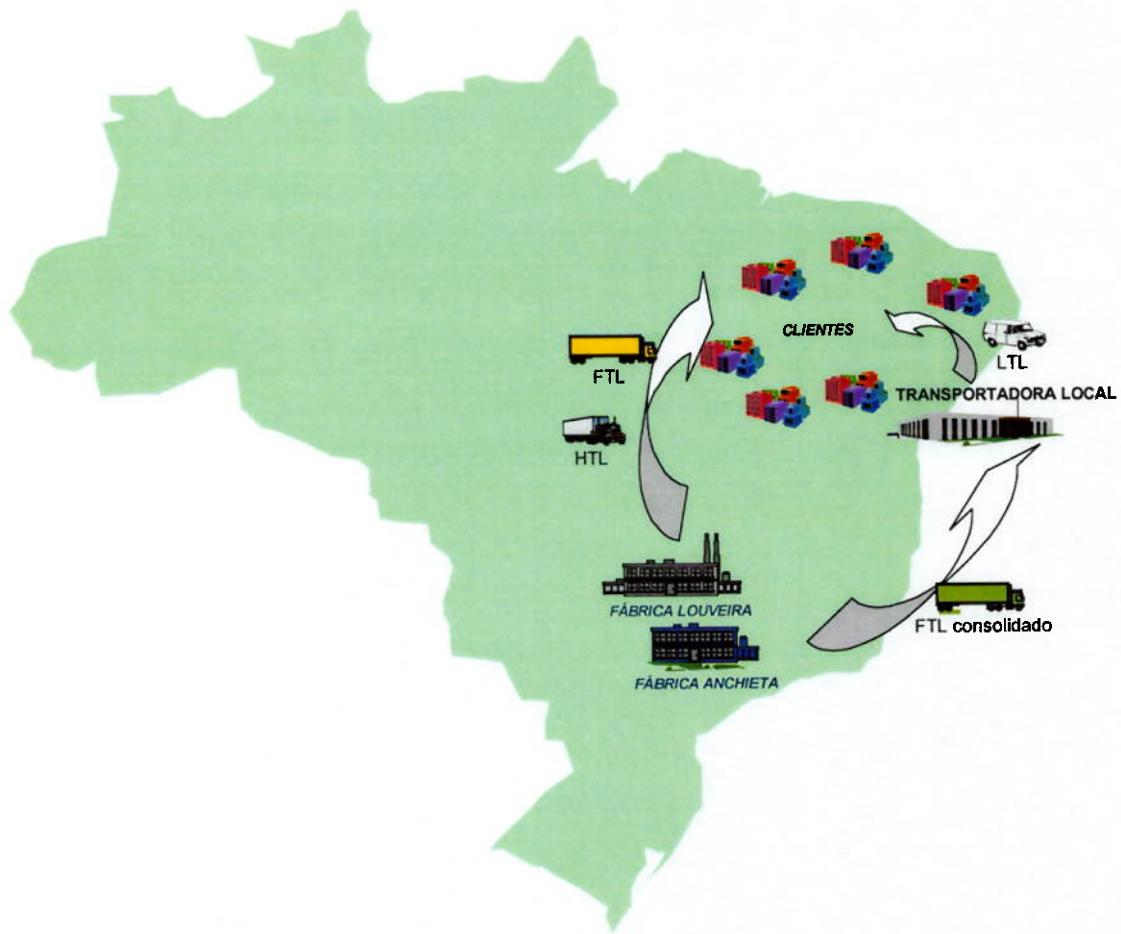


Figura 3.2.2. Esquema da operação de transbordo em Salvador.

3.2.1. Parâmetros e Dados de Entrada do Cenário B

Existem diversos tipos de parâmetros para este modelo: parâmetros de tempo, espaço, capacidade e de custo e etc. Muitos destes parâmetros se repetirão para os demais cenários. O principal dado de entrada será as demandas das diversas regiões do Nordeste, isto poderá ser levantado a partir do nosso histórico de volume de vendas do ano de 2001, também será feita uma projeção com um aumento de vendas apenas para os embarques do tipo LTL. A localização geográfica dos centros de consumo será a mesma da tabela 3.2.1.2. da página seguinte. A demanda terá o seguinte agrupamento quanto aos produtos: detergente, papel, medicamento, produtos de beleza e outros (que são produtos de pouco expressão quanto a volume).

O nordeste foi dividido em 25 localidades e os produtos em 5 categorias, sendo assim temos no modelo 100 estoques iniciais e fica muito complexa a análise de tantos estoques e até mesmo sem sentido, uma vez que não se conhece com exatidão o estoque inicial de cada grupo de clientes. Contudo, estes estoques foram simulados no modelo e seus comportamentos individuais são conhecidos. Para facilitar a análise agrupamos o Nordeste inteiro em cinco categorias de estoque como segue.

Os parâmetros de estoque inicial são:

Tabela 3.2.1.1. Parâmetros de estoque inicial.

REGIÃO	ESTOQUES INICIAIS NOS CLIENTES (caixas)				
	Detergente	Papel	Beleza	Medicamento	Outros
NORDESTE	15000	20000	5000	5000	3000

Os custos de frete com origem em Salvador são:

Tabela 3.2.1.2. Parâmetros de custo de frete.

Região	Estado	Distancia	R\$/ton	HTL (R\$)	FTL (R\$)
AL_Interior	AL	614	56.84	852.60	1705.20
AL_Maceió	AL	632	56.84	852.60	1534.68
BA_Salvador	BA	0	17.64	264.60	529.20
BA_Feira_de_Santana	BA	116	23.52	352.80	705.60
BA_Guanambi	BA	811	49.00	735.00	1470.00
BA_Interior	BA	527	40.18	602.70	1205.40
CE_Fortaleza	CE	1389	96.04	1440.60	2593.08
CE_Interior	CE	1389	96.04	1440.60	2593.08
MA_São_Luiz	CE	1386	95.76	1436.40	2585.52
MA_Imperatriz	CE	1387	95.85	1437.80	2588.04
MA_Caxias	CE	1388	95.95	1439.20	2590.56
MA_Balsas	CE	1389	96.04	1440.60	2593.08
PB_João_Pessoa	PB	949	88.20	1323.00	2381.40
PB_Campina_Grande	PB	1018	88.20	1323.00	2381.40
PB_Interior	PB	1018	88.20	1323.00	2381.40
PE_Recife	PE	839	78.40	1176.00	2116.80
PE_Petrolina	PE	518	42.14	632.10	1137.78
PE_Interior	PE	770	78.40	1176.00	2116.80
PE_Caruaru	PE	801	78.40	1176.00	2116.80
PI_Teresina	CE	1388	95.95	1439.20	2590.56
PI_Interior	CE	1389	96.04	1440.60	2593.08
RN_Natal	CE	1388	95.95	1439.20	2590.56
RN_Interior	CE	1389	96.04	1440.60	2593.08
SE_Aracaju	SE	356	36.75	551.25	1102.50
SE_Interior	SE	400	36.75	551.25	1102.50

Os parâmetros de espaço relevantes para a simulação são da tabela abaixo, os que estão em branco são uma combinação dos demais ou não foram utilizados:

Tabela 3.2.1.3. Parâmetros de espaço em Km.

Além destes parâmetros será necessário o histórico de vendas das diversas regiões estudadas, contudo este dado não está disponível e será estimado com base nos embarques enviados pela empresa para estas regiões. Com este dado poderemos medir o impacto nos estoques dos clientes.

Os parâmetros de tempo são:

Todas as curvas a seguir foram testadas (teste de aderência) em 3 testes: Chi Quadrado, Kolmogorov-Smirnof e Anderson Darling, com nível de significância de 10%. O *software* utilizado para os testes de aderência foi o *Stat Fit* e ele teste cerca de 40 curvas, entre elas: Normal, Gama, Erlang, Beta, Log Normal, Uniforme, Log Logística e etc.

Quanto ao tempo de descarga no cliente para LTL, o parâmetro colocado no modelo foi a própria distribuição empírica, pois a curva não aderiu a nenhuma curva testada pelo *software*, a figura a seguir mostra o tempo de descarga no cliente, com uma das curvas testadas, no caso uma uniforme apenas para ilustração.

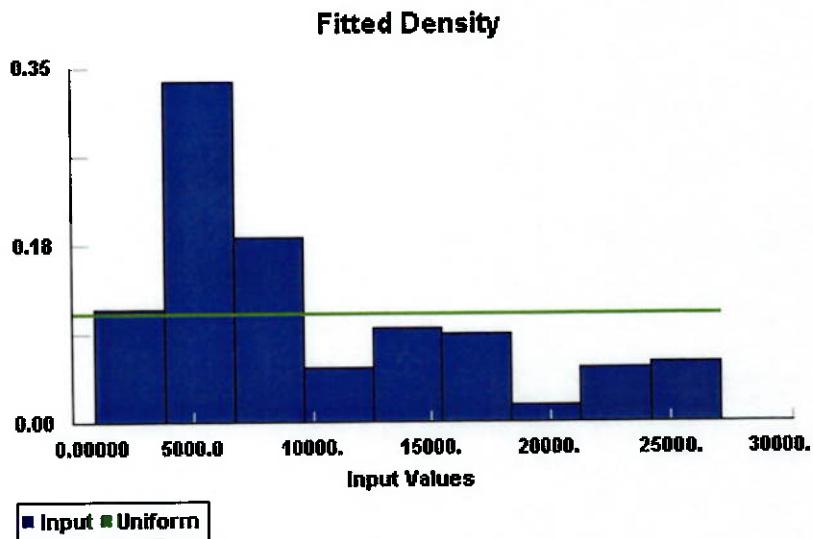


Figura 3.2.1.1. Tempo de descarga no cliente para LTL em segundos

Da mesma forma que o parâmetro anterior, o tempo de descarga para FTL não aderiu a nenhuma curva, logo entramos no modelo com a sua distribuição empírica, novamente a curva uniforme apenas ilustra uma das distribuições testadas.

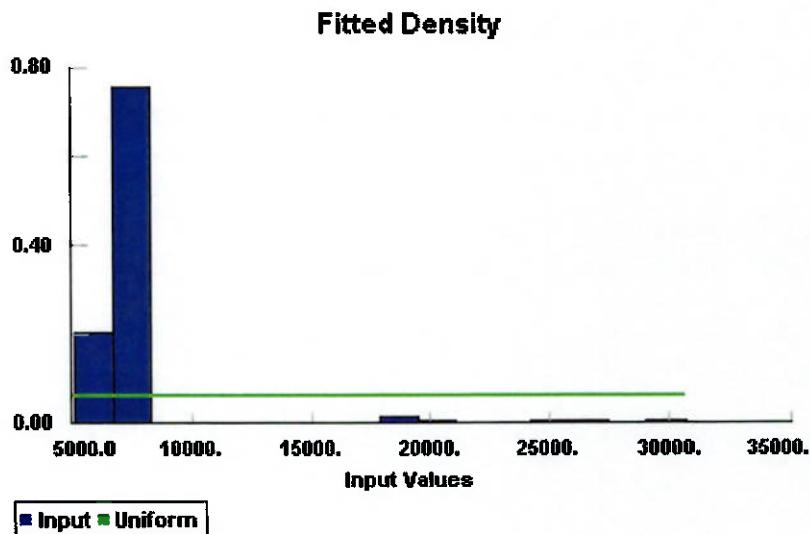


Figura 3.2.1.2. Tempo de descarga no cliente para FTL em segundos

Também foi utilizada a distribuição empírica para o tempo de descarga de HTML no cliente.

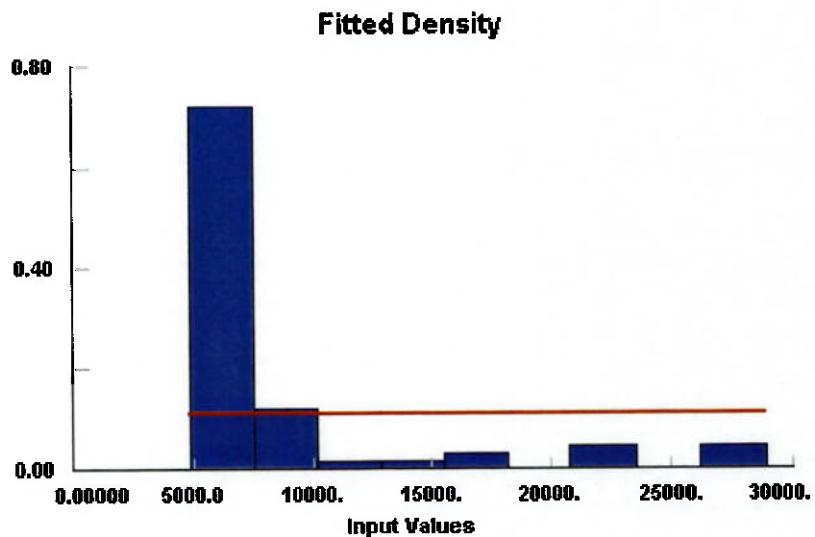


Figura 3.2.1.3. Tempo de descarga no cliente para HTML em segundos

Para o tempo de coleta na planta de Louveira para FTL conseguimos ajustar uma Pearson 5, $P5(10.5, 5.71e+004)$. O único teste que não rejeitou esta curva foi o Kolmogorov-Smirnof.

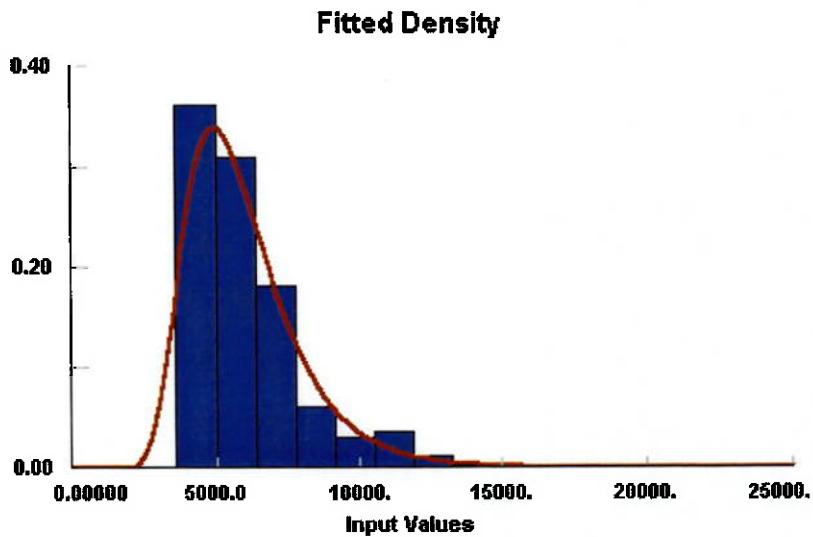


Figura 3.2.1.4. Tempo de coleta em Louveira para FTL em segundos

Para o tempo de coleta na Planta de Anchieta também conseguimos ajustar uma curva, uma Loglogistics $3.22e+003 * (1. / ((1. / U(0.5, 0.5)) - 1.))^{**}(1. / 5.92)$. Foi utilizado o mesmo tempo para HTL e FTL no caso da Planta Anchieta. LTL's não são embarcados desta planta, somente da planta de Louveira. Apenas o teste de Kolmogorov-Smirnof não rejeitou esta curva.

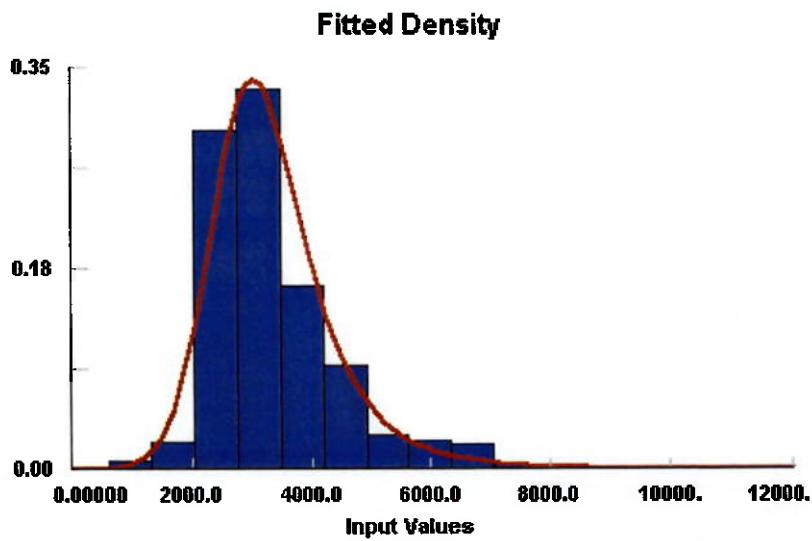


Figura 3.2.1.5. Tempo de coleta na planta Anchieta para FTL e HTL em segundos

Também foi ajustada uma curva para o HTL partindo de Louveira, é uma Weibull Inversa $(1./2.07e-004)*(-LN(U(0.5,0.5)))^{**}(-1./3.73)$. A plotagem da curva pode ser visualizada no gráfico abaixo:

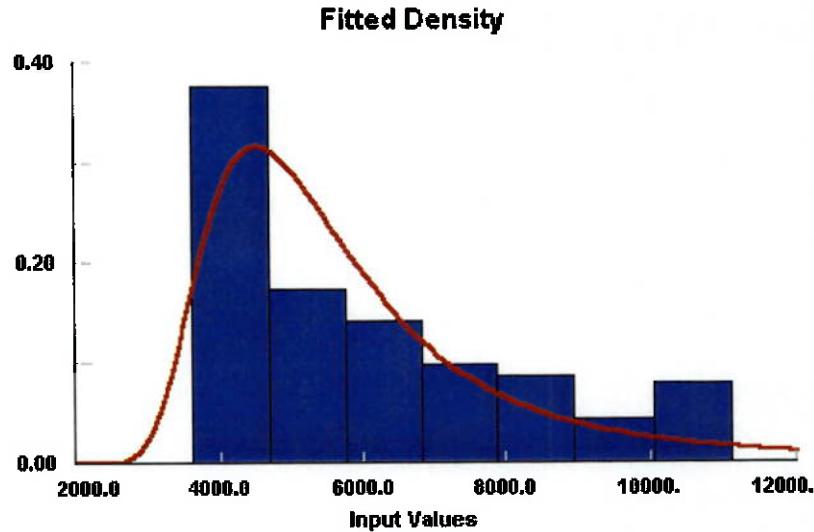


Figura 3.2.1.6. Tempo de coleta para HTL em Louveira em segundos

O tempo de coleta para LTL na planta de Louveira aderiu a Gama G(4.46, 2.83e+003) também pelo teste Kolmogorov-Smirnof. A seguir temos o gráfico:

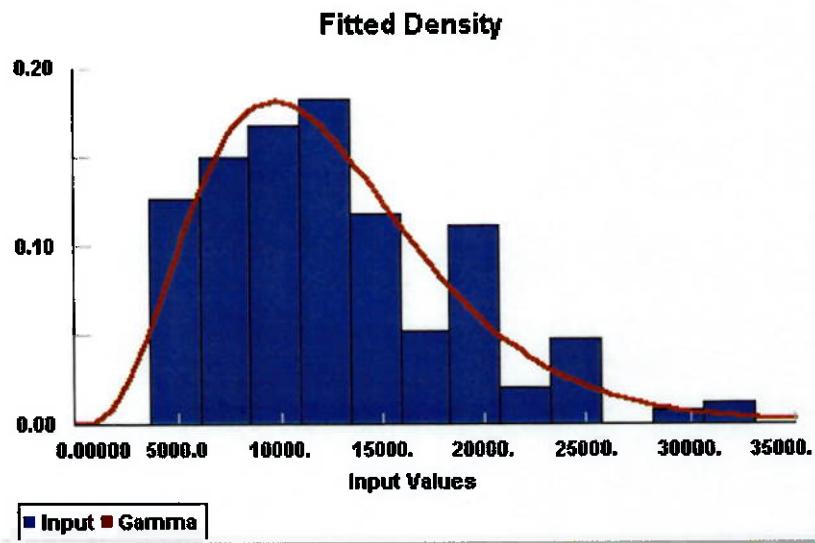


Figura 3.2.1.7. Tempo de Coleta para LTL em Louveira em segundos

O tempo de transbordo na transportadora em Salvador foi assumido como sendo uma curva Normal com média 12 horas e desvio de 3 horas ($N(12,3)$).

O *software* utilizado para a simulação foi o Promodel, e ele tem algumas particularidades que tiveram que ser contornadas. Uma dela é o tempo de viagem, caso colocássemos o tempo de viagem como sendo uma variável normal, pela estrutura de como foi feito o *software* este artifício não representaria corretamente o tempo de viagem, uma vez que o Promodel sorteia todos os tempos de viagem no início da simulação e não por ocorrência. Por exemplo, ajustando o tempo de viagem para $N(10,3)$ h, o Promodel sorteia no início da simulação o número 8 h e utiliza este número para todas as viagens que utilizam este caminho, para mudar o tempo de viagem deste caminho é necessário fazer uma nova replicação, ou seja, começar a simulação novamente. Logo, para contornar este problema utilizamos distâncias ao invés de tempos para os caminhos, com isso as distâncias dos caminhos mantiveram-se fixas durante toda a simulação, contudo foram ajustadas velocidades variáveis para os caminhões que mudam a cada viagem, as velocidades estão dispostas na tabela seguinte.

