

3 Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica contém um breve histórico a respeito da identificação dos riscos e seus componentes. Além disso, será destacada a importância de uma abordagem focada no risco para o gerenciamento da cadeia de suprimentos.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é uma atividade que envolve constante mudança. A globalização dos mercados, incertezas no suprimento em demanda, ciclos de vida de produtos cada vez mais curtos e aumento das parcerias na manufatura, distribuição e logística resultam em complexas redes de suprimento e conseqüentemente em um aumento da exposição a riscos (Christopher e Lee, 2004).

Riscos existem em diversas formas e variam conforme o grau de complexidade e incerteza na cadeia de suprimentos. O correto mapeamento dos fatores de risco e suas possíveis implicações permitem uma melhor tomada de decisão para a empresa.

Para minimizar os efeitos da ocorrência dos eventos indesejáveis é necessário um melhor fluxo das informações ao longo da cadeia. Além disso, a ocorrência de problemas nos canais de distribuição espalhados entre os elos da cadeia exige o estabelecimento prévio de planos de contingência.

Um exemplo típico é a tentativa de reduzir o impacto financeiro ao diminuir estoques enormes de produtos. Neste caso pode haver incidência de custos referentes ao atraso em carregamentos de navios por indisponibilidade de produto. Outros exemplos de fatores que podem influenciar a tomada de decisão é o custo de operar uma unidade de processo abaixo de sua capacidade ótima ou o custo de capital empregado desnecessariamente na construção de tanques adicionais ou bombas.

3.1. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos

Até meados do século passado as empresas fragmentavam as atividades-chave da logística. Ballou (1993) destacou que o transporte frequentemente ficava sob comando da produção. Os estoques eram supervisionados pela produção ou marketing. O processamento de pedidos era controlado por finanças. A partir dos anos 50 foram estabelecidas condições econômicas e tecnológicas para o desenvolvimento e reconhecimento da logística como área de conhecimento:

- Alterações nos padrões e atitudes da demanda dos consumidores: migração de áreas rurais para subúrbios de grandes centros urbanos criando mais pontos de venda, procura por maior variedade de produtos e serviços e mudança dos padrões de distribuição, com redução de estoques nas lojas e aumento da frequência de ressuprimento.

- Pressões por custos nas indústrias: auge da eficiência dos setores de produção fez com que os administradores voltassem sua atenção para os custos de transporte e armazenagem.

- Avanços na tecnologia de computadores: o início da utilização de computadores no ambiente de negócios permitiu uma utilização mais eficaz de modelagens matemáticas para localizar armazéns, alocar clientes a depósitos, controlar estoques em múltiplos locais e roteirizar veículos.

A distribuição física foi o tema dominante nas décadas de 50 e 60. O escopo foi ampliado com a incorporação de conceitos semelhantes em torno do processo de compras. Começava a ser discutida a integração da administração de materiais (suprimento físico) e a distribuição física, resultando na chamada logística integrada. Passa a haver uma preocupação com a integração entre as áreas de produção, logística e marketing, de maneira a permitir uma visão sistêmica da empresa. Neste período surgem as primeiras definições modernas para logística, como apresentado por Ballou (1993), no qual a logística tem por objetivo prover o cliente com bens ou serviços corretos, no lugar certo, no tempo exato, na condição desejada e ao menor custo possível.

A evolução da integração dos processos de negócios levou a criação do conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos, ou *supply chain management* (SCM). São ultrapassadas as barreiras entre as empresas, de modo a obter uma visão única de processos que agregam valor ao conjunto, com benefícios aos clientes e demais partes interessadas. A logística passa a ser integrante do SCM, bem como demais processos como produção, marketing, compras, finanças e P&D. O *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), associação internacional formada por profissionais ligados à área de Logística e antes denominada *Council of Logistics Management* (CLM) explicitou este fato, definindo logística como a área de conhecimento que discute os processos necessários para o planejamento, execução e controle do fluxo de informações e materiais de uma cadeia de suprimentos, de seu ponto de origem para o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades do cliente.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos procura realizar a integração entre a organização e os demais participantes, como fornecedores e clientes. Sua condução eficaz resulta em vantagem competitiva sustentável em relação aos concorrentes, como pode ser ilustrado na figura 01.