Os parâmetros de velocidade são:

Tabela 3.2.1.4. Parâmetros de velocidade:

Tipo de caminhão (Km/h)	LTL	HTL	FTL
Velocidade	N(50, 5)	N(50, 5)	N(50, 5)

3.3. CENÁRIO C

Esta operação baseia-se em abrir um centro de distribuição em Simões Filho-BA, que se localiza a 20 Km de Salvador, aproveitando um galpão sem utilização da fábrica de insumos, e enviar embarques consolidados de caminhão para suprir os estoques de segurança. Todos os pedidos dos clientes do Nordeste seriam enviados a partir deste centro de distribuição (CD).

A operação deste Centro de Distribuição seria terceirizada para um operador logístico. A Procter não necessita de toda área do galpão e o operador logístico poderá utilizar a área excedente para armazenar produtos de outros clientes, desde que não sejam concorrentes diretos da empresa. Esta parceria geraria preços reduzidos de manuseio e armazenagem.

A reposição do CD seria feita através de carretas completas, carretas com 24 ton de carga.

Quanto aos pedidos, os FTL's e HTL's seguiriam direto do CD para o cliente final. No caso dos LTL's, a transportadora local ficaria a cargo de consolidar cargas da Procter e de terceiros, se for o caso, e entregar no cliente.

Acredita-se que o serviço será melhorado neste cenário, reduzindo os prazos de entrega e diminuindo o custo de frete, contudo aumentaremos o custo de inventário.

3.3.1. Cenário D

A variação do cenário C seria repor os estoques do CD através de trens, ao invés de carretas. As carretas são mais flexíveis quanto a horários e freqüências, contudo possuem um valor de frete cerca de 8% mais elevado que o do trem. A

operação é idêntica a anterior, exceto o tempo de reposição de estoques que é mais elevado, já que um caminhão leva em torno de 2 dias para chegar a Salvador, enquanto que a operação de trem leva em torno de 5 dias.

A operação de trem seria feita da seguinte maneira: um caminhão faria a coleta na planta e levaria um container até Tatuí. No terminal ferroviário seria feito o transbordo para o trem que seguiria viagem até Salvador. Em Salvador seria feito o transbordo para um caminhão que levaria o contêiner até o CD. A freqüência de trens para salvador é diária, e a operação é feita pela Companhia Vale do Rio Doce.

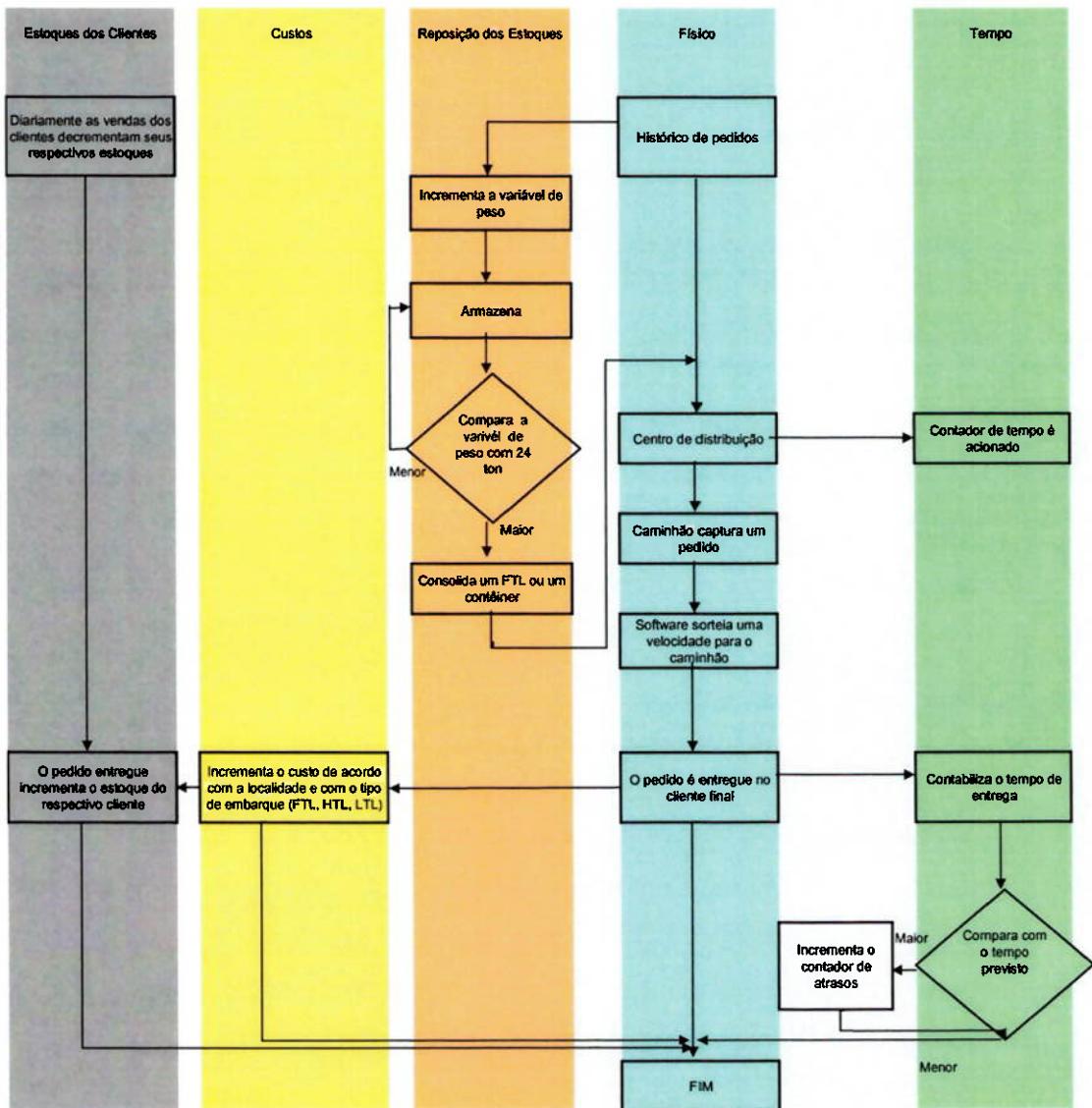


Figura 3.3.1.1. Fluxograma simplificado da simulação com CD.

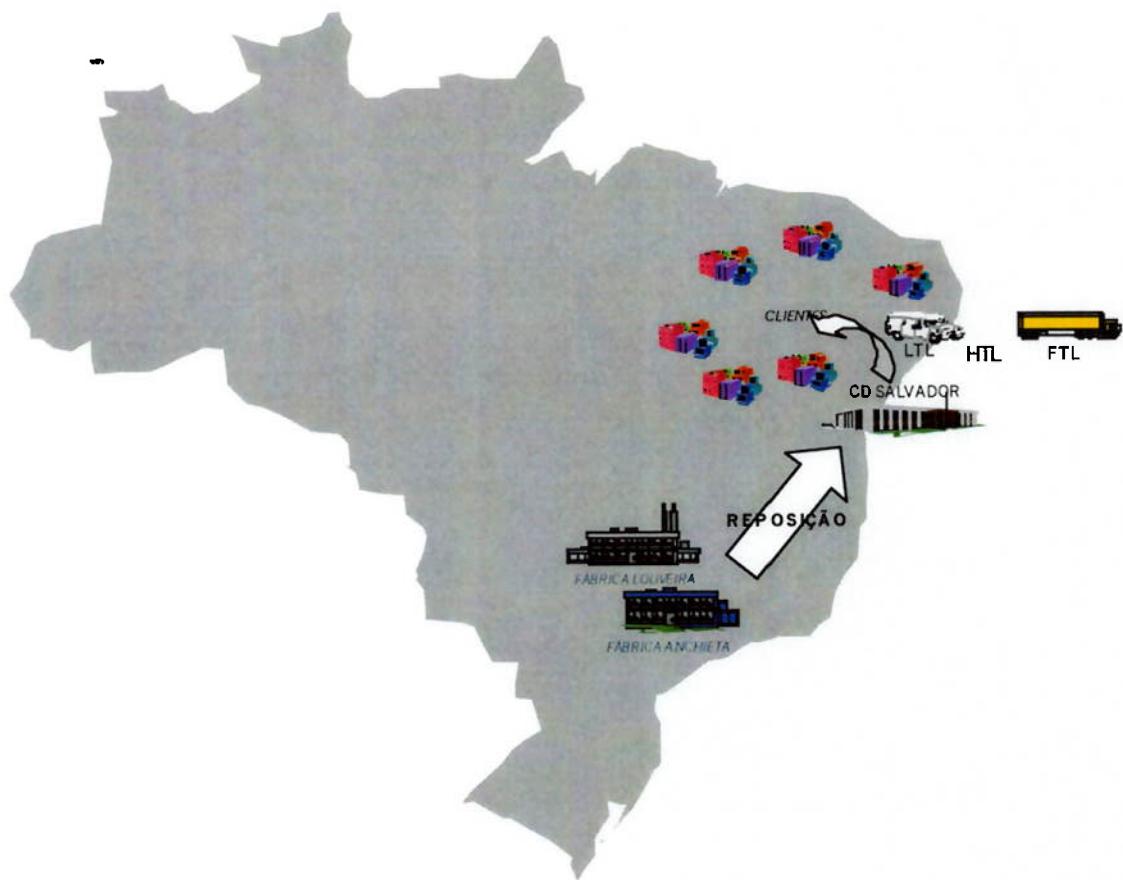


Figura 3.3.1.2. Esquema da operação com CD.

3.3.2. Parâmetros e Dados de Entrada dos Cenários C e D

Basicamente utilizaremos os mesmos parâmetros do Cenário B, exceto os parâmetros do centro de distribuição e do trem.

Os parâmetros relativos ao CD serão de custo variável, uma vez que a operação será totalmente terceirizada:

Tabela 3.3.2.1. Parâmetros de custo.

Serviço	Valor (R\$)
Entrada de palete (Sem despaletização)	2,50
Entrada de palete (Despaletização)	10,00
Armazenagem por palete (por decêndio)	20,00
Expedição por palete	2,50
Expedição por palete (Fracionado)	10,00
Custo do frete Tatuí/SP-Salvador (porta-a-porta)	3300,00

Os parâmetros de tempo adicionais serão:

Tabela 3.3.2.2. Parâmetros de tempo.

Parâmetro	Valor
Tempo de viagem planta Louveira-Terminal Tatuí/SP	N(1,0,1) h
Tempo de viagem planta Anchieta-Terminal Tatuí/SP	N(1,0,1) h
Tempo de viagem SP-BA	N(120,12)
Tempo de viagem Terminal Salvador-CD	N(1,0,1) h
Freqüência de trem partindo de Tatuí com destino a Salvador	diário

3.3.3. Política de Reposição de Estoques

Foram definidos os estoques para cada categoria de produtos:

Tabela 3.3.3.1.- Estoques iniciais para o CD-Salvador

Categoria	Nº de Caixas(Trem)	Nº de Caixas(Carreta)
Detergente	25000	17000
Papel	70000	50000
Beleza	6500	5000
Medicamento	10000	2500
Outros	1500	1000

Os inventários iniciais nada mais são que variáveis e podem ter qualquer valor inicial. Sendo assim foram definidos os estoques, para os dois modais de reposição, que possuem baixo índice de falta de produtos e custo financeiro e custo de armazenagem não muito altos, a maneira e os critérios de definição destes estoques iniciais estão detalhados no capítulo 4.

Quanto a política de reposição, cada embarque feito do CD para as localidades no Nordeste tem o seu volume de produtos contabilizados em caixas em duas variáveis: uma variável contabiliza apenas o detergente e a outra contabiliza os demais produtos, isto porque a fábrica da Anchieta só produz e embarca detergentes e a outra em Louveira se encarrega dos demais produtos. Dessa forma, quando uma das variáveis atinge 24 ton que é o peso de uma carreta ou de um contêiner, imediatamente uma carreta ou um contêiner, dependendo do modelo, dos produtos consumidos é gerada na respectiva planta e embarcada para o CD.

Assim sempre preenchemos o estoque conforme a necessidade e também utilizamos ao máximo o espaço do caminhão o que gera uma economia em frete, uma vez que no modelo atual existem carretas sendo embarcadas da planta com 18 ton, gerando má utilização do espaço físico do caminhão.

CAPITULO 4
APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O objetivo deste estudo é analisar as diferentes configurações da rede logística quanto ao custo, estoque e nível de serviço, conforme mencionado no capítulo 1, nos objetivos deste trabalho de formatura. Também seria possível medir e analisar o comportamento de outras variáveis dos modelos como ociosidade da frota de caminhões etc, contudo a frota é terceirizada e estas análises não pertencem ao escopo deste trabalho e necessitam de modelos mais elaborados. A seguir serão apresentados os resultados referentes a um ano de simulação dos modelos analisados.

4.1. CENÁRIO A

Este modelo foi usado para validar alguns parâmetros que foram inseridos nos demais modelos como, por exemplo, a velocidade dos caminhões e estoques iniciais dos clientes. Também será usado o comportamento dos estoques dos clientes do Nordeste, custo de transporte, tempo de trânsito e quantidade de atrasos. Neste modelo foi considerado que não houve falta de estoques nas fábricas, assim todos os pedidos puderam ser entregues. A seguir temos os gráficos consolidados do estoque dos clientes do Nordeste por categoria de produto:

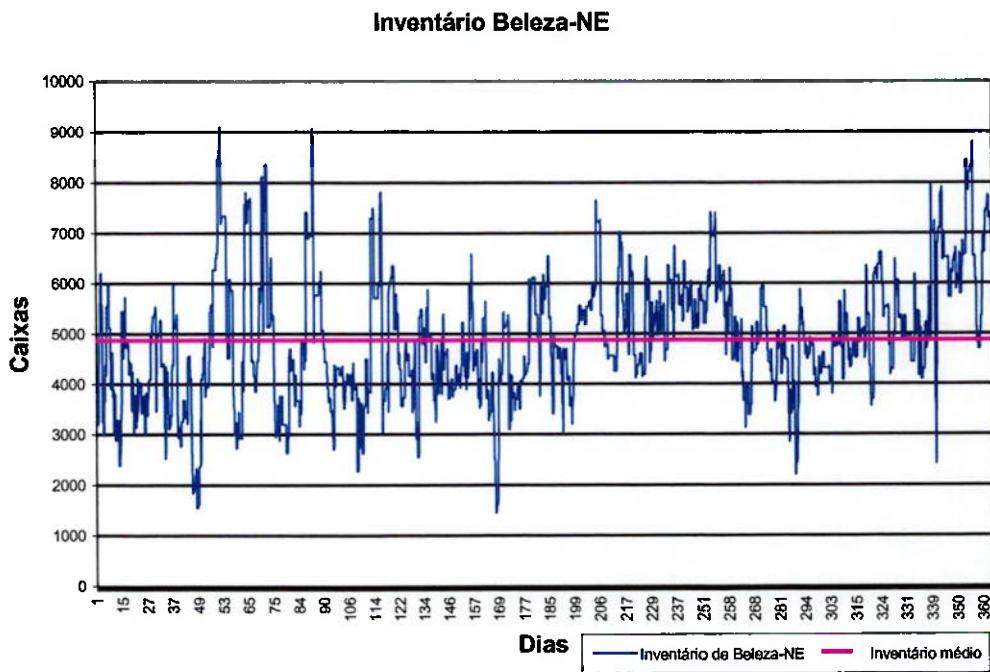


Figura 4.1.1.-Inventário de Beleza dos clientes NE- CENÁRIO A

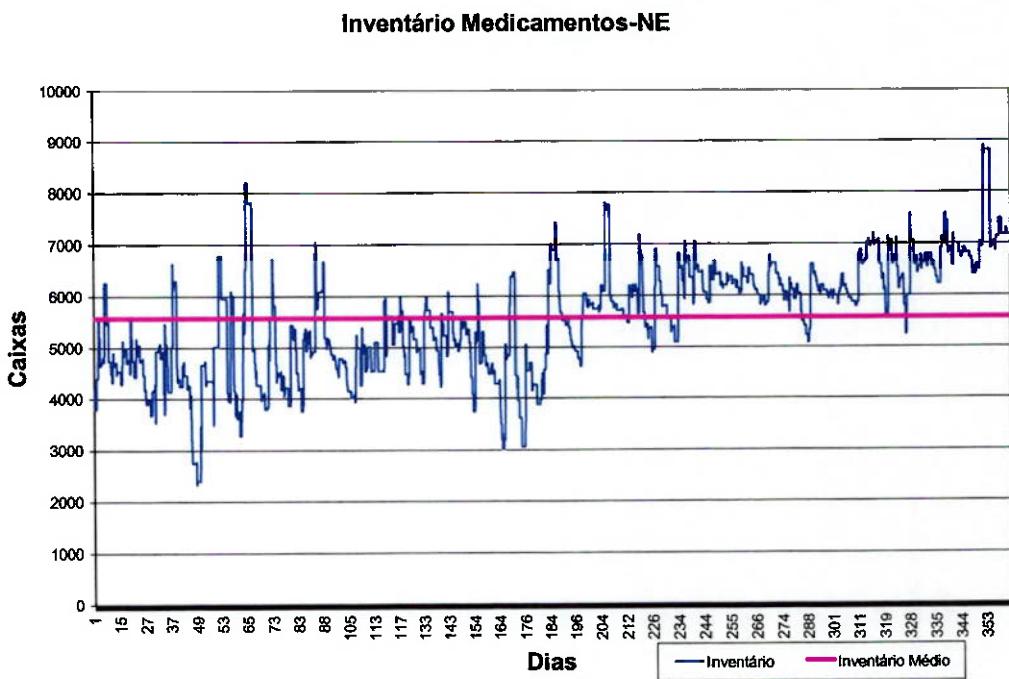


Figura 4.1.2.-Inventário de Medicamentos dos clientes NE- CENÁRIO A

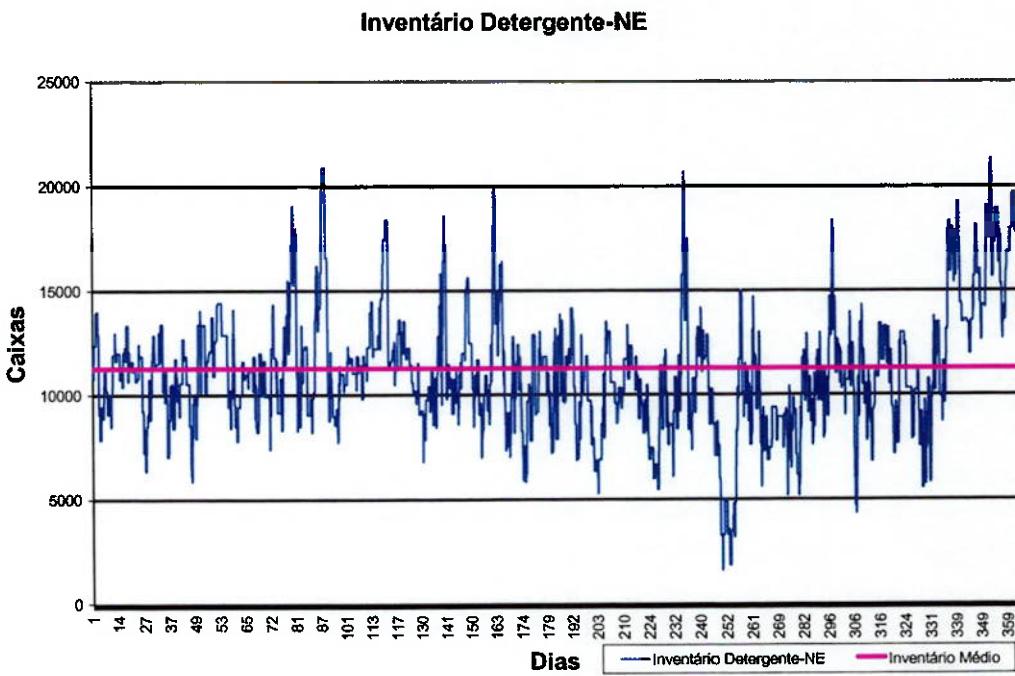


Figura 4.1.3.-Inventário de Detergente dos clientes NE- CENÁRIO A

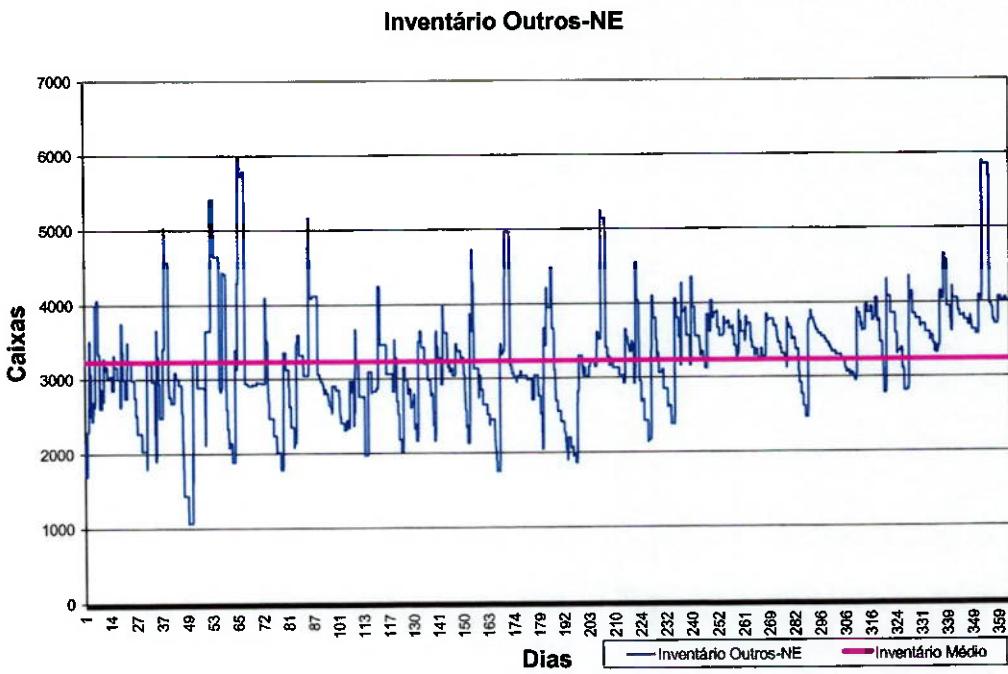


Figura 4.1.4.-Inventário de Outros Produtos dos clientes NE- CENÁRIO A

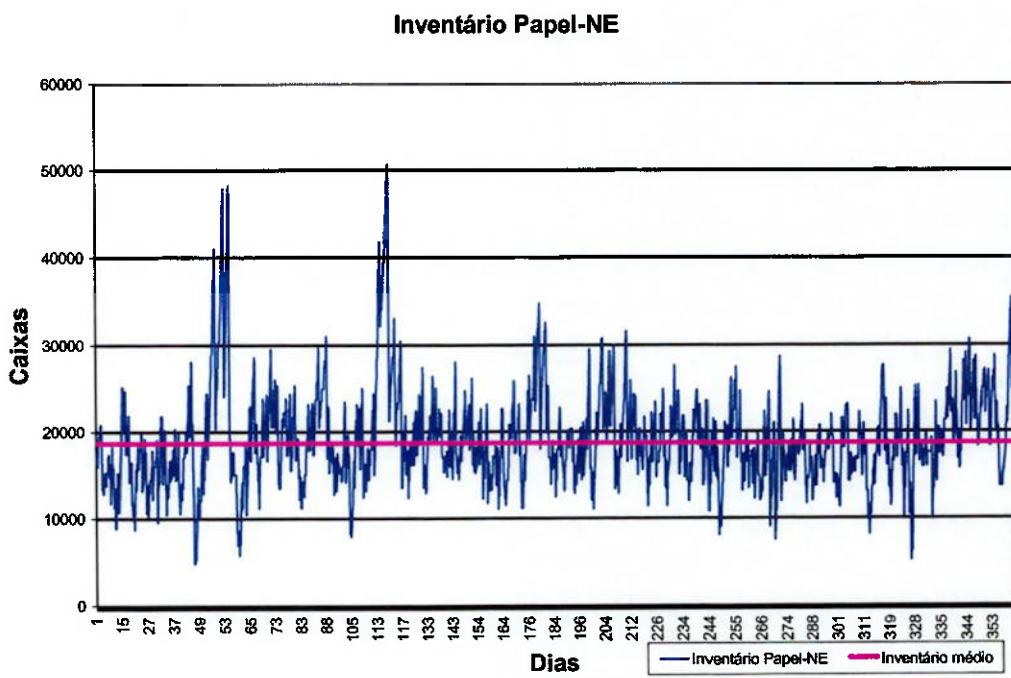


Figura 4.1.5.-Inventário de Papel dos clientes NE- CENÁRIO A

A partir dos inventários médios dos clientes será calculado o custo financeiro total deste inventário para futuras comparações, lembrando que são os clientes da Procter&Gamble que estão arcando com este custo, mas o valor do custo financeiro dos clientes poderá ser comparado com o valor em outros cenários, que talvez exijam que o cliente assuma um custo financeiro de inventário tão alto, fazendo com que o projeto seja inviável:

-Custo de oportunidade assumido=25% a.a.

Tabela 4.1.1.-Custo Financeiro dos Estoques dos Clientes NE - CENÁRIO A

Categoría	Preço da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro Anual
Detergente	R\$ 24,00	11275	R\$ 270600	R\$ 67650
Papel	R\$48,00	18730	R\$ 899040	R\$ 224760
Beleza	R\$16,00	4864	R\$ 77824	R\$ 19456
Medicamento	R\$200,00	5575	R\$ 1115000	R\$ 278750
Outros	R\$30,00	3239	R\$ 97170	R\$ 24292

Assim temos que o custo financeiro de estoque total atual assumido pelos clientes do NE é de R\$ 615000,00 em um ano.

A seguir temos uma tabela com os resultados da simulação:

Tabela 4.1.2.-Principais dados de saída da simulação - CENÁRIO A

Tempo médio de entrega	61.76 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	96%
Custo do frete LTL	R\$ 451,448,00
Custo do frete HTL	R\$ 804,840,00
Custo do frete LTL	R\$ 7,200,000,00
Custo Total da Operação	R\$ 8,456,288,00

O custo total da operação atual é de R\$ 8,5 milhões, com 96% das entregas feitas dentro do prazo padrão da empresa. Estes dados foram comparados aos

reais da empresa e praticamente não existe diferença entre a saída e os dados reais, o que valida o modelo e as hipóteses assumidas.

4.1.1. Análise de sensibilidade da demanda- CENÁRIO A

Os modelos foram feitos de maneira que não é possível variar a demanda dos clientes de qualquer maneira, é uma deficiência do modelo que será superada ao longo do próximo ano, contudo neste trabalho de formatura utilizaremos um artifício para variar apenas a demanda dos embarques do tipo LTL que é multiplicá-la por uma constante, uma vez que o frete dos embarques LTL é cobrado por peso, o efeito deste aumento de volume será captado na parte de custos do modelo. A seguir, temos os principais parâmetros do modelo:

Tabela 4.1.1.1.-Principais dados de saída da simulação com aumento de demanda - CENÁRIO A

Tempo médio de entrega	60.43 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	96%
Custo do frete LTL	R\$ 677,172.00
Custo do frete HTL	R\$ 804,840.00
Custo do frete FTL	R\$ 7,200,000.00
Custo Total da Operação	R\$ 8,682,012.00

Pode-se perceber os índices praticamente não se alteraram, exceto o tempo médio de entrega que teve uma ligeira queda, pois ele é em função de variáveis aleatórias como tempo de carga, descarga e velocidade do caminhão, logo esta pequena variação é aceitável. Como o esperado o custo do frete LTL aumentou em 50%, causando um aumento absoluto no custo total da operação de R\$225684,00 ou 2.66%.

4.2. CENÁRIO B

No cenário B obtivemos um custo total da operação menor, contudo devido ao represamento de pedidos houve algumas rupturas no estoque, uma vez que o represamento de pedidos foi de uma semana e o tempo de transbordo na transportadora em Salvador foi de até um dia. A seguir temos o comportamento no estoque dos clientes das diversas categorias:

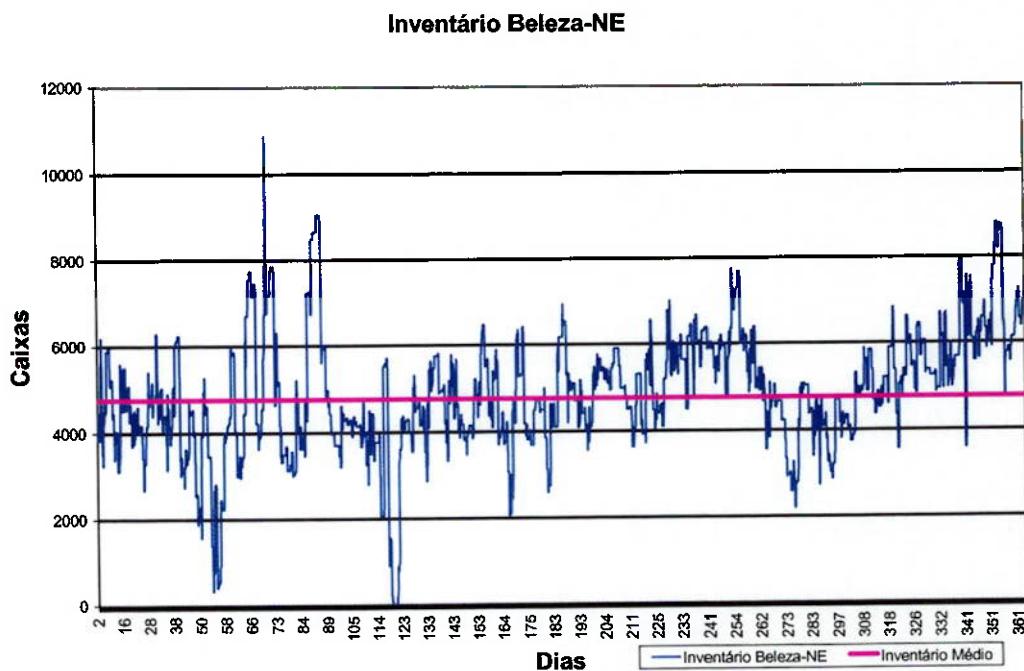


Figura 4.2.1.-Inventário de Beleza dos Clientes NE- CENÁRIO B

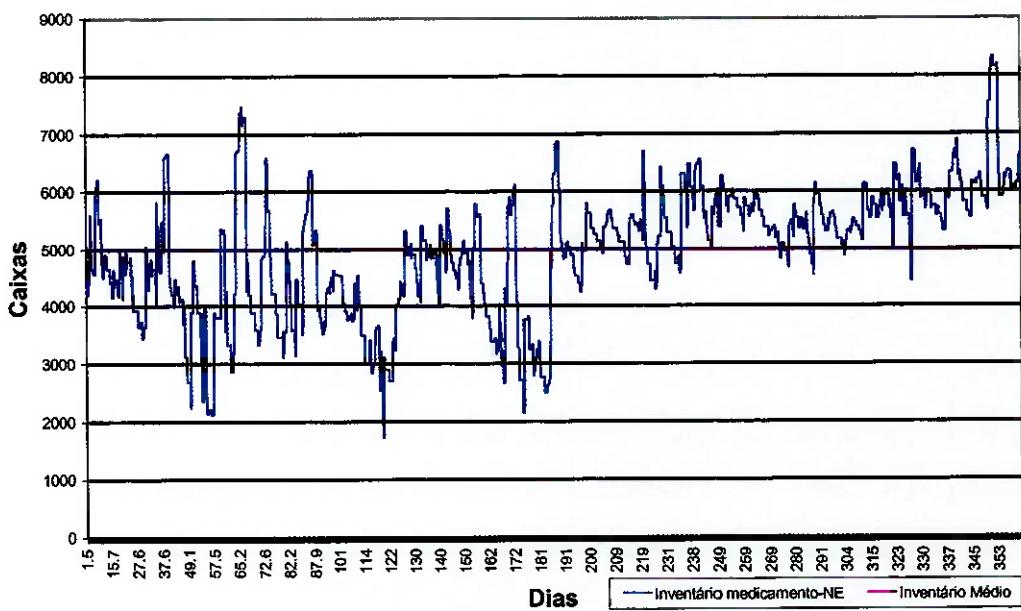
Inventário Medicamento-NE

Figura 4.2.2.-Inventário de Medicamentos dos Clientes NE- CENÁRIO B

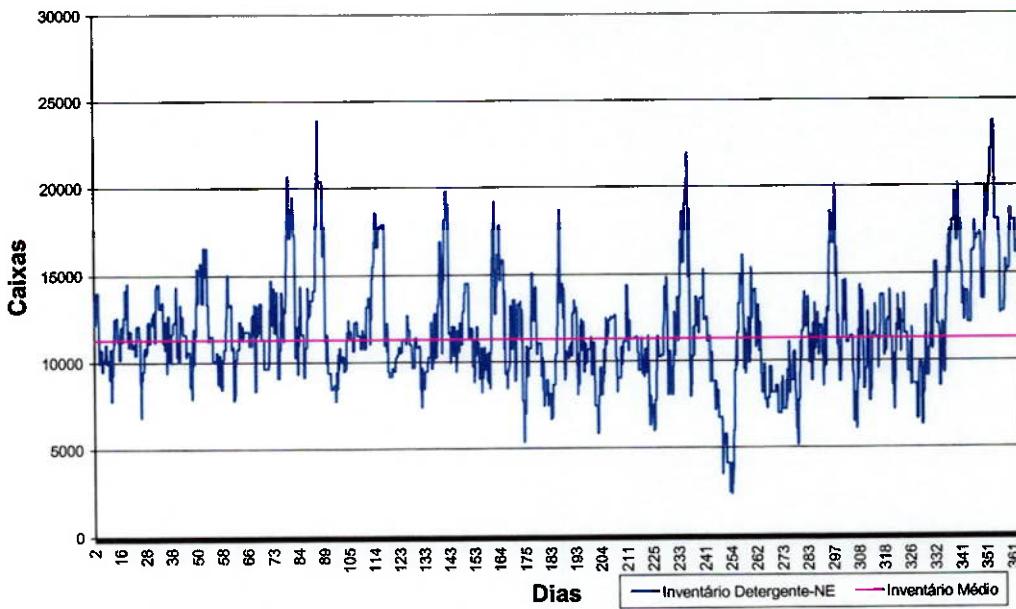
Inventário Detergente-NE

Figura 4.2.3.-Inventário de Detergentes dos Clientes NE- CENÁRIO B

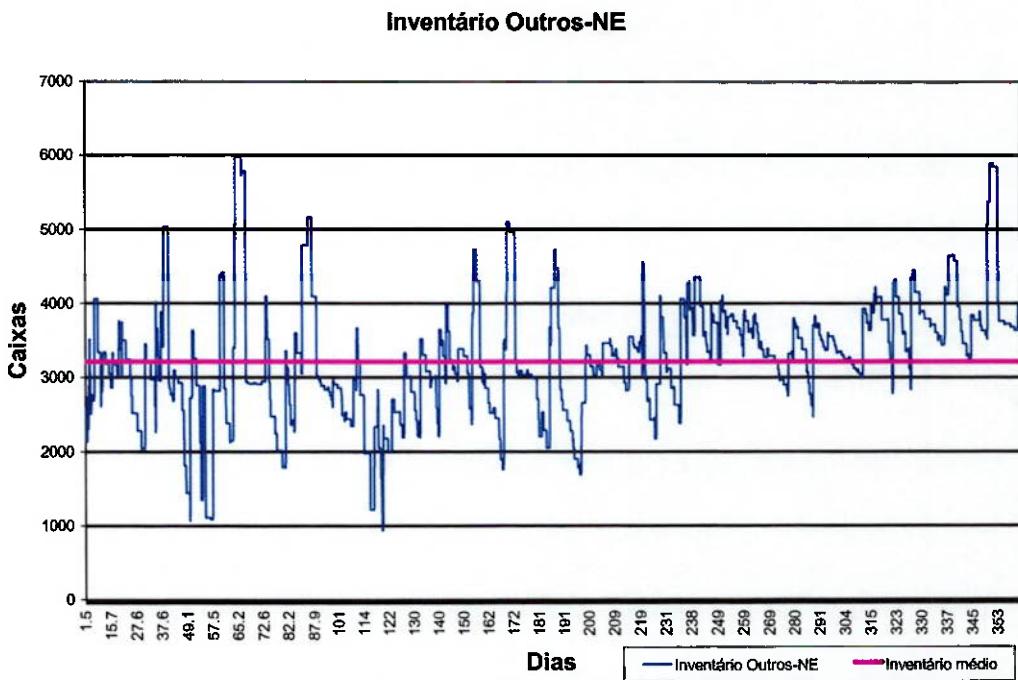


Figura 4.2.4.-Inventário de Outros Produtos dos Clientes NE- CENÁRIO B

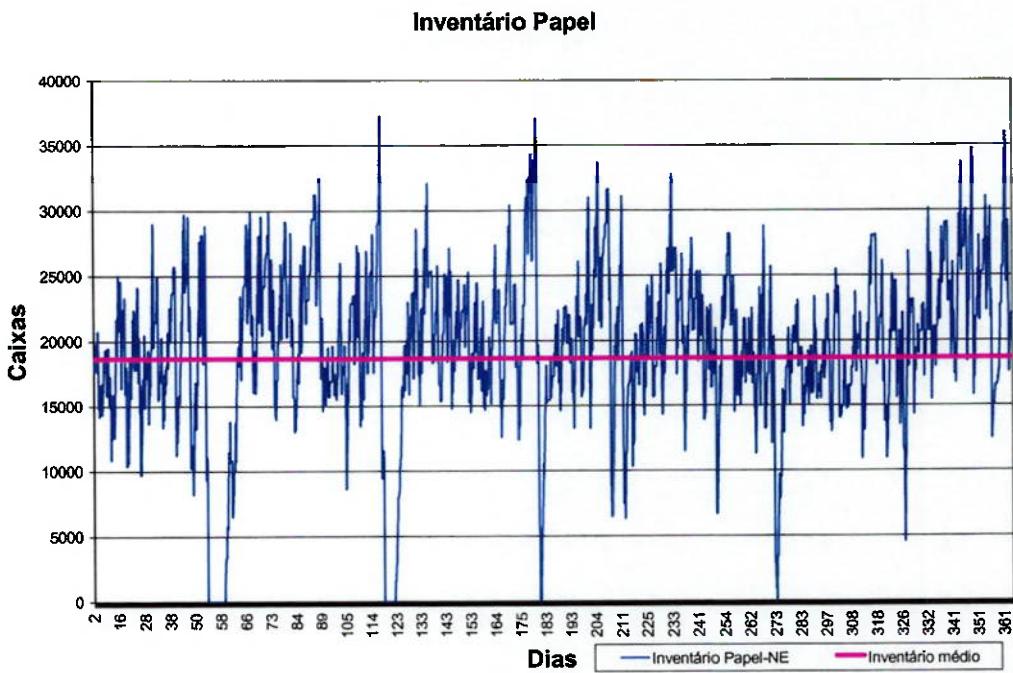


Figura 4.2.5.-Inventário de Papel dos Clientes NE - CENÁRIO B

Analisando os gráficos podemos perceber que o inventário de beleza teve uma ruptura e o de papel teve quatro, caso mais crítico. É claro que com um tempo de entrega de LTL maior deve-se ter um inventário mais robusto para obter o mesmo nível de serviço do modelo atual. A seguir será calculado o custo financeiro de inventário para duas situações: mantendo as rupturas da saída da simulação e ajustando o inventário para se manter o mesmo nível de serviço do modelo atual, este ajuste é feito mudando os valores iniciais das variáveis de estoque, estes valores foram ajustando para que não houvesse nenhuma falta de nenhum produto.

Tabela 4.2.1.- Custos financeiros dos estoques dos clientes NE consolidado

- CENÁRIO B

Categoria	Preço da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro
Detergente	R\$ 24,00	11275	R\$270,600	R\$67,650
Papel	R\$ 48,00	18657,3	R\$895,550	R\$223,888
Beleza	R\$ 16,00	4763,85	R\$76,222	R\$19,055
Medicamento	R\$ 200,00	4972,53	R\$994,506	R\$248,627
Outros	R\$ 30,00	3206,89	R\$96,207	R\$24,052

Dessa maneira pode-se perceber que o custo financeiro é de R\$583000,00, ligeiramente menor que o do cenário atual.

Tabela 4.2.2. –Custo financeiro dos estoques ajustados para os clientes do NE

- CENÁRIO B

Categoria	Preço da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro
Detergente	R\$ 24,00	11275	R\$270,600	R\$67,650
Papel	R\$ 48,00	48657	R\$2,335,536	R\$583,884
Beleza	R\$ 16,00	6700	R\$107,200	R\$26,800
Medicamento	R\$ 200,00	5575	R\$1,115,000	R\$278,750
Outros	R\$ 30,00	3239	R\$97,170	R\$24,293

Com o ajuste dos estoques, o novo custo financeiro passa a ser R\$981000,00. Logo, dificilmente os clientes aceitariam uma situação como esta, ou seja, aumentar os seus custos financeiros em 50% em média. Uma maneira de amenizar este problema seria a de trabalhar com estoques menores, por exemplo, com os estoques da tabela 4.2.1. e no caso de uma iminente ruptura percebida pelo

cliente, seriam enviados embarques urgentes para estes clientes, através de um caminhão mais arrojado e rápido e é claro com frete mais caro.

A seguir temos os principais resultados desta simulação:

Tabela 4.2.3. Principais resultados da simulação- CENÁRIO B

Tempo médio de entrega	82.27 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	75%
Custo do frete LTL	R\$ 179,913,00
Custo do frete HTL	R\$ 804,840,00
Custo do frete FTL	R\$ 7,200,000,00
Custo da Transferência SP-BA	R\$ 147,000,00
Custo Total da Operação	R\$ 8,331,753,00

Este modelo gerou uma economia de R\$ 120000,00 para a empresa devido a consolidação dos LTL's em relação ao Cenário A, contudo foi gerado ruptura nos inventários e este problema é relevante e deve ser sanado caso a empresa venha a optar por ele.

Outro ponto relevante é o aumento do número de entregas fora do prazo máximo permitido que foi de 75% contra 96% do modelo atual. Mas existe uma maneira de contornar este problema que seria programar a retirada dos pedidos pelo departamento de vendas, por exemplo, semanalmente, o que seria um “represamento virtual”, que não traria problemas em relação aos atrasos. O represamento proposto originalmente no modelo seria da seguinte forma: o dia de embarque seria, por exemplo, de Segunda-feira, logo os pedidos tivessem entrado no sistema na Terça-feira, Quarta-feira, Quinta-feira e Sexta-feira da semana que passou somente seriam embarcados na Segunda-feira, entretanto eles entraram no sistema muito antes disso e para efeito de sistema o cálculo de tempo de entrega é disparado no momento que o pedido entra no sistema e com o represamento não raro às vezes que o tempo de entrega ultrapassa o máximo permitido. A programação da retirada dos pedidos seria da seguinte maneira: ao invés de o vendedor retirar o pedido todo dia, ele retiraria apenas de Segunda-feira e todos os

clientes do Nordeste colocariam seus pedidos neste dia, o que aumentaria bastante a probabilidade de completar uma carreta e sem prejuízo algum quanto a atrasos. Feito um pequeno ajuste de inventário, o problema de ruptura nos estoques também seria amenizado.

4.2.1. Análise de sensibilidade da demanda- CENÁRIO B

Como já foi feito no modelo atual, foi aumentado o peso dos LTL's em 50%, a tabela abaixo mostra os resultados:

Tabela 4.2.1.1.- Principais dados de saída da simulação com aumento de demanda - CENÁRIO B

Tempo médio de entrega	90.71 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	63%
Custo do frete LTL	R\$ 245,677.00
Custo do frete HTL	R\$ 804,840.00
Custo do frete FTL	R\$ 7,200,000.00
Custo da Transferência SP-BA	R\$ 206,500.00
Custo Total da Operação	R\$ 8,457,017.00

Pode-se perceber que os pedidos entregues no prazo diminuíram sensivelmente, de 75% para 63%, e que o tempo médio de entrega subiu de 82 h para 90 h. Isto ocorreu devido ao represamento, como já foi explicado no item anterior.

No entanto, o dado que mais se ressalta é o de custo total da operação que pulou de R\$ 8,33 milhões para R\$ 8,46 milhões, variação de 1,56% frente a 2,66% nas mesmas condições do modelo atual. Comparando os custos entre as duas operações a economia é de R\$225000,00, com a demanda normal ela é de apenas R\$ 120000,00, ou seja, aumentamos a demanda de LTL's em 50% e a economia cresceu em 87.5%. Isto ocorreu devido à economia de escala que a operação de transbordo em Salvador gera.

Particularmente a operação de LTL com a demanda 50% maior custava R\$677172,00 e no cenário A, a mesma operação (LTL+Transferência) custa

R\$452177,00, em outras palavras a operação de LTL no modelo atual custaria 50% mais caro que no cenário A.

4.3. CENÁRIO C

A análise deste cenário será muito parecida com a do Cenário D, pois o Cenário D é uma variação do Cenário C, a única diferença entre eles é o modal utilizado na reposição dos estoques, sendo que este cenário utiliza Caminhão e o outro Trem.

Foi difícil definir os estoques iniciais no CD da Bahia, já que se trata de um projeto inédito na empresa. O estoque base poderia ser definido com a teoria de estoques, mas este estudo está sendo com simulação e neste momento é mais conveniente definir o estoque base através desta ferramenta. Logo, a definição do estoque base foi estimada através de tentativa e erro, tendo como critério a quantidade de rupturas e o custo de armazenamento, uma vez que este último é cobrado pelo número de paletes por decêndio. Na figura abaixo, eixo x representa o tempo em dias e o y o estoque em caixas, nas figuras de estoque do CD da Bahia será adotada esta definição quanto aos eixos até o término deste trabalho de formatura. Para a análise deste cenário é preciso não confundir os estoques de clientes com os produtos em estoque no CD Bahia, o primeiro é o estoque médio consolidado de todos os clientes do Nordeste e o segundo é a quantidade de produtos estocada no CD prontas para serem embarcadas para os clientes, é preciso ter muita clara esta diferença.

A seguir temos o comportamento dos estoques no CD Bahia com a reposição feita por caminhões. Lembrando mais uma vez que eixo x representa o tempo em dias e o y o estoque em caixas.

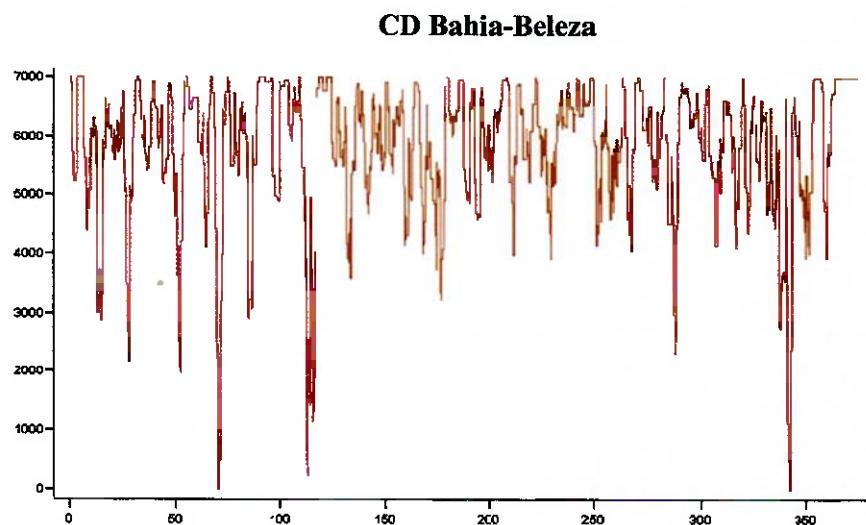


Figura 4.3.1.-Estoque de produtos de beleza no CD-Bahia com estoque base de 7000 caixas- CENÁRIO C

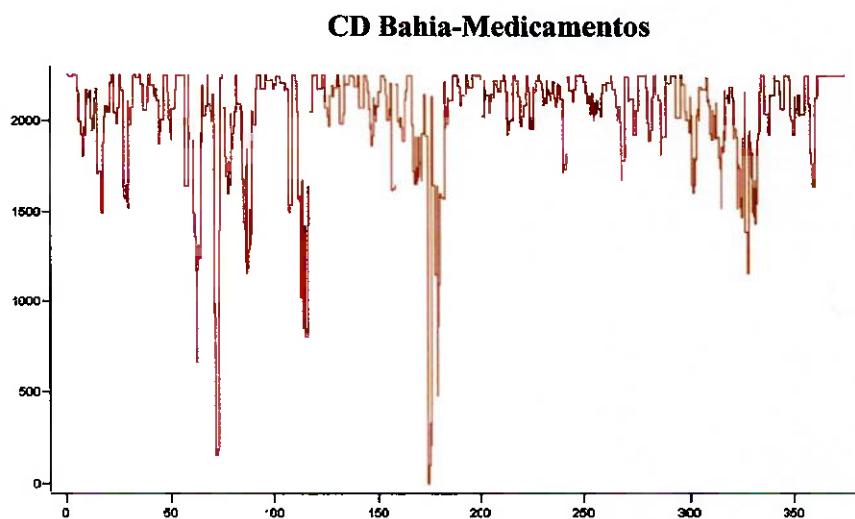


Figura 4.3.2.-Estoque de medicamentos no CD-Bahia com estoque base de 2250 caixas- CENÁRIO C

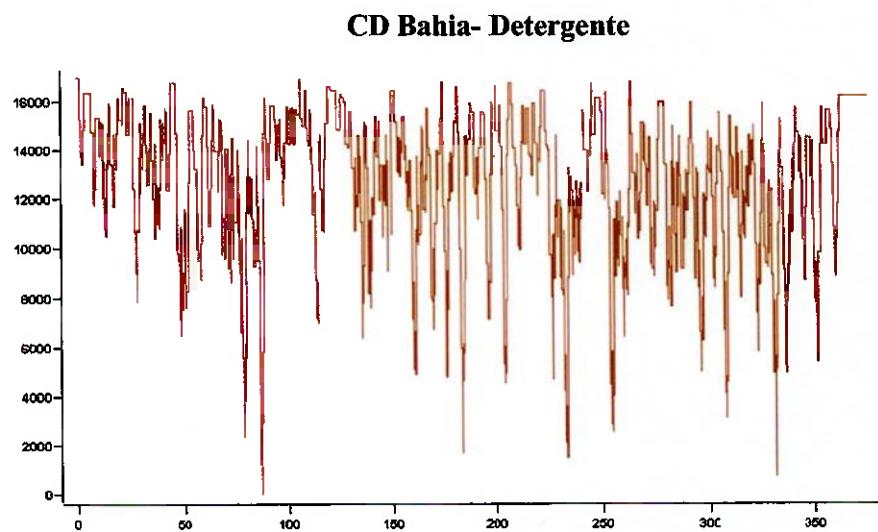


Figura 4.3.3.-Estoque de detergente no CD-Bahia com estoque base de 17000 caixas- CENÁRIO C

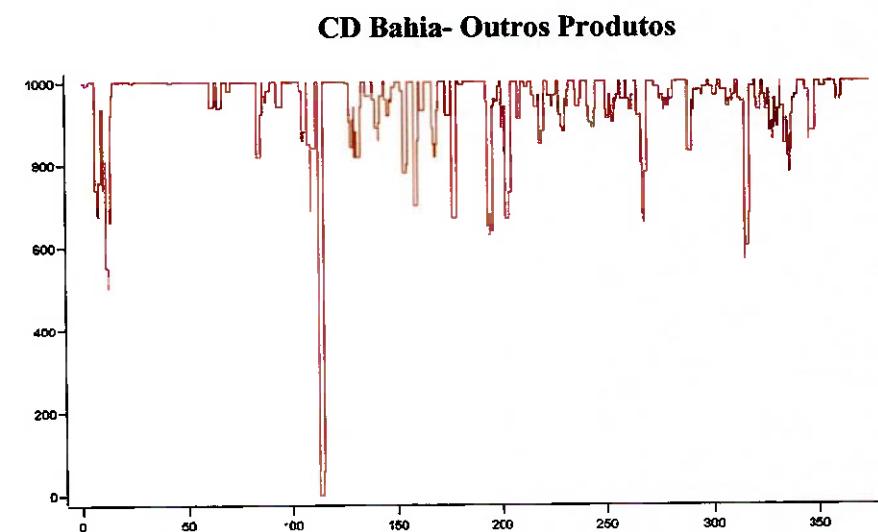


Figura 4.3.4.-Estoque de outros produtos CD-Bahia com estoque base de 1000 caixas- CENÁRIO C

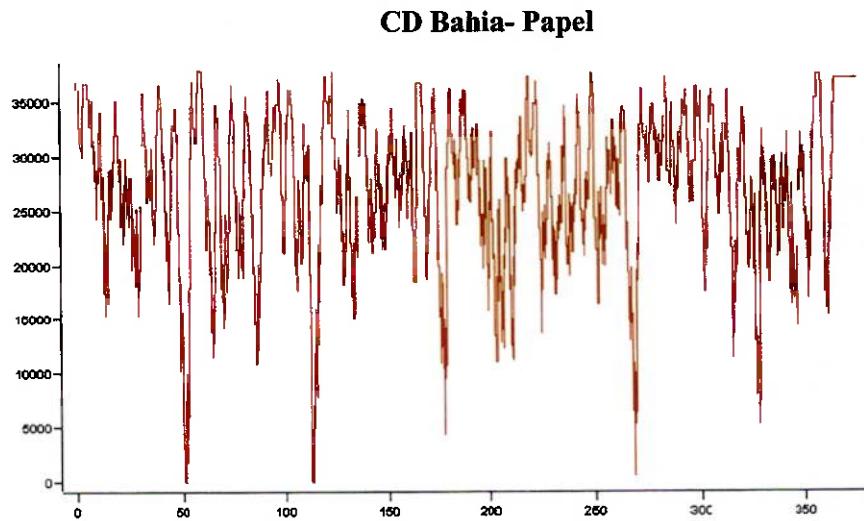


Figura 4.3.5.-Estoque de papel no CD-Bahia com estoque base de 38000 caixas-
CENÁRIO C

Assim, com estes estoques base foi atingido um valor de custo de armazenagem não muito alto e também não houve grandes rupturas nos estoques, pois o índice de atrasos, devido ao menor tempo de transporte, desapareceu nesta configuração de transporte, uma vez que foi eliminado dois dias de transporte já que as cargas partem da Bahia e não mais de São Paulo. As rupturas sofridas pelo CD Bahia não afetaram os estoques dos clientes significativamente de modo a ocasionar falta de algum produto.

A seguir será apresentado o custo financeiro do estoque do CD Bahia para a empresa. Diferentemente do preço que foi usado para os clientes, será usado o custo do produto, uma vez que a empresa armazena os produtos a seu custo de fabricação e não ao preço final de venda como os clientes. Também foi utilizado um custo de oportunidade de 19% ao ano e não mais 25% ao ano como os clientes, pois a empresa tem maior credibilidade no mercado frente à média dos seus clientes.

Tabela 4.3.1. Custo financeiro dos estoques no CD Bahia- CENÁRIO C

Categoria	Custo da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro
Detergente	R\$ 17.00	12754	R\$ 216,823.10	R\$ 41,196.39
Papel	R\$ 25.00	27010	R\$ 675,237.50	R\$ 128,295.13
Beleza	R\$ 4.00	5812	R\$ 23,249.16	R\$ 4,417.34
Medicamento	R\$ 120.00	2027	R\$ 243,253.20	R\$ 46,218.11
Outros	R\$ 18.00	948	R\$ 17,069.22	R\$ 3,243.15

Analisando a tabela acima, vê-se que o custo financeiro do estoque para a empresa é de R\$223370,00 frente a R\$332551,00 do Cenário D, como será visto mais adiante, cerca de 33% menor. Isto se deve a maior flexibilidade de transporte que o modal rodoviário oferece, além disso, os estoques base ficaram bem menores gerando uma enorme redução de custo de armazenamento.

É válido ressaltar uma deficiência do modelo que é a de trabalhar com pedidos históricos, tornando o modelo determinístico em relação às datas de pedidos e consolidação de cargas nos embarques para os clientes que será mais bem detalhado a seguir. Com relação à política de estoque para o CD Bahia, ela é probabilística e depende das quantidades vendidas, da massa e dos volumes dos produtos. Logo, tivemos um incremento inicial nos estoques dos clientes que depois atingiu o regime, contudo, mesmo com essa deficiência é possível fazer a análise sem perder o foco, uma vez que é conhecido o comportamento destes estoques segundo o modelo atual. Dessa forma, para uma análise mais consistente deve-se subtrair o incremento de estoque dos clientes seguindo o modelo atual, pois é claro que uma diminuição no tempo de entrega não pode aumentar o custo financeiro dos clientes.

A diminuição do tempo de entrega pode sim reduzir o estoque de segurança, uma vez que as incertezas quanto ao tempo de entrega tornam-se menores. Por exemplo, se a viagem de São Paulo a Salvador leva em média 4 dias, podendo atrasar dois dias devido a imprevistos, o cliente então deve ter pelo menos dois dias de estoque de segurança. No caso dos embarques saindo de Salvador com destino a região metropolitana de Salvador, o tempo de entrega é de

zero dias podendo atrasar 1 dia, o cliente deve ter pelo menos 1 dia de inventário de segurança. Entretanto, este efeito não foi captado no modelo, mas já está sendo implementado para modelos futuros.

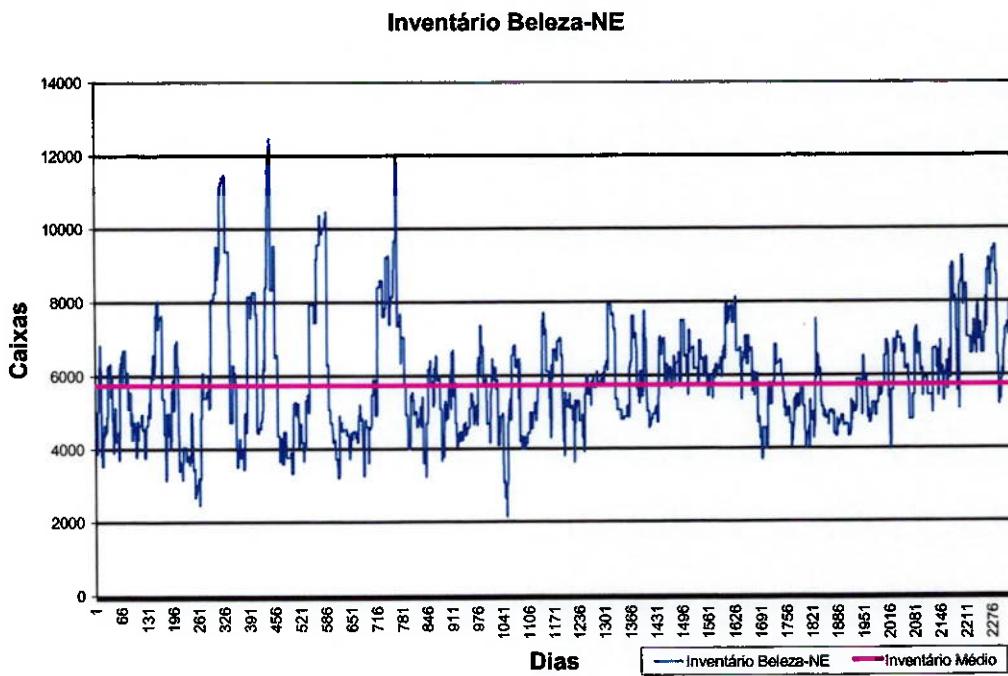


Figura 4.3.6.- Inventário de produtos de beleza dos clientes NE- CENÁRIO C

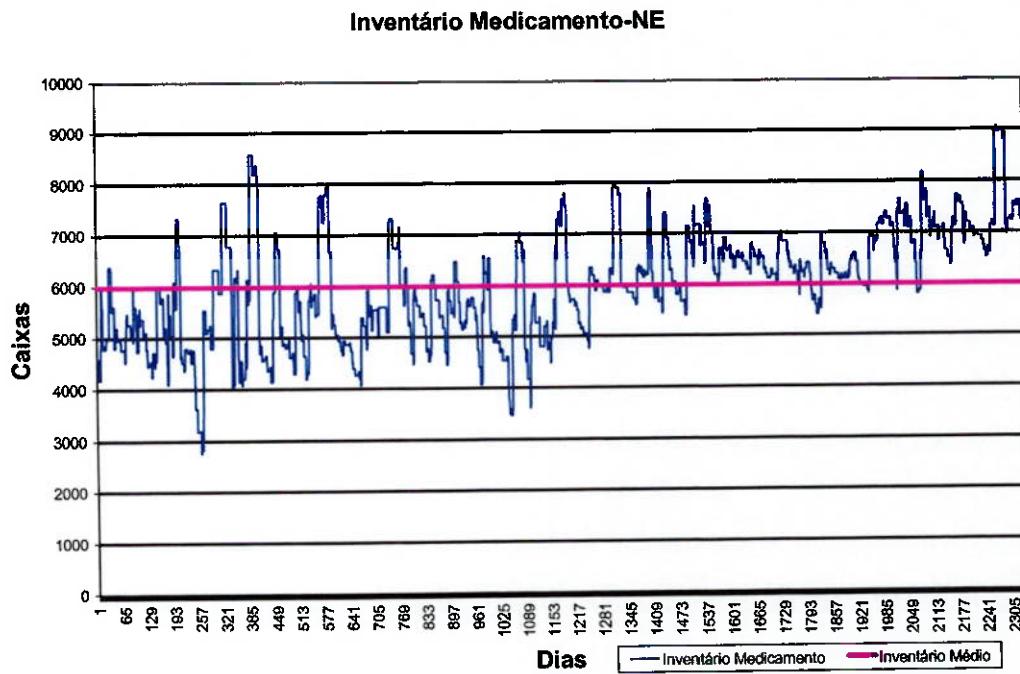


Figura 4.3.7.-Inventário de medicamentos dos clientes NE- CENÁRIO C

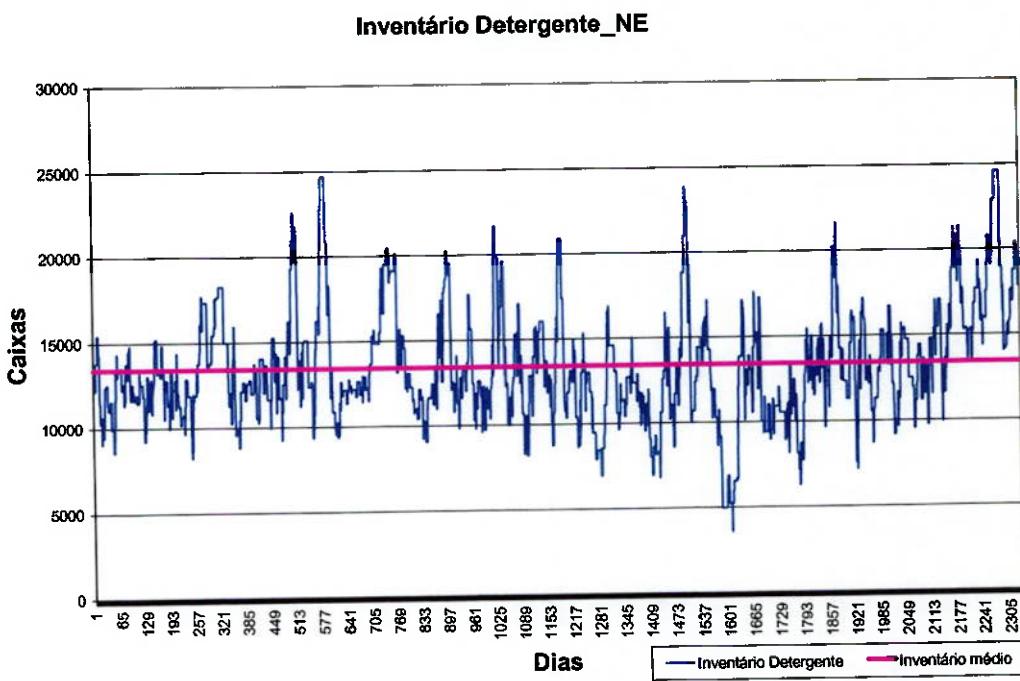


Figura 4.3.8.- Inventário de detergente dos clientes NE- CENÁRIO C

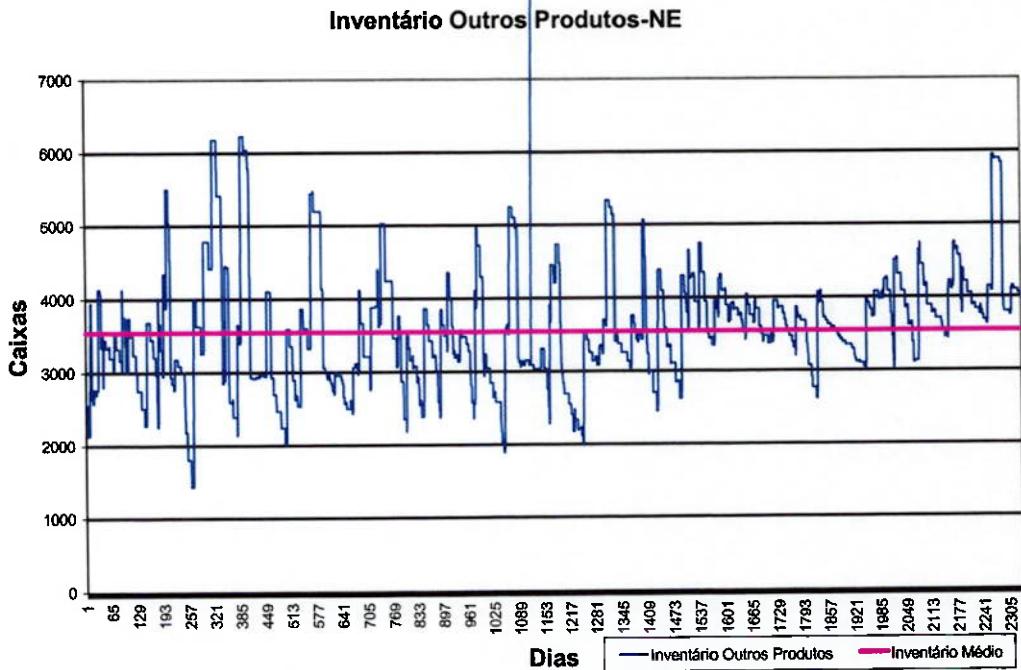


Figura 4.3.9.- Inventário de outros produtos dos clientes NE- CENÁRIO C

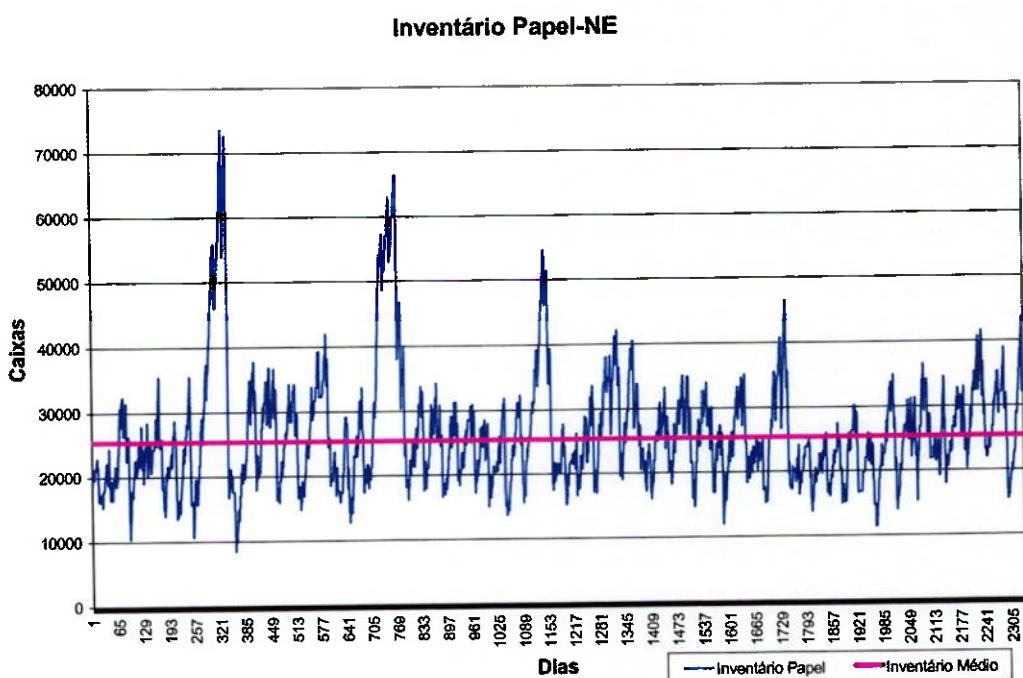


Figura 4.3.10.-Inventário de papel dos clientes NE- CENÁRIO C

Pode-se observar, comparando com o nível dos estoques do modelo atual (Cenário A), que houve um incremento em todos os inventários. Isto ocorreu devido principalmente as primeiras entregas, suponha uma situação ideal (a qual não haja imprevistos, nem atrasos e que a demanda não flutue) que o cliente faz um pedido 5 dias antes de zerar o seu estoque, ou seja, ele possui cinco dias de estoque, e o pedido leva cinco dias para chegar ao cliente, logo o pedido chegará exatamente quando o estoque acabar. Nesta mesma situação, suponha que o pedido leve dois dias para chegar e não mais cinco, e o cliente continue fazendo os pedidos nas mesmas datas de antes, quando o pedido chegar ele ainda terá três dias de estoque, e é este incremento que foi captado no cenário B. Para que o modelo ficasse mais adequado, o cliente deveria fazer o pedido somente quando os seus estoques atingissem um nível mínimo, contudo não foi definida uma política de estoque para os clientes, apenas para o CD, e isto será implementado futuramente.

Abaixo temos o resultado do custo financeiro deste incremento apenas mensurar o erro. Foi novamente admitido um custo de oportunidade de 25% ao ano para os clientes.

Tabela 4.3.2.-Custo financeiro dos estoques nos Clientes NE- CENÁRIO C

Categoria	Preço da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro
Detergente	R\$ 24.00	13425.6	R\$ 322,214.40	R\$ 80,553.60
Papel	R\$ 48.00	25476.9	R\$ 1,222,891.20	R\$ 305,722.80
Beleza	R\$ 16.00	5737.23	R\$ 91,795.68	R\$ 22,948.92
Medicamento	R\$ 200.00	5990.82	R\$ 1,198,164.00	R\$ 299,541.00
Outros	R\$ 30.00	3541.77	R\$ 106,253.10	R\$ 26,563.28

Assim, o custo financeiro de estoque dos clientes NE segundo a deficiência do modelo foi de R\$ 735000,00 frente a R\$ 615000,00 do modelo atual. Entretanto, se modelo captasse o efeito da diminuição do tempo de entrega corretamente, este custo financeiro para os clientes deveria ser no mínimo menor que R\$ 615000,00, que é o custo atual.

A seguir temos os principais resultado da simulação:

Tabela 4.3.3.- Principais resultados da simulação- CENÁRIO C

Tempo médio de entrega	31.93 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	99.9%
Custo de frete LTL	R\$ 86,295.10
Custo de frete HTL	R\$ 257,611.00
Custo de frete FTI	R\$ 3,000,000.00
Custo da Transferência SP-BA	R\$ 4,800,000.00
Custo de manuseio dos produtos	R\$ 465,277.00
Custo de armazenagem	R\$ 963,871.00
Custo financeiro dos estoques	R\$ 223,370.00
Receita do aluguel do CD para OP. LOG	R\$ (540,000.00)
Custo Total da Operação	R\$ 9,256,424.10

Logo, analisando a tabela acima, verifica-se que o tempo médio de entrega foi reduzido pela metade e que o índice de atrasos foi quase zero, ou seja, com este modelo os atrasos praticamente desapareceram, o índice só não foi melhor porque houve rupturas nos estoques do CD ao longo do ano, mas mesmo assim o índice é excelente. Quanto ao custo total da operação, ele foi bem maior e tem impacto significativo nos gastos da companhia, ao menos ele foi amenizado com uma receita de R\$ 540000,0 por ano pelo aluguel do CD para o operador logístico, já que o espaço pertence a empresa e o operador acha razoável este acordo.

4.3.1. Análise de sensibilidade da demanda- CENÁRIO C

Da mesma maneira que todos os modelos anteriores, foi aumentado em 50% a demanda dos embarques tipo LTL, os resultados estão na tabela abaixo:

Tabela 4.3.1.1. – Principais resultados com o incremento de demanda
- CENÁRIO C

Tempo médio de entrega	31.93 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	99,9%
Custo de frete LTL	R\$ 129,443,00
Custo de frete HTL	R\$ 257,611,00
Custo de frete FTL	R\$ 3,000,000,00
Custo da Transferência SP-BA	R\$ 4,800,000,00
Custo de manuseio dos produtos	R\$ 492,929,00
Custo de armazenagem	R\$ 958,768,00
Custo financeiro dos estoques	R\$ 223,370,00
Receita do aluguel do CD para O.P. LOG	R\$ (540,000,00)
Custo Total da Operação	R\$ 9,322,121,00

Com um incremento de 50% na demanda de LTL's, houve um aumento de apenas R\$66000,00 no custo total, ou 0,7% no custo total.

4.4. CENÁRIO D

O cenário D obteve bons resultados quanto ao serviço, melhorando o tempo médio de entrega, o nível de estoque nos clientes e o índice de atraso, porém o custo foi mais elevado.

O estoque base das categorias neste modelo foi definido da mesma forma que o modelo anterior, por tentativas, de modo que a obter um custo razoável e não muitas rupturas no estoque. Na verdade, ele foi definido de maneira a se obter o mesmo nível de serviço do Cenário C, ou seja, o mesmo número de rupturas por categoria sem ocasionar falta de produtos nos cliente.

A seguir temos o comportamento dos estoques no CD Bahia com a reposição feita por trens. Lembrando mais uma vez que eixo x representa o tempo em dias e o y o estoque em caixas

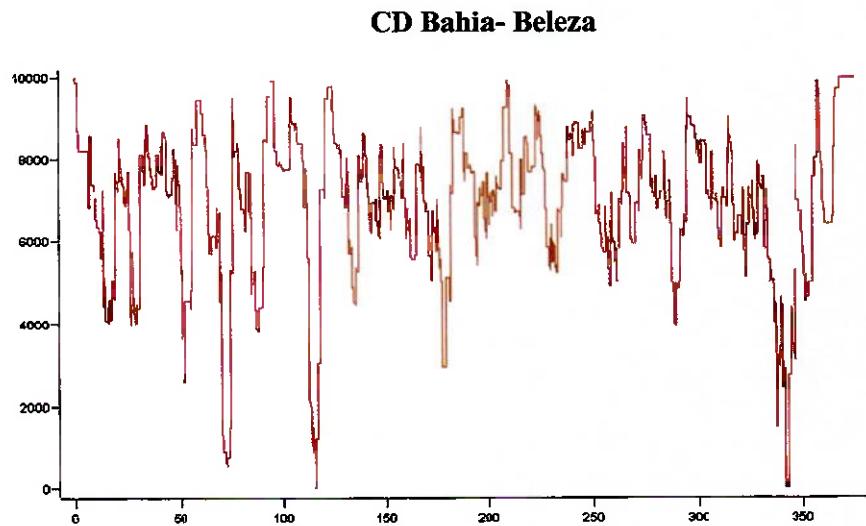


Figura 4.4.1.-Estoque de Beleza no CD Bahia com estoque base de 10000 caixas- Cenário D

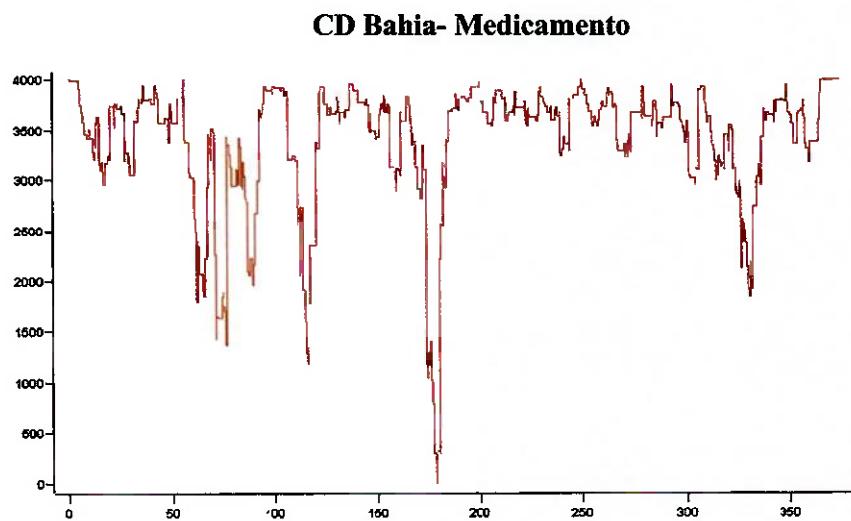


Figura 4.4.2.-Estoque de Medicamento no CD Bahia com estoque base de 4000 caixas- Cenário D

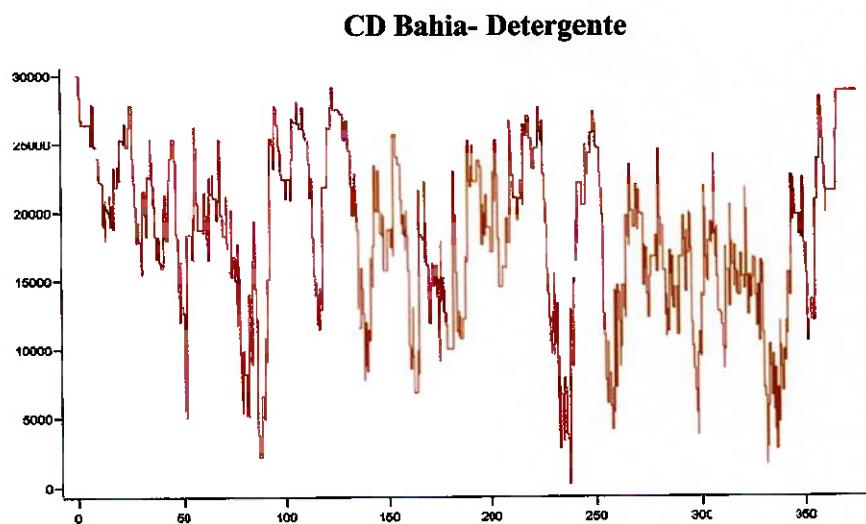


Figura 4.4.3.-Estoque de Detergente no CD Bahia com estoque base de 30000 Caixas- Cenário D

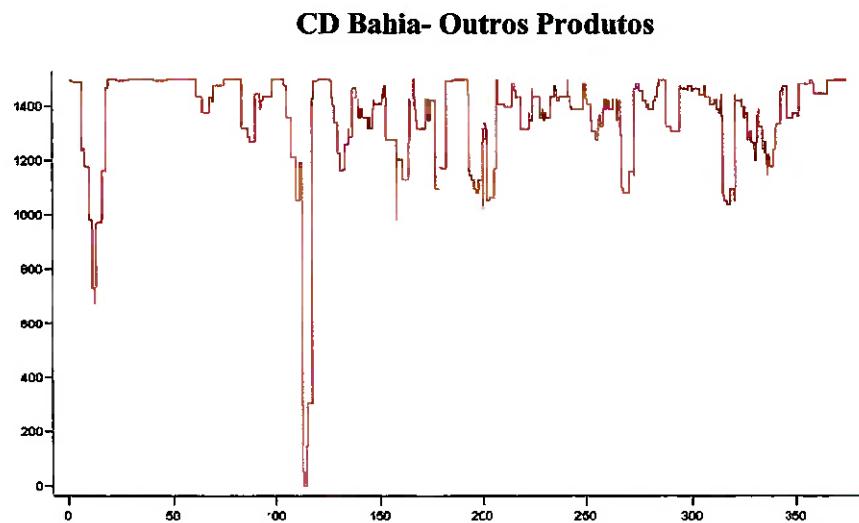


Figura 4.4.4.-Estoque de Outros Produtos no CD Bahia com estoque base de 1500 Caixas- Cenário D

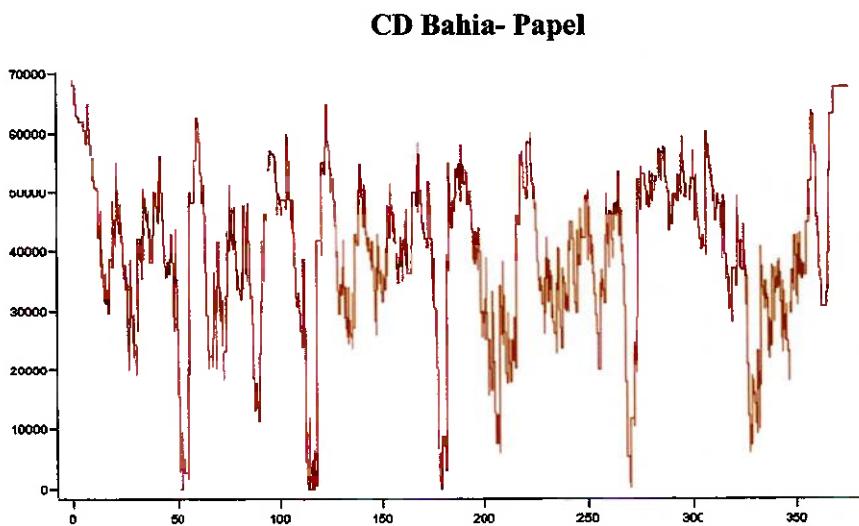


Figura 4.4.5.-Estoque de Papel no CD Bahia com estoque base de 70000 Caixas- Cenário D

Da mesma maneira que o cenário C será calculado o custo de inventário para o CD Bahia por categoria, utilizando os custos de fabricação e custo de oportunidade de 19% ao ano, que é a taxa que a empresa toma no mercado.

Tabela 4.4.1.-Custo financeiro de inventário do CD Bahia para a empresa-
Cenário D

Categoria	Custo da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro
Detergente	R\$ 17.00	18114	R\$ 307,938.00	R\$ 58,508.22
Papel	R\$ 25.00	39311	R\$ 982,775.00	R\$ 186,727.25
Beleza	R\$ 4.00	6919	R\$ 27,676.00	R\$ 5,258.44
Medicamento	R\$ 120.00	3395	R\$ 407,400.00	R\$ 77,406.00
Outros	R\$ 18.00	1360	R\$ 24,480.00	R\$ 4,651.20

A seguir será feita a análise dos estoques dos clientes, contudo este cenário sofre da mesma deficiência do anterior: reposição de estoque dos clientes determinística.

Analizando a tabela acima, verifica-se que o custo financeiro para a empresa foi de R\$ 332551,00, este valor será incorporado ao custo total da operação na apresentação dos principais resultados do modelo.

A seguir temos os estoques dos clientes do Nordeste consolidados para o cenário D:

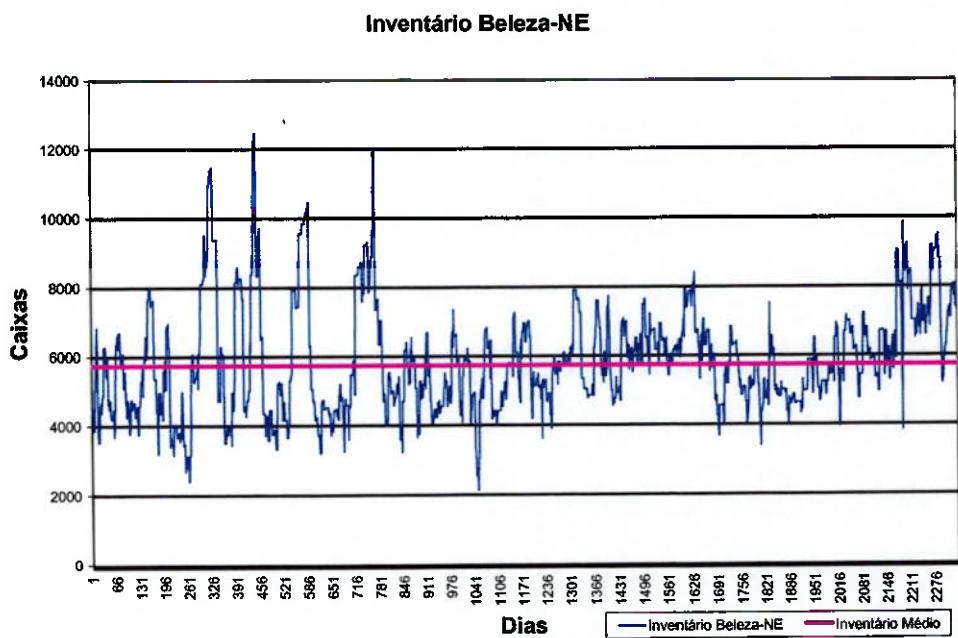


Figura 4.4.6.-Inventário de Beleza nos Clientes do NE- Cenário D

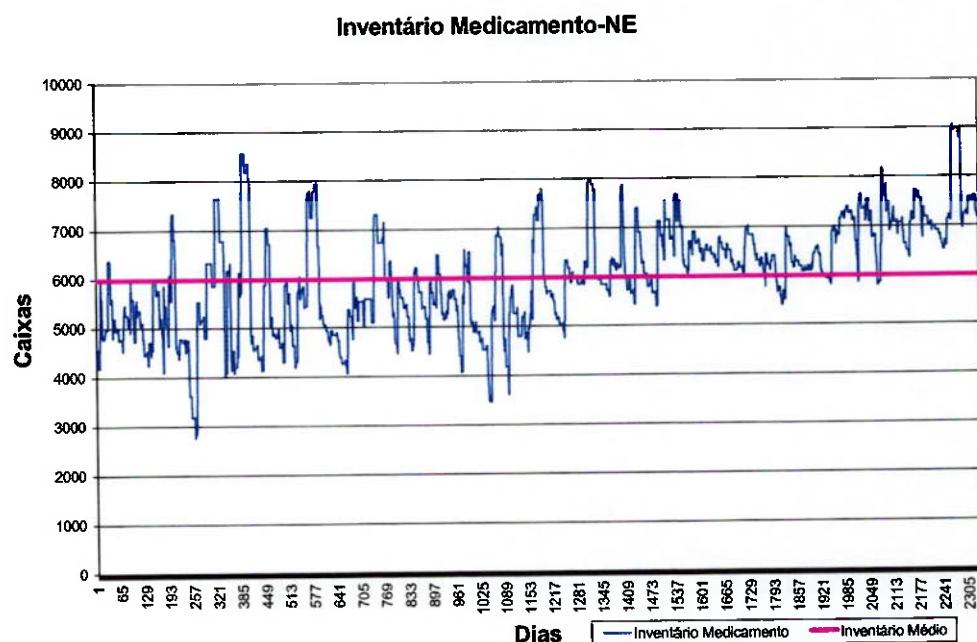


Figura 4.4.7.-Inventário de Medicamento nos Clientes do NE- Cenário D

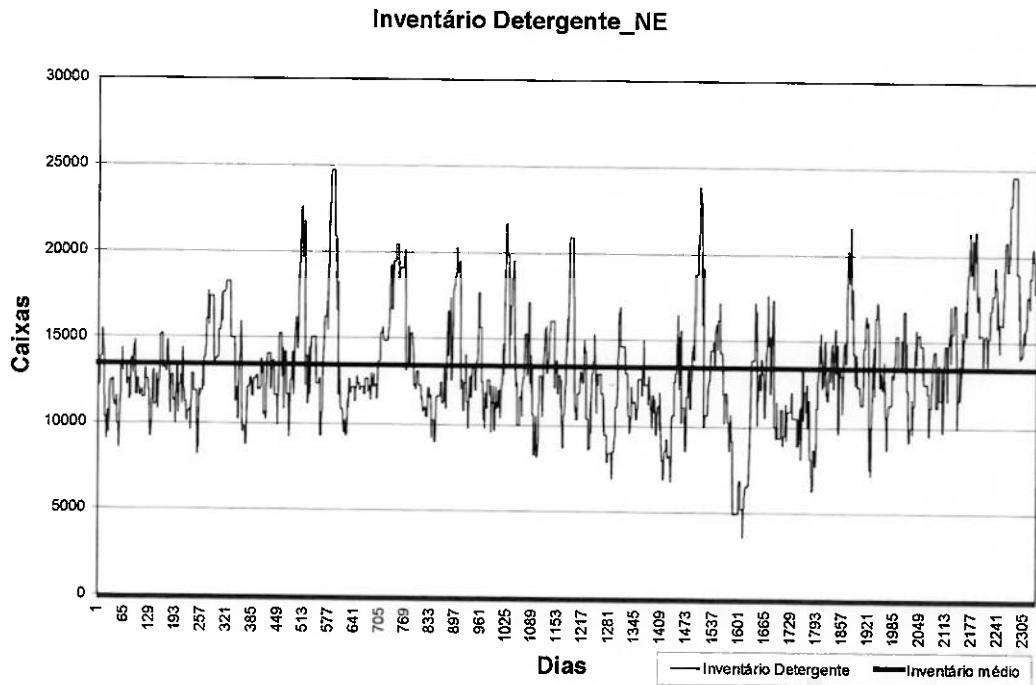


Figura 4.4.8.-Inventário de detergente dos clientes NE - Cenário D

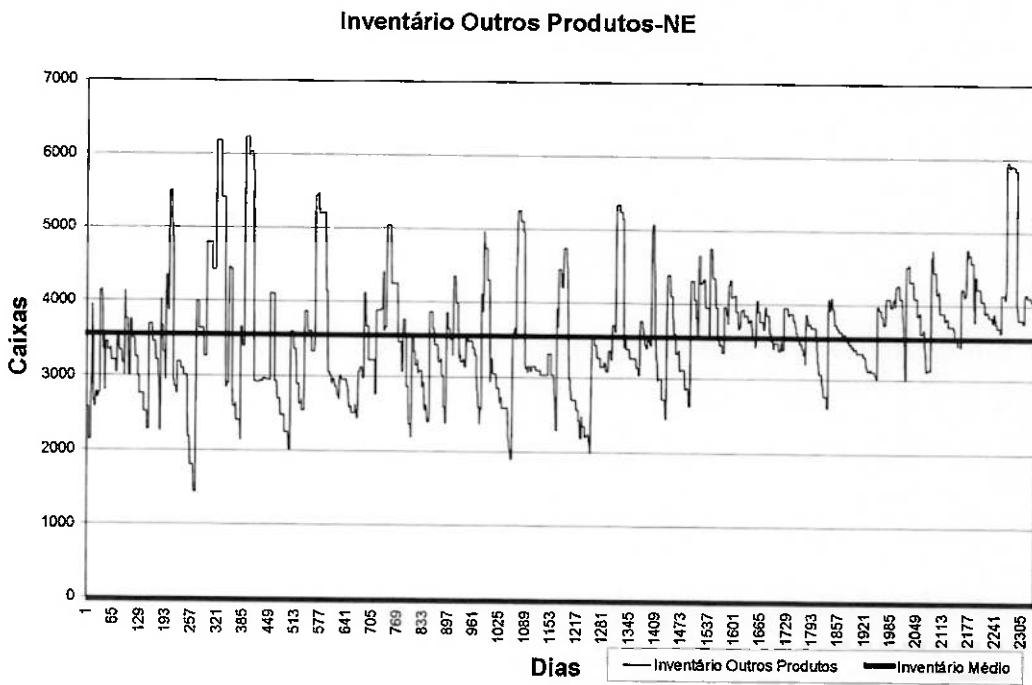


Figura 4.4.9.-Inventário de outros produtos dos clientes NE- Cenário D

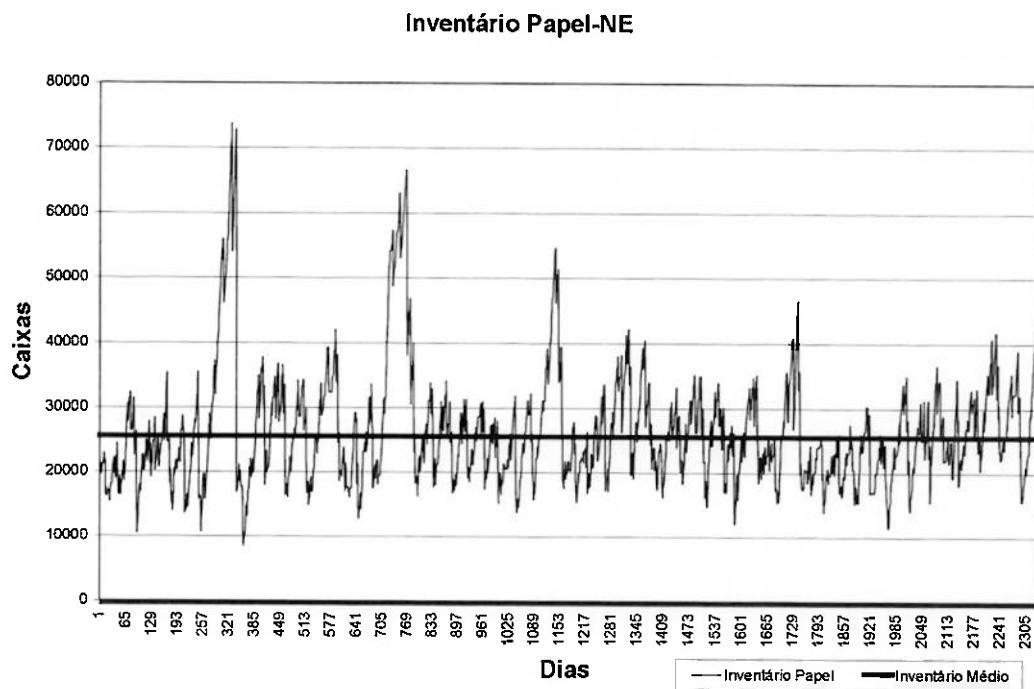


Figura 4.4.10.-Inventário de papel dos clientes NE- Cenário D

Os estoques dos clientes deste modelo tem comportamento praticamente idêntico aos estoques do cenário C, havendo também um falso incremento de inventário, que não existe e não causa nenhum aumento de custo financeiro para os clientes.

Abaixo temos o custo financeiro dos estoques dos clientes considerando esta deficiência do modelo.

Tabela 4.4.2.- Custo financeiro de estoque dos clientes do NE- Cenário D

Categoria	Preço da caixa	Estoque médio (Caixas)	Valor	Custo Financeiro
Detergente	R\$ 24.00	13440	R\$ 322.548,00	R\$ 80.637,00
Papel	R\$ 48.00	25509	R\$ 1.224.427,20	R\$ 306.106,80
Beleza	R\$ 16.00	5742	R\$ 91.869,44	R\$ 22.967,36
Medicamento	R\$ 200.00	5993	R\$ 1.198.674,00	R\$ 299.668,50
Outros	R\$ 30.00	3543	R\$ 106.285,50	R\$ 26.571,38

Novamente chegamos a custo financeiro de R\$ 735000,00 no ano frente a R\$ 615000,00 do Cenário A, caso o modelo captasse corretamente o efeito de

diminuição do tempo de entrega este custo financeiro deveria ser no mínimo igual ao modelo atual. Futuramente este modelo será refinado e ajustado para uma melhor definição dos resultados.

Abaixo temos os principais resultados da simulação:

Tabela 4.4.3.- Principais resultados da simulação- Cenário D

Tempo médio de entrega	31.39 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	99.9%
Custo de frete LTL	R\$ 86,295.00
Custo de frete HTL	R\$ 257,611.00
Custo de frete FTL	R\$ 3,000,000.00
Custo da Transferência SP-BA	R\$ 4,400,000.00
Custo de manuseio dos produtos	R\$ 460,894.00
Custo de armazenagem	R\$ 1,400,000.00
Custo financeiro dos estoques	R\$ 332,511.00
Receita do aluguel do CD para OP. LO	R\$ (540,000.00)
Custo Total da Operação	R\$ 9,397,311.00

A diferença deste modelo para o modelo anterior (Cenário C) é somente em relação aos custos, o custo de transferência diminuiu R\$ 400000,00, mas o custo de armazenagem aumentou R\$ 440000,00 e o custo financeiro dos estoques aumentou R\$ 110000,00. O custo total comparado ao cenário aumentou em R\$140000,00.

4.4.1. Análise de sensibilidade da demanda- Cenário D

Assim como nos modelos anteriores, a o peso dos embarques fracionados foi incrementado em 50% para avaliarmos o impacto deste aumento nos resultados e compará-lo aos demais modelos.

A tabela ilustra esta situação:

Tabela 4.4.1.1.-Principais resultados com incremento de LTL- Cenário D

Tempo médio de entrega	31.66 h
%dos Pedidos Entregues no Prazo	99 .9%
Custo de frete LTL	R\$ 129,443.00
Custo de frete HTL	R\$ 257,611.00
Custo de frete FTL	R\$ 3,000,000.00
Custo da Transferência SP-BA	R\$ 4,500,000.00
Custo de manuseio dos produtos	R\$ 489,565.00
Custo de armazenagem	R\$ 1,400,000.00
Custo financeiro dos estoques	R\$ 332,511.00
Receita do aluguel do CD para OP. LO	R\$ (540,000.00)
Custo Total da Operação	R\$ 9,569,130.00

O incremento de 50% na demanda de LTL ocasionou um incremento de R\$ 172000,00 no custo total da operação, ou seja, um aumento de 1.8%. No modelo atual este aumento foi de apenas R\$120000,00, cerca de 25% mais barato em relação ao aumento do Cenário D.

CAPÍTULO 5
CONCLUSÃO

5. CONCLUSÃO

5.1. Síntese

Este trabalho teve como objetivo central analisar alternativas de transporte de produto acabado para o Nordeste. Foram simulados alguns cenários focando o custo e serviço.

O Cenário A apresenta alto nível de serviço e o segundo custo mais alto, ficando apenas na frente do Cenário B. Contudo se a empresa decidir expandir os embarques do tipo LTL, o modelo atual sofre um aumento de cerca de R\$220000,00 frente a R\$120000,00.

O modelo do cenário B apresenta o menor custo entre todos os cenários, mas também o maior índice de atrasos. O índice de atrasos pode ser melhorado com a programação de pedidos como já citada, o pedido é retirado do cliente uma vez por semana e embarcados e consolidados na mesma data, sem gerar prejuízo a contabilização dos atrasos e aumentando a probabilidade de consolidação dos pedidos LTL em uma única carreta. As desvantagens deste modelo é a difícil operacionalização, não só referente as entregas, controles de inventário, como também a programação de pedidos que envolve os clientes e o departamento de vendas.

Os cenários C e D são muito parecidos, com o diferencial do tempo de reposição de estoque feito por caminhão e por trem, sendo que o de trem é cerca de três vezes maior que o de caminhão. O tempo de reposição de trem requer maiores estoques, gerando maior custo financeiro e maior custo de armazenamento. O transporte ferroviário no Brasil ainda não se mostra atraente, mesmo com um custo pouco menor com relação ao rodoviário. Estes cenários devem ser levados em consideração caso a empresa deseje elevar o seu serviço. Mas o que se percebe atualmente, é que os clientes têm valorizado mais a freqüência dos pedidos do que um menor tempo de entrega.

A escolha da melhor configuração logística depende muito da estratégia da empresa como: melhoria de serviço, redução de custo, aumento de um tipo de embarque específico etc. Muitas vezes as opções são conflitantes, dificilmente consegue-se melhorar o serviço sem aumentar o custo da operação. A tabela abaixo traz um resumo dos resultados do modelo:

Tabela 5.1. –Principais resultados dos modelos de simulação

	Cenário A	Cenário B	Cenário C	Cenário D
Tempo médio de entrega	61.76 h	82.77 h	31.93 h	31.93 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	96.0%	75.0%	99.9%	99.9%
Custo Total da Operação	R\$8456288.00	R\$8331753.00	R\$9256424.00	R\$9397311.00

Tabela 5.2. –Principais resultados da simulação com o incremento de 50% de LTL

	Cenário A	Cenário B	Cenário C	Cenário D
Tempo médio de entrega	60.46 h	90.71 h	31.93 h	31.66 h
% dos Pedidos Entregues no Prazo	96.0%	63.0%	99.9%	99.9%
Custo Total da Operação	R\$8682012.00	R\$8457017.00	R\$9322121.00	R\$9569130.00

A escolha do melhor modelo depende da estratégia futura da empresa, coube a este trabalho de formatura explicitar os prós e contras de cada alternativa, o que foi realizado de forma objetiva.

5.2. Análise Crítica

Com relação às técnicas utilizadas no modelo, a utilização dos pedidos conforme o histórico de vendas deixaram a desejar, o que empobreceu a análise referente ao custo financeiro dos estoques dos clientes. Este item do modelo pode ser melhorado, possibilitando uma variação da demanda dos clientes, e por consequência dos embarques em todos os tipos de caminhão, tornando a avaliação dos estoques dos clientes mais consistente. Contudo, a dificuldade mostra-se razoável quanto à estatística e levantamento de dados, uma vez que não se conhece o histórico de vendas dos clientes, somente a sua demanda de pedidos

históricos, que não reflete necessariamente as suas vendas. A empresa vende para grandes redes, clientes de atacado e clientes de varejo e cada cliente possui uma estratégia, alguns possuem níveis de estoque baixíssimos, outros compram grandes quantidades para aproveitar alguma promoção ou antecipar reajustes. Outro ponto que deve ser levado em consideração para a implementação de uma demanda probabilística é que dificilmente alguma curva de probabilidade se ajustará as vendas dos clientes, devido a sazonalidade dos produtos, e diferentes níveis de estoque, assim as vendas dos clientes serão aproximadas e não necessariamente o resultado da simulação terá um número que poderá ser comparado ao resultado do modelo atual.

Por outro lado, a utilização de pedidos históricos possibilitou a validação do modelo facilmente, apenas comparando os gastos e níveis de serviço aos realmente praticados pela empresa. E também possibilitou uma comparação entre os modelos mais realista. No entanto, a reposição dos estoques do CD Bahia foi probabilística, as velocidades e os tempos de carregamento e descarregamento também, o que agregou generalidade ao modelo.

5.3. Desdobramentos

Os modelos elaborados neste trabalho de formatura podem ser primeiramente melhorados quanto ao processo de geração dos pedidos caso se deseje medir de maneira acurada o impacto nos inventários dos clientes, no CD e nas fábricas e também variar a demanda de todos os tipos de embarques, ou melhor as vendas de uma maneira geral.

Outras configurações de Cenários também podem ser atraentes, misturando outros modais como por exemplo cabotagem.

Modelos de simulação mostram-se flexíveis a incrementos e em geral baratos, com habilidade em programação e dados confiáveis é possível simular praticamente qualquer operação.

BIBLIOGRAFIA:

ALVARENGA, A. C.; NOVAES, A. G., **Logística Aplicada: Suprimento e Distribuição Física**, São Paulo, Edgard Blucher, 2000.

NOVAES, A. G., **Sistemas Logísticos: Transporte, Armazenagem e Distribuição Física de Produtos**, São Paulo, Edgard Blucher, 1989.

HILLIER, F.S.; LIERBERMAN, G.J., **Operations Research**, San Francisco, Holden-Day, 1967.

HARREL, C.; GOSH, B. K.; BOWDEN, R. **Simulation Using Promodel**. Orem: McGraw-Hill, 2000.

FLEURY, P. F. et al. **Logística Empresarial**. Rio de Janeiro: Altas, 2000.

ALEXANDRE, A. R. O. P. **Modelo de Programação da Produção de Plantas Petroquímicas**. São Paulo, 1997. Monografia (Trabalho de Formatura), Departamento de Engenharia de Produção, Escola politécnica da Universidade de São Paulo.

PROMODEL CORPORATION INC. **Manual do Promodel**. Promodel Corporation INC: Orem, 2002.

ANEXOS - LISTAGEM BÁSICA DOS
MODELOS

Formatted Listing of Model:
D:\ANTONIO\MODELOS\TRANSB-1\ATUAL\TRANSB~1.MOD

Time Units: Hours
Distance Units: Meters

Locations

Name	Cap	Units	Stats	Rules	Cost
PG_Louveira	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PG_Achietta	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
Cross_Salvador	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
AL_Maceio	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
AL_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
BA_Salvador	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
BA_Feira_de_Santana	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
BA_Guanambi	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
BA_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
CE_Fortaleza	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
CE_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
MA_Sac_Luis	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
MA_Imperatriz	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
MA_Caxias	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
MA_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PB_Joao_Pessoa	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PB_Campina_Grande	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PB_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PE_Recife	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PE_Petrolina	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PE_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PE_Caruaru	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PI_Teresina	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
PI_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
RN_Natal	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
RN_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
SE_Aracaju	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
SE_Interior	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
Auxiliar_Estrada	inf	1	Time Series	Oldest, ,	
Auxiliar_Armazazenagem	25	1	Time Series	Oldest, ,	
Demandas_Diaria	1	1	Time Series	Oldest, ,	

Entities

Name	Speed (mpm)	Stats	Cost
Embarque_Fracionado	50	Time Series	
Grupo_Fracionado	50	Time Series	
Embarque_Lotação	50	Time Series	
Vendas_Decreimento	50	Time Series	

Path Networks

Name	Type	T/S	From	To	Bi	Dist/Time	Speed
Rodovia	Passing	Speed & Distance	N1	N2	Bi	80000	1
			N2	N3	Bi	1962000	1
			N3	N6	Bi	10000	1
			N6	N7	Bi	108000	1
			N7	N9	Bi	30000	1
			N3	N8	Bi	68000	1
			N3	N27	Bi	356000	1
			N27	N28	Bi	30000	1
			N27	N4	Bi	294000	1
			N4	N5	Bi	30000	1
			N4	N19	Bi	285000	1
			N19	N22	Bi	136000	1
			N22	N21	Bi	300000	1
			N21	N20	Bi	304000	1
			N19	N16	Bi	120000	1
			N16	N17	Bi	130000	1
			N17	N18	Bi	30000	1
			N16	N25	Bi	185000	1
			N25	N26	Bi	30000	1
			N26	N10	Bi	237000	1

N10	N11	Bi	528000	1
N11	N23	Bi	539000	1
N23	N24	Bi	256000	1
N23	N14	Bi	200000	1
N24	N15	Bi	356000	1
N15	N13	Bi	381000	1
N14	N12	Bi	246000	1
N29	N30	Bi	0.01	1
N30	N1	Bi	0.01	1

* Interfaces *

Net	Node	Location
Rodovia	N1	PG_Louveira
	N2	PG_Anchieta
	N3	Cross_Salvador
	N6	BA_Salvador
	N7	BA_Feira_de_Santana
	N8	BA_Guanambi
	N9	BA_Interior
	N10	CE_Fortaleza
	N11	CE_Interior
	N12	MA_Sao_Luis
	N13	MA_Imperatriz
	N14	MA_Caxias
	N15	MA_Interior
	N16	PB_Joao_Pessoa
	N17	PB_Campina_Grande
	N18	PB_Interior
	N23	PI_Teresina
	N24	PI_Interior
	N25	RN_Natal
	N26	RN_Interior
	N27	SE_Aracaju
	N28	SE_Interior
	N4	AL_Maceio
	N5	AL_Interior
	N19	PE_Recife
	N20	PE_Petrolina
	N21	PE_Interior
	N22	PE_Caruaru
	N30	Auxiliar_Armazenagem
	N29	Auxiliar_Estrada

* Mapping *

Net	From	To	Dest
Rodovia	N2	N1	
	N3	N2	
	N6	N3	
	N10	N26	
	N11	N10	
	N16	N19	
	N23	N11	
	N24	N23	
	N25	N16	
	N26	N25	
	N27	N3	
	N4	N27	
	N19	N4	
	N22	N19	
	N1	N2	
	N2	N3	
	N3	N6	
	N6	N7	
	N3	N8	
	N3	N27	
	N16	N25	
	N25	N26	
	N26	N10	
	N27	N4	
	N4	N19	
	N19	N16	
	N10	N11	
	N11	N23	
	N23	N14	
	N23	N24	
	N24	N15	
	N16	N17	
	N27	N28	
	N4	N5	
	N19	N22	
	N22	N21	
	N1	N30	

* Resources *

Name Cost	Units Stats	Res Search	Ent Search	Motion
Carreta_Fracionado 10	By Unit	Closest	Oldest	Rodovia Home: N1 (Return)
				Empty: 833 mpm Full: AVelocidade*1000/1440 mpm Pickup: P5(10.5, 5.71e+004) Seconds Deposit: descarga_carreta() Seconds
Carreta_Lot_LVR	100	By Unit	Closest	Oldest
				Rodovia Home: N1 (Return)
				Empty: 833 mpm Full: AVelocidade*1000/1440 mpm Pickup: P5(10.5, 5.71e+004) Seconds Deposit: descarga_carreta() Seconds
Carreta_Lot_ANC	100	By Unit	Closest	Oldest
				Rodovia Home: N2 (Return)
				Empty: 833 mpm Full: AVelocidade*1000/1440 mpm Pickup: 3.22e+003*(1./(1./U(0.5,0.5))- 1.))**(1./5.92) Seconds Deposit: descarga_carreta() Seconds
Truck_Lot_LVR	100	By Unit	Closest	Oldest
				Rodovia Home: N1 (Return)
				Empty: 833 mpm Full: AVelocidade*1000/1440 mpm Pickup: (1./2.07e-004)*(-LN(U(0.5,0.5)))**(- 1./3.73) Seconds Deposit: descarga_truck() Seconds
Truck_Lot_ANC	100	By Unit	Closest	Oldest
				Rodovia Home: N2 (Return)
				Empty: 833 mpm Full: AVelocidade*1000/1440 mpm Pickup: 3.22e+003*(1./(1./U(0.5,0.5))- 1.))**(1./5.92) Seconds Deposit: descarga_truck() Seconds
Frac_Louveira	70	By Unit	Closest	Oldest
				Rodovia Home: N1 (Return)
				Empty: 833 mpm Full: AVelocidade*1000/1440 mpm Pickup: G(4.46, 2.83e+003) Seconds Deposit: descarga_fracionado() Seconds

Process			Routing			
Entity Move Logic	Location	Operation	Blk	Output	Destination	Rule
Embarque_Fracionado	PG_Louveira	Split Mult_Frac as		Embarque_Lotação		
Embarque_Lotação	PG_Louveira	Inicial	1	Embarque_Lotação	AL_Maceio	FIRST
1_Transp_Lot			2	Embarque_Lotação	AL_Interior	FIRST
1_Transp_Lot			3	Embarque_Lotação	BA_Salvador	FIRST
1_Transp_Lot			4	Embarque_Lotação	BA_Feira_de_Santana	FIRST
1_Transp_Lot			5	Embarque_Lotação	BA_Guanambi	FIRST
1_Transp_Lot			6	Embarque_Lotação	BA_Interior	FIRST
1_Transp_Lot			7	Embarque_Lotação	CE_Fortaleza	FIRST
1_Transp_Lot			8	Embarque_Lotação	CE_Interior	FIRST
1_Transp_Lot			9	Embarque_Lotação	MA_Sao_Luis	FIRST
1_Transp_Lot			10	Embarque_Lotação	MA_Imperatriz	FIRST
1_Transp_Lot			11	Embarque_Lotação	MA_Caxias	FIRST
1_Transp_Lot			12	Embarque_Lotação	MA_Interior	FIRST
1_Transp_Lot			13	Embarque_Lotação	PB_Joao_Pessoa	FIRST
1_Transp_Lot			14	Embarque_Lotação	PB_Campina_Grande	FIRST
1_Transp_Lot			15	Embarque_Lotação	PB_Interior	FIRST
1_Transp_Lot			16	Embarque_Lotação	PE_Recife	FIRST
1_Transp_Lot			17	Embarque_Lotação	PE_Petrolina	FIRST
1_Transp_Lot			18	Embarque_Lotação	PE_Interior	FIRST
1_Transp_Lot			19	Embarque_Lotação	PE_Caruaru	FIRST
1_Transp_Lot			20	Embarque_Lotação	PI_Teresina	FIRST
1_Transp_Lot			21	Embarque_Lotação	PI_Interior	FIRST

1	Transp_Lot			22	Embarque_Lotação	RN_Natal	FIRST
1	Transp_Lot			23	Embarque_Lotação	RN_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			24	Embarque_Lotação	SE_Aracaju	FIRST
1	Transp_Lot			25	Embarque_Lotação	SE_Interior	FIRST
1	Transp_Lot	Embarque_Lotação	PG_Anchieta	1	Embarque_Lotação	AL_Maceio	FIRST
1	Transp_Lot		Inicial	2	Embarque_Lotação	AL_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			3	Embarque_Lotação	BA_Salvador	FIRST
1	Transp_Lot			4	Embarque_Lotação	BA_Feira_de_Santana	FIRST
1	Transp_Lot			5	Embarque_Lotação	BA_Guanambi	FIRST
1	Transp_Lot			6	Embarque_Lotação	BA_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			7	Embarque_Lotação	CE_Fortaleza	FIRST
1	Transp_Lot			8	Embarque_Lotação	CE_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			9	Embarque_Lotação	MA_Sao_Luis	FIRST
1	Transp_Lot			10	Embarque_Lotação	MA_Imperatriz	FIRST
1	Transp_Lot			11	Embarque_Lotação	MA_Caxias	FIRST
1	Transp_Lot			12	Embarque_Lotação	MA_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			13	Embarque_Lotação	PB_Joao_Pessoa	FIRST
1	Transp_Lot			14	Embarque_Lotação	PB_Campina_Grande	FIRST
1	Transp_Lot			15	Embarque_Lotação	PB_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			16	Embarque_Lotação	PE_Recife	FIRST
1	Transp_Lot			17	Embarque_Lotação	PE_Petrolina	FIRST
1	Transp_Lot			18	Embarque_Lotação	PE_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			19	Embarque_Lotação	PE_Caruaru	FIRST
1	Transp_Lot			20	Embarque_Lotação	PI_Teresina	FIRST
1	Transp_Lot			21	Embarque_Lotação	PI_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			22	Embarque_Lotação	RN_Natal	FIRST
1	Transp_Lot			23	Embarque_Lotação	RN_Interior	FIRST
1	Transp_Lot			24	Embarque_Lotação	SE_Aracaju	FIRST
1	Transp_Lot			25	Embarque_Lotação	SE_Interior	FIRST
1	Transp_Lot	Embarque_Lotação	AL_Maceio	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	AL_Interior	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	BA_Salvador	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	BA_Feira_de_Santana	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	BA_Guanambi	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	BA_Interior	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	CE_Fortaleza	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	CE_Interior	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	MA_Sao_Luis	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	MA_Imperatriz	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	MA_Caxias	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	MA_Interior	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PB_Joao_Pessoa	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PB_Campina_Grande	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PB_Interior	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PE_Recife	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PE_Petrolina	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PE_Interior	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PE_Caruaru	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST
1	INV_CHEGADA	Embarque_Lotação	PI_Teresina	1	Embarque_Lotação	EXIT	FIRST

```

Embarque_Lotação PI_Interior 1 Embarque_Lotação EXIT FIRST
1 INV_CHEGADA Embarque_Lotação RN_Natal 1 Embarque_Lotação EXIT FIRST
Embarque_Lotação RN_Interior 1 Embarque_Lotação EXIT FIRST
1 INV_CHEGADA Embarque_Lotação SE_Aracaju 1 Embarque_Lotação EXIT FIRST
1 INV_CHEGADA Embarque_Lotação SE_Interior 1 Embarque_Lotação EXIT FIRST
1 INV_CHEGADA Vendas_Decreimento Demanda_Diaria 1 Vendas_Decreimento EXIT FIRST
1 INV_SAIDA

*****
*          Arrivals
*****
Entity Location Qty Each First Time Occurrences Frequency Logic
Vendas_Decreimento Demanda_Diaria 1 0 inf 24

*****
*          Attributes
*****
ID Type Classification
APeso_Ajustado Real Entity
ALocal_Code Integer Entity
ATruck_Type Integer Entity
AShip_Point Integer Entity
Laundry Integer Entity
Paper Integer Entity
Beauty Integer Entity
Health Integer Entity
Others Integer Entity
Tempo Real Entity
Lead_Time Real Entity
AVelocidade Real Entity
Atti Integer Entity

*****
*          Variables (global)
*****
ID Type Initial value Stats
VPeso_Carreta Real 24000 Time Series
VArmazenagem_Cheia Integer 0 Time Series
VSoma Real 0 Time Series
VPeso_Chegada Real 0 Time Series
INV_LAUNDRY_1 Integer 15000 Time Series
INV_LAUNDRY_2 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_3 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_4 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_5 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_6 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_7 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_8 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_9 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_10 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_11 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_12 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_13 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_14 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_15 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_16 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_17 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_18 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_19 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_20 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_21 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_22 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_23 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_24 Integer Time Series
INV_LAUNDRY_25 Integer Time Series
INV_PAPER_1 Integer 20000 Time Series
INV_PAPER_2 Integer Time Series
INV_PAPER_3 Integer Time Series
INV_PAPER_4 Integer Time Series
INV_PAPER_5 Integer Time Series
INV_PAPER_6 Integer Time Series
INV_PAPER_7 Integer Time Series
INV_PAPER_8 Integer Time Series
INV_PAPER_9 Integer Time Series
INV_PAPER_10 Integer Time Series
INV_PAPER_11 Integer Time Series
INV_PAPER_12 Integer Time Series
INV_PAPER_13 Integer Time Series
INV_PAPER_14 Integer Time Series
INV_PAPER_15 Integer Time Series
INV_PAPER_16 Integer Time Series
INV_PAPER_17 Integer Time Series
INV_PAPER_18 Integer Time Series
INV_PAPER_19 Integer Time Series

```

INV_PAPER_20	Integer	Time Series
INV_PAPER_21	Integer	Time Series
INV_PAPER_22	Integer	Time Series
INV_PAPER_23	Integer	Time Series
INV_PAPER_24	Integer	Time Series
INV_PAPER_25	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_1	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_2	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_3	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_4	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_5	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_6	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_7	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_8	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_9	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_10	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_11	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_12	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_13	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_14	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_15	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_16	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_17	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_18	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_19	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_20	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_21	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_22	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_23	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_24	Integer	Time Series
INV_BEAUTY_25	Integer	Time Series
INV_HEALTH_1	Integer	Time Series
INV_HEALTH_2	Integer	Time Series
INV_HEALTH_3	Integer	Time Series
INV_HEALTH_4	Integer	Time Series
INV_HEALTH_5	Integer	Time Series
INV_HEALTH_6	Integer	Time Series
INV_HEALTH_7	Integer	Time Series
INV_HEALTH_8	Integer	Time Series
INV_HEALTH_9	Integer	Time Series
INV_HEALTH_10	Integer	Time Series
INV_HEALTH_11	Integer	Time Series
INV_HEALTH_12	Integer	Time Series
INV_HEALTH_13	Integer	Time Series
INV_HEALTH_14	Integer	Time Series
INV_HEALTH_15	Integer	Time Series
INV_HEALTH_16	Integer	Time Series
INV_HEALTH_17	Integer	Time Series
INV_HEALTH_18	Integer	Time Series
INV_HEALTH_19	Integer	Time Series
INV_HEALTH_20	Integer	Time Series
INV_HEALTH_21	Integer	Time Series
INV_HEALTH_22	Integer	Time Series
INV_HEALTH_23	Integer	Time Series
INV_HEALTH_24	Integer	Time Series
INV_HEALTH_25	Integer	Time Series
INV_OTHERS_1	Integer	Time Series
INV_OTHERS_2	Integer	Time Series
INV_OTHERS_3	Integer	Time Series
INV_OTHERS_4	Integer	Time Series
INV_OTHERS_5	Integer	Time Series
INV_OTHERS_6	Integer	Time Series
INV_OTHERS_7	Integer	Time Series
INV_OTHERS_8	Integer	Time Series
INV_OTHERS_9	Integer	Time Series
INV_OTHERS_10	Integer	Time Series
INV_OTHERS_11	Integer	Time Series
INV_OTHERS_12	Integer	Time Series
INV_OTHERS_13	Integer	Time Series
INV_OTHERS_14	Integer	Time Series
INV_OTHERS_15	Integer	Time Series
INV_OTHERS_16	Integer	Time Series
INV_OTHERS_17	Integer	Time Series
INV_OTHERS_18	Integer	Time Series
INV_OTHERS_19	Integer	Time Series
INV_OTHERS_20	Integer	Time Series
INV_OTHERS_21	Integer	Time Series
INV_OTHERS_22	Integer	Time Series
INV_OTHERS_23	Integer	Time Series
INV_OTHERS_24	Integer	Time Series
INV_OTHERS_25	Integer	Time Series
i	Integer	0
Shipment	Integer	0
atraso	Integer	0
On_Time	Real	0
Deposit_Fracionado	Real	0
Velocidade	Real	0
Transit_Time	Real	0
Local	Real	0
Caixas_Total	Real	0
Custo_Fracionado	Real	0
Custo_Truck	Real	0
Custo_Lotação	Real	0
Horas	Integer	0
INV_LAUNDRY_TOTAL	Real	Time Series
INV_PAPER_TOTAL	Real	Time Series
INV_HEALTH_TOTAL	Real	Time Series
INV_BEAUTY_TOTAL	Real	Time Series

```

INV_OTHERS_TOTAL  Real           Time Series
Custo_Total      Real           0           Time Series

*****
*          Arrays
*****
ID      Dimensions  Type
-----
Vendas  365,125   Real
Carreta 25,2      Real
Truck   25,2      Real
Fracionado 25,2  Real
Distancia 25,2   Integer

*****
*          Macros
*****
ID      Text
-----
Frac_BA      MOVE WITH Fracionado_BA THEN FREE
Frac_PE      MOVE WITH Fracionado_PE THEN FREE
Frac_CE      MOVE WITH Fracionado_CE THEN FREE
Transp_Lot   if AShip_Point=1 then
              begin
                if ATruck_Type=31 then
                  move with Frac_Louveira then free
                if ATruck_Type=36 then
                  move with Truck_Lot_LVR then free
                if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                  move with Carreta_Lot_LVR then free
              end
              if AShip_Point=2 then
                begin
                  if ATruck_Type=36 then
                    move with Truck_Lot_ANC then free
                  if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                    move with Carreta_Lot_ANC then free
                end
INV_CHEGADA  Lead_Time=clock()-Tempo
              Transit_Time=Lead_Time
              inc shipment
              Local=Alocal_code

              if ATruck_type=31 then
                begin
                  Custo_Fracionado=Custo_Fracionado+Fracionado[Alocal_Code,2]*APeso_Ajustado/1000
                  if (Lead_Time)>((Fracionado[Alocal_code,1]+1)*14) then
                    begin
                      inc atraso
                    end
                  end
                  if ATruck_type=36 then
                    begin
                      Custo_Truck=Custo_Truck+Truck[Alocal_Code,2]
                      if (Lead_Time)>((Truck[Alocal_code,1]+1)*14) then
                        begin
                          inc atraso
                        end
                    end
                  end
                  if ATruck_type=35 or ATruck_Type=34 then
                    begin
                      Custo_Lotação=Custo_Lotação+Carreta[Alocal_Code,2]
                      if (Lead_Time)>((Carreta[Alocal_code,1]+1)*14) then
                        begin
                          inc atraso
                        end
                    end
                  end
On_Time=(shipment-atraso)/shipment
Custo_Total=Custo_Fracionado+Custo_Truck+Custo_Lotação
if Alocal_code=1 then
  begin
    inc INV_LAUNDRY_1,Laundry
    inc INV_PAPER_1,Paper
    inc INV_BEAUTY_1,Beauty
    inc INV_HEALTH_1,Health
    inc INV_OTHERS_1,Others
  end
if ALocal_code=2 then
  begin
    inc INV_LAUNDRY_2,Laundry
    inc INV_PAPER_2,Paper
  end

```

```
        inc INV_BEAUTY_2,Beauty
        inc INV_HEALTH_2,Health
        inc INV_OTHERS_2,Others
    end

    if ALocal_code=3 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_3,Laundry
            inc INV_PAPER_3,Paper
            inc INV_BEAUTY_3,Beauty
            inc INV_HEALTH_3,Health
            inc INV_OTHERS_3,Others
        end

    if ALocal_code=4 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_4,Laundry
            inc INV_PAPER_4,Paper
            inc INV_BEAUTY_4,Beauty
            inc INV_HEALTH_4,Health
            inc INV_OTHERS_4,Others
        end

    if ALocal_code=5 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_5,Laundry
            inc INV_PAPER_5,Paper
            inc INV_BEAUTY_5,Beauty
            inc INV_HEALTH_5,Health
            inc INV_OTHERS_5,Others
        end

    if ALocal_code=6 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_6,Laundry
            inc INV_PAPER_6,Paper
            inc INV_BEAUTY_6,Beauty
            inc INV_HEALTH_6,Health
            inc INV_OTHERS_6,Others
        end

    if ALocal_code=7 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_7,Laundry
            inc INV_PAPER_7,Paper
            inc INV_BEAUTY_7,Beauty
            inc INV_HEALTH_7,Health
            inc INV_OTHERS_7,Others
        end

    if ALocal_code=8 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_8,Laundry
            inc INV_PAPER_8,Paper
            inc INV_BEAUTY_8,Beauty
            inc INV_HEALTH_8,Health
            inc INV_OTHERS_8,Others
        end

    if ALocal_code=9 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_9,Laundry
            inc INV_PAPER_9,Paper
            inc INV_BEAUTY_9,Beauty
            inc INV_HEALTH_9,Health
            inc INV_OTHERS_9,Others
        end

    if ALocal_code=10 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_10,Laundry
            inc INV_PAPER_10,Paper
            inc INV_BEAUTY_10,Beauty
            inc INV_HEALTH_10,Health
            inc INV_OTHERS_10,Others
        end

    if ALocal_code=11 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_11,Laundry
            inc INV_PAPER_11,Paper
            inc INV_BEAUTY_11,Beauty
            inc INV_HEALTH_11,Health
            inc INV_OTHERS_11,Others
        end

    if ALocal_code=12 then
        begin
            inc INV_LAUNDRY_12,Laundry
            inc INV_PAPER_12,Paper
            inc INV_BEAUTY_12,Beauty
            inc INV_HEALTH_12,Health
            inc INV_OTHERS_12,Others
        end

    if ALocal_code=13 then
        begin
```

```

        inc INV_LAUNDRY_13,Laundry
        inc INV_PAPER_13,Paper
        inc INV_BEAUTY_13,Beauty
        inc INV_HEALTH_13,Health
        inc INV_OTHERS_13,Others
    end

    if ALocal_code=14 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_14,Laundry
        inc INV_PAPER_14,Paper
        inc INV_BEAUTY_14,Beauty
        inc INV_HEALTH_14,Health
        inc INV_OTHERS_14,Others
    end

    if ALocal_code=15 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_15,Laundry
        inc INV_PAPER_15,Paper
        inc INV_BEAUTY_15,Beauty
        inc INV_HEALTH_15,Health
        inc INV_OTHERS_15,Others
    end

    if ALocal_code=16 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_16,Laundry
        inc INV_PAPER_16,Paper
        inc INV_BEAUTY_16,Beauty
        inc INV_HEALTH_16,Health
        inc INV_OTHERS_16,Others
    end

    if ALocal_code=17 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_17,Laundry
        inc INV_PAPER_17,Paper
        inc INV_BEAUTY_17,Beauty
        inc INV_HEALTH_17,Health
        inc INV_OTHERS_17,Others
    end

    if ALocal_code=18 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_18,Laundry
        inc INV_PAPER_18,Paper
        inc INV_BEAUTY_18,Beauty
        inc INV_HEALTH_18,Health
        inc INV_OTHERS_18,Others
    end

    if ALocal_code=19 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_19,Laundry
        inc INV_PAPER_19,Paper
        inc INV_BEAUTY_19,Beauty
        inc INV_HEALTH_19,Health
        inc INV_OTHERS_19,Others
    end

    if ALocal_code=20 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_20,Laundry
        inc INV_PAPER_20,Paper
        inc INV_BEAUTY_20,Beauty
        inc INV_HEALTH_20,Health
        inc INV_OTHERS_20,Others
    end

    if ALocal_code=21 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_21,Laundry
        inc INV_PAPER_21,Paper
        inc INV_BEAUTY_21,Beauty
        inc INV_HEALTH_21,Health
        inc INV_OTHERS_21,Others
    end

    if ALocal_code=22 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_22,Laundry
        inc INV_PAPER_22,Paper
        inc INV_BEAUTY_22,Beauty
        inc INV_HEALTH_22,Health
        inc INV_OTHERS_22,Others
    end

    if ALocal_code=23 then
    begin
        inc INV_LAUNDRY_23,Laundry
        inc INV_PAPER_23,Paper
        inc INV_BEAUTY_23,Beauty
        inc INV_HEALTH_23,Health
        inc INV_OTHERS_23,Others
    end

    if ALocal_code=24 then

```

```

begin
    inc INV_LAUNDRY_24,Laundry
    inc INV_PAPER_24,Paper
    inc INV_BEAUTY_24,Beauty
    inc INV_HEALTH_24,Health
    inc INV_OTHERS_24,Others
end

if ALocal_code=25 then
begin
    inc INV_LAUNDRY_25,Laundry
    inc INV_PAPER_25,Paper
    inc INV_BEAUTY_25,Beauty
    inc INV_HEALTH_25,Health
    inc INV_OTHERS_25,Others
end

INV_LAUNDRY_TOTAL=INV_LAUNDRY_1+INV_LAUNDRY_2+INV_LAUNDRY_3+INV_LAUNDRY_4+INV_LAUNDRY_5+INV_LAUNDRY_6+INV_LAUNDRY_7+INV_LAUNDRY_8+INV_LAUNDRY_9+INV_LAUNDRY_10+INV_LAUNDRY_11+INV_LAUNDRY_12+INV_LAUNDRY_13+INV_LAUNDRY_14+INV_LAUNDRY_15+INV_LAUNDRY_16+INV_LAUNDRY_17+INV_LAUNDRY_18+INV_LAUNDRY_19+INV_LAUNDRY_20+INV_LAUNDRY_21+INV_LAUNDRY_22+INV_LAUNDRY_23+INV_LAUNDRY_24+INV_LAUNDRY_25

INV_PAPER_TOTAL=INV_PAPER_1+INV_PAPER_2+INV_PAPER_3+INV_PAPER_4+INV_PAPER_5+INV_PAPER_6+INV_PAPER_7+INV_PAPER_8+INV_PAPER_9+INV_PAPER_10+INV_PAPER_11+INV_PAPER_12+INV_PAPER_13+INV_PAPER_14+INV_PAPER_15+INV_PAPER_16+INV_PAPER_17+INV_PAPER_18+INV_PAPER_19+INV_PAPER_20+INV_PAPER_21+INV_PAPER_22+INV_PAPER_23+INV_PAPER_24+INV_PAPER_25

INV_BEAUTY_TOTAL=INV_BEAUTY_1+INV_BEAUTY_2+INV_BEAUTY_3+INV_BEAUTY_4+INV_BEAUTY_5+INV_BEAUTY_6+INV_BEAUTY_7+INV_BEAUTY_8+INV_BEAUTY_9+INV_BEAUTY_10+INV_BEAUTY_11+INV_BEAUTY_12+INV_BEAUTY_13+INV_BEAUTY_14+INV_BEAUTY_15+INV_BEAUTY_16+INV_BEAUTY_17+INV_BEAUTY_18+INV_BEAUTY_19+INV_BEAUTY_20+INV_BEAUTY_21+INV_BEAUTY_22+INV_BEAUTY_23+INV_PAPER_24+INV_PAPER_25

INV_HEALTH_TOTAL=INV_HEALTH_1+INV_HEALTH_2+INV_HEALTH_3+INV_HEALTH_4+INV_HEALTH_5+INV_HEALTH_6+INV_HEALTH_7+INV_HEALTH_8+INV_HEALTH_9+INV_HEALTH_10+INV_HEALTH_11+INV_HEALTH_12+INV_HEALTH_13+INV_HEALTH_14+INV_HEALTH_15+INV_HEALTH_16+INV_HEALTH_17+INV_HEALTH_18+INV_HEALTH_19+INV_HEALTH_20+INV_HEALTH_21+INV_HEALTH_22+INV_HEALTH_23+INV_PAPER_24+INV_PAPER_25

INV_OTHERS_TOTAL=INV_OTHERS_1+INV_OTHERS_2+INV_OTHERS_3+INV_OTHERS_4+INV_OTHERS_5+INV_OTHERS_6+INV_OTHERS_7+INV_OTHERS_8+INV_OTHERS_9+INV_OTHERS_10+INV_OTHERS_11+INV_OTHERS_12+INV_OTHERS_13+INV_OTHERS_14+INV_OTHERS_15+INV_OTHERS_16+INV_OTHERS_17+INV_OTHERS_18+INV_OTHERS_19+INV_OTHERS_20+INV_OTHERS_21+INV_OTHERS_22+INV_OTHERS_23+INV_PAPER_24+INV_PAPER_25

INV_SAIDA
if clock()<8736 then
begin
    i=trunc((clock()/24)+1)

    dec INV_LAUNDRY_1, VENDAS[i,1]
    dec INV_LAUNDRY_2, VENDAS[i,2]
    dec INV_LAUNDRY_3, VENDAS[i,3]
    dec INV_LAUNDRY_4, VENDAS[i,4]
    dec INV_LAUNDRY_5, VENDAS[i,5]
    dec INV_LAUNDRY_6, VENDAS[i,6]
    dec INV_LAUNDRY_7, VENDAS[i,7]
    dec INV_LAUNDRY_8, VENDAS[i,8]
    dec INV_LAUNDRY_9, VENDAS[i,9]
    dec INV_LAUNDRY_10, VENDAS[i,10]
    dec INV_LAUNDRY_11, VENDAS[i,11]
    dec INV_LAUNDRY_12, VENDAS[i,12]
    dec INV_LAUNDRY_13, VENDAS[i,13]
    dec INV_LAUNDRY_14, VENDAS[i,14]
    dec INV_LAUNDRY_15, VENDAS[i,15]
    dec INV_LAUNDRY_16, VENDAS[i,16]
    dec INV_LAUNDRY_17, VENDAS[i,17]
    dec INV_LAUNDRY_18, VENDAS[i,18]
    dec INV_LAUNDRY_19, VENDAS[i,19]
    dec INV_LAUNDRY_20, VENDAS[i,20]
    dec INV_LAUNDRY_21, VENDAS[i,21]
    dec INV_LAUNDRY_22, VENDAS[i,22]
    dec INV_LAUNDRY_23, VENDAS[i,23]
    dec INV_LAUNDRY_24, VENDAS[i,24]
    dec INV_LAUNDRY_25, VENDAS[i,25]

    dec INV_PAPER_1, VENDAS[i,1+25]
    dec INV_PAPER_2, VENDAS[i,2+25]
    dec INV_PAPER_3, VENDAS[i,3+25]
    dec INV_PAPER_4, VENDAS[i,4+25]
    dec INV_PAPER_5, VENDAS[i,5+25]
    dec INV_PAPER_6, VENDAS[i,6+25]
    dec INV_PAPER_7, VENDAS[i,7+25]
    dec INV_PAPER_8, VENDAS[i,8+25]
    dec INV_PAPER_9, VENDAS[i,9+25]
    dec INV_PAPER_10, VENDAS[i,10+25]
    dec INV_PAPER_11, VENDAS[i,11+25]
    dec INV_PAPER_12, VENDAS[i,12+25]
    dec INV_PAPER_13, VENDAS[i,13+25]
    dec INV_PAPER_14, VENDAS[i,14+25]
    dec INV_PAPER_15, VENDAS[i,15+25]
    dec INV_PAPER_16, VENDAS[i,16+25]
    dec INV_PAPER_17, VENDAS[i,17+25]
    dec INV_PAPER_18, VENDAS[i,18+25]
    dec INV_PAPER_19, VENDAS[i,19+25]
    dec INV_PAPER_20, VENDAS[i,20+25]
    dec INV_PAPER_21, VENDAS[i,21+25]

```

```

dec INV_PAPER_22, VENDAS[i,22+25]
dec INV_PAPER_23, VENDAS[i,23+25]
dec INV_PAPER_24, VENDAS[i,24+25]
dec INV_PAPER_25, VENDAS[i,25+25]

dec INV_BEAUTY_1, VENDAS[i,1+50]
dec INV_BEAUTY_2, VENDAS[i,2+50]
dec INV_BEAUTY_3, VENDAS[i,3+50]
dec INV_BEAUTY_4, VENDAS[i,4+50]
dec INV_BEAUTY_5, VENDAS[i,5+50]
dec INV_BEAUTY_6, VENDAS[i,6+50]
dec INV_BEAUTY_7, VENDAS[i,7+50]
dec INV_BEAUTY_8, VENDAS[i,8+50]
dec INV_BEAUTY_9, VENDAS[i,9+50]
dec INV_BEAUTY_10, VENDAS[i,10+50]
dec INV_BEAUTY_11, VENDAS[i,11+50]
dec INV_BEAUTY_12, VENDAS[i,12+50]
dec INV_BEAUTY_13, VENDAS[i,13+50]
dec INV_BEAUTY_14, VENDAS[i,14+50]
dec INV_BEAUTY_15, VENDAS[i,15+50]
dec INV_BEAUTY_16, VENDAS[i,16+50]
dec INV_BEAUTY_17, VENDAS[i,17+50]
dec INV_BEAUTY_18, VENDAS[i,18+50]
dec INV_BEAUTY_19, VENDAS[i,19+50]
dec INV_BEAUTY_20, VENDAS[i,20+50]
dec INV_BEAUTY_21, VENDAS[i,21+50]
dec INV_BEAUTY_22, VENDAS[i,22+50]
dec INV_BEAUTY_23, VENDAS[i,23+50]
dec INV_BEAUTY_24, VENDAS[i,24+50]
dec INV_BEAUTY_25, VENDAS[i,25+50]

dec INV_HEALTH_1, VENDAS[i,1+75]
dec INV_HEALTH_2, VENDAS[i,2+75]
dec INV_HEALTH_3, VENDAS[i,3+75]
dec INV_HEALTH_4, VENDAS[i,4+75]
dec INV_HEALTH_5, VENDAS[i,5+75]
dec INV_HEALTH_6, VENDAS[i,6+75]
dec INV_HEALTH_7, VENDAS[i,7+75]
dec INV_HEALTH_8, VENDAS[i,8+75]
dec INV_HEALTH_9, VENDAS[i,9+75]
dec INV_HEALTH_10, VENDAS[i,10+75]
dec INV_HEALTH_11, VENDAS[i,11+75]
dec INV_HEALTH_12, VENDAS[i,12+75]
dec INV_HEALTH_13, VENDAS[i,13+75]
dec INV_HEALTH_14, VENDAS[i,14+75]
dec INV_HEALTH_15, VENDAS[i,15+75]
dec INV_HEALTH_16, VENDAS[i,16+75]
dec INV_HEALTH_17, VENDAS[i,17+75]
dec INV_HEALTH_18, VENDAS[i,18+75]
dec INV_HEALTH_19, VENDAS[i,19+75]

dec INV_HEALTH_20, VENDAS[i,20+75]
dec INV_HEALTH_21, VENDAS[i,21+75]
dec INV_HEALTH_22, VENDAS[i,22+75]
dec INV_HEALTH_23, VENDAS[i,23+75]
dec INV_HEALTH_24, VENDAS[i,24+75]
dec INV_HEALTH_25, VENDAS[i,25+75]

dec INV_OTHERS_1, VENDAS[i,1+100]
dec INV_OTHERS_2, VENDAS[i,2+100]
dec INV_OTHERS_3, VENDAS[i,3+100]
dec INV_OTHERS_4, VENDAS[i,4+100]
dec INV_OTHERS_5, VENDAS[i,5+100]
dec INV_OTHERS_6, VENDAS[i,6+100]
dec INV_OTHERS_7, VENDAS[i,7+100]
dec INV_OTHERS_8, VENDAS[i,8+100]
dec INV_OTHERS_9, VENDAS[i,9+100]
dec INV_OTHERS_10, VENDAS[i,10+100]
dec INV_OTHERS_11, VENDAS[i,11+100]
dec INV_OTHERS_12, VENDAS[i,12+100]
dec INV_OTHERS_13, VENDAS[i,13+100]
dec INV_OTHERS_14, VENDAS[i,14+100]
dec INV_OTHERS_15, VENDAS[i,15+100]
dec INV_OTHERS_16, VENDAS[i,16+100]
dec INV_OTHERS_17, VENDAS[i,17+100]
dec INV_OTHERS_18, VENDAS[i,18+100]
dec INV_OTHERS_19, VENDAS[i,19+100]
dec INV_OTHERS_20, VENDAS[i,20+100]
dec INV_OTHERS_21, VENDAS[i,21+100]
dec INV_OTHERS_22, VENDAS[i,22+100]
dec INV_OTHERS_23, VENDAS[i,23+100]
dec INV_OTHERS_24, VENDAS[i,24+100]
dec INV_OTHERS_25, VENDAS[i,25+100]

end
Inicial
Tempo=clock()
if Atruck_Type=31 then
begin
  APeso_Ajustado=APeso_Ajustado+Fator_Fracionado
  Laundry=Laundry+Fator_Fracionado
  Paper=Paper+Fator_Fracionado
  Health=Health+Fator_Fracionado
  Beauty=Beauty+Fator_Fracionado
  Others=Others+Fator_Fracionado
end
inc Caixas_Total, (Laundry+Paper+Health+Others+Beauty)

```

```

/*if AShip_Point=1 then
Begin
if ALocal_Code=1 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/AL_Maceio_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/AL_Maceio_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/AL_Maceio_36()
end

if ALocal_Code=2 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/AL_Interior_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/AL_Interior_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/AL_Interior_36()
end

if ALocal_Code=3 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Salvador_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Salvador_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Salvador_36()
end

if ALocal_Code=5 then
begin
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Guanambi_36()
end

if ALocal_Code=6 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Interior_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Interior_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/BA_Interior_36()
end

if ALocal_Code=7 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/CE_Fortaleza_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/CE_Fortaleza_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/CE_Fortaleza_36()
end

if ALocal_Code=9 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Sao_Luiz_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Sao_Luiz_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Sao_Luiz_36()
end

if ALocal_Code=10 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Imperatriz_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Imperatriz_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Imperatriz_36()
end

if ALocal_Code=11 then
begin
    if ATruck_Type      =31 or ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 or
        ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Caxias_31()
end

if ALocal_Code=12 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Interior_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 or ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/MA_Interior_35()
end

if ALocal_Code=13 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[ALocal_Code,1]/PB_Jeao_Pessoa_31()

```

```

        if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
            AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PB_Joao_Pessoa_35()
        if ATruck_Type=36 then
            AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PB_Joao_Pessoa_36()
    end

    if ALocal_Code=14 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 or ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 or
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PB_Campina_Grande_31()
        end

        if ALocal_Code=16 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PE_Recife_31()
            if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PE_Recife_35()
            if ATruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PE_Recife_36()
        end

        if ALocal_Code=17 or ALocal_Code=19 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 or ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 or
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PE_Petrolina_31()
        end

        if ALocal_Code=20 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PI_Teresina_31()
            if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PI_Teresina_35()
            if ATruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/PI_Teresina_36()
        end

        if ALocal_Code=22 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/RN_Natal_31()
            if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/RN_Natal_35()
            if ATruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/RN_Natal_36()
        end

        if ALocal_Code=24 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/SE_Aracaju_31()
            if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/SE_Aracaju_35()
            if ATruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,1]/SE_Aracaju_36()
        end
    end

    if AShip_Point=2 then
        Begin
            if ALocal_Code=1 then
            begin
                if ATruck_Type      =31 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/AL_Maceio_31()
                if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/AL_Maceio_35()
                if ATruck_Type=36 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/AL_Maceio_36()
            end

            if ALocal_Code=2 then
            begin
                if ATruck_Type      =31 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/AL_Interior_31()
                if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/AL_Interior_35()
                if ATruck_Type=36 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/AL_Interior_36()
            end

            if ALocal_Code=3 then
            begin
                if ATruck_Type      =31 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Salvador_31()
                if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Salvador_35()
                if ATruck_Type=36 then
                    AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Salvador_36()
            end
        end
    if ALocal_Code=5 then
        begin

```

```

        if Atruck_Type=36 then
            AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Guanambi_36()
        end

        if ALocal_Code=6 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Interior_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Interior_35()
            if Atruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/BA_Interior_36()
        end

        if ALocal_Code=7 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/CE_Fortaleza_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/CE_Fortaleza_35()
            if Atruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/CE_Fortaleza_36()
        end

        if ALocal_Code=9 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Sao_Luiz_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Sao_Luiz_35()
            if Atruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Sao_Luiz_36()
        end

        if ALocal_Code=10 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Imperatriz_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Imperatriz_35()
            if Atruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Imperatriz_36()
        end

        if ALocal_Code=11 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 or ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 or
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Caxias_31()
        end

        if ALocal_Code=12 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Interior_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 or ATruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/MA_Interior_35()
        end

        if ALocal_Code=13 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PB_Joao_Pessoa_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PB_Joao_Pessoa_35()
            if Atruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PB_Joao_Pessoa_36()
        end

        if ALocal_Code=14 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 or ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 or
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PB_Campina_Grande_31()
        end

        if ALocal_Code=16 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PE_Recife_31()
            if ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PE_Recife_35()
            if Atruck_Type=36 then
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PE_Recife_36()
        end

        if ALocal_Code=17 or Alocal_Code=19 then
        begin
            if ATruck_Type      =31 or ATruck_Type=34 or Atruck_Type=35 or
                AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PE_Petrolina_31()
        end

        if ALocal_Code=20 then
    
```

```

begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PI_Teresina_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PI_Teresina_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/PI_Teresina_36()
end

if ALocal_Code=22 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/RN_Natal_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/RN_Natal_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/RN_Natal_36()
end

if ALocal_Code=24 then
begin
    if ATruck_Type      =31 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/SE_Aracaju_31()
    if ATruck_Type=34 or ATruck_Type=35 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/SE_Aracaju_35()
    if ATruck_Type=36 then
        AVelocidade=Distancia[Alocal_Code,2]/SE_Aracaju_36()
end
end*/

```

```

AVelocidade=N(1500,150)
\Velocidade=AVelocidade/24

route ALocal_Code
Fator_Fracionado 1.5
Mult_Frac         1

```

```
*****
*          User Distributions
******
*****
```

ID	Type	Cumulative	Percentage	Value
Descarga_Carreta	Discrete	No	0.63	5100
			95.62	7225
			0.625	9350
			0	11475
			0	13600
			0	15725
			0	17850
			1.25	19975
			0.625	22100
			0	24225
			0.625	26350
			0.625	28475
Descarga_Truck	Discrete	No	3.236	4800
			74.19	7800
			12.9	10800
			1.612	13800
			1.612	16800
			1.612	19800
			4.838	22800
Descarga_Fracionado	Discrete	No	0.385	900
			0.709	2435
			10.99	3970
			17.37	5505
			18.43	7041
			17.37	8576
			1.418	10111
			0.709	11647
			6.382	13182
			6.737	14717
			2.482	16252
			7.446	17788
			2.127	19323
			0.354	20858
			2.482	22394
			3.191	23929
			1.418	25464

```
*****
*          External Files
******
*****
```

ID	Type	File Name	Prompt
#			
#Arrival de embarques fracionados			
Chegada_Fracionada_Arrival		D:\Antonio\Modelos\Transbordo\Atual\Arrival_Transbordo.xls	
(null)		d:\antonio\modelos\transbordo\atual\dados_consolidados.xls	
(null)		D:\Antonio\Modelos\Transbordo\Atual\precos_NE.xls	
(null)		D:\Antonio\Modelos\Transbordo\Transbordo_Trem\precos_NE_1.xls	