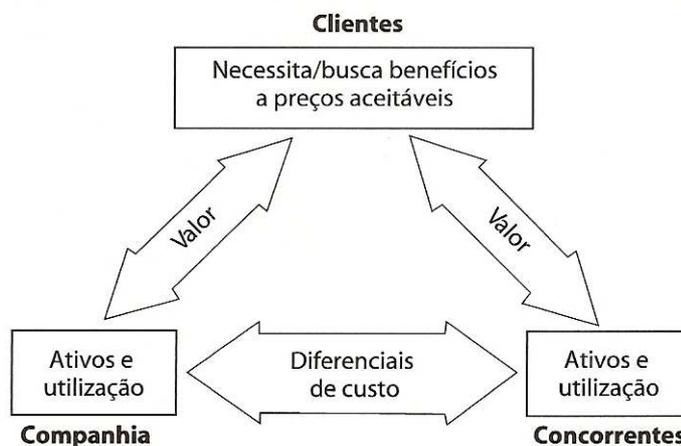


Figura 1: Vantagem competitiva e os “três Cs”.

Fonte: Ohmae, 1998.

Uma visão para avaliar os fatores necessários para o sucesso pode ser obtida a partir do modelo 3C. Este modelo estabelece uma ligação triangular entre a Companhia, seus Clientes e os Concorrentes. (Ohmae, 1988)

A organização que deseja usufruir de vantagem competitiva deve ser capaz de se diferenciar de seus concorrentes, sob ponto de vista dos seus clientes, e também operar a um custo menor que os mesmos. Este modelo será resultado do produto entre a busca da excelência do produto e a excelência o processo. Atualmente percebe-se que não há mais disputa entre entidades isoladas e independentes. As empresas passam a ser parte de uma cadeia de fornecimento que irá competir com outras para oferecer o melhor valor agregado, menor tempo de resposta e maior confiabilidade.

Christopher (2007) coloca que a competição entre as cadeias de suprimento pode ser orientada por diversos princípios, entre eles os “4Rs”: responsividade (ou agilidade) (*responsiveness*), confiabilidade (*reliability*), resiliência (*resilience*) e relacionamentos (*relationships*).

A dinâmica *just-in-time* dos mercados atuais exige das empresas uma capacidade de atender às necessidades dos clientes em tempos cada vez menores e com soluções cada vez mais flexíveis e customizadas. Para tanto a responsividade deve ser cada vez maior, demonstrando a capacidade da movimentação não somente da empresa, como da cadeia como um todo.

A incerteza sobre a demanda futura ou sobre a capacidade de atendimento dos fornecedores leva a criação de estoques de segurança ao longo da cadeia. A melhoria da confiabilidade e conseqüente otimização dos estoques podem ser obtidas a partir de uma maior visibilidade dos processos entre os elos da cadeia.

A volatilidade dos mercados atuais devido a fatores econômicos e políticos mostra que as cadeias estão cada vez mais vulneráveis a choques e discontinuidades no negócio. Isso reforça a necessidade dos sistemas serem cada vez mais resilientes, ou seja, capazes de resistir a eventos inesperados e encontrarem um novo ponto de equilíbrio. Para isso é prioritário o reconhecimento e gerenciamento dos pontos críticos da cadeia, bem como a correta manutenção de estoques estratégicos.

É cada vez maior o número de empresas que passam a investir em relacionamento de longo prazo com fornecedores e clientes. O objetivo é obter melhor qualidade, menores custos e maior integração na produção e distribuição. Essas relações são baseadas em reciprocidade e confiança por meio de uma busca constante de soluções ganha-ganha.

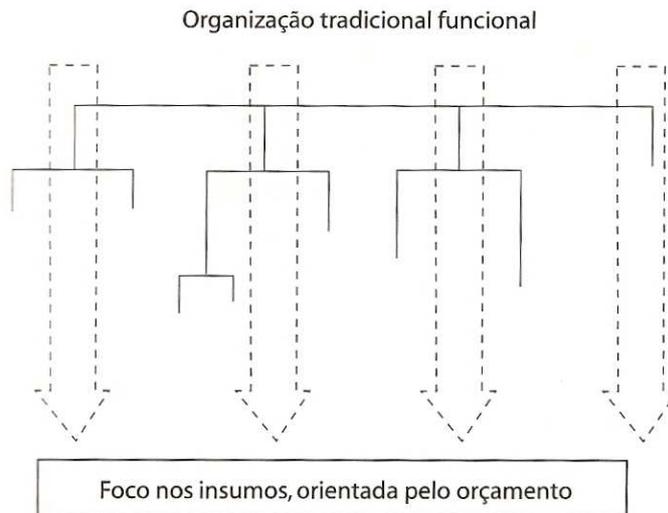


Figura 2: Foco organizacional vertical.

Fonte: Christopher, 2007.

Para isso ocorrer é necessário uma mudança organizacional, visto que estruturas muito rígidas não possuem capacidade de reagir na mesma velocidade exigida pelo ambiente. A estrutura organizacional tradicional, muito verticalizada, com foco nas funções e orientada por orçamento, deve ser substituída por uma estrutura horizontal voltada para processos e orientada para o mercado, conforme descrito nas figuras 02 e 03.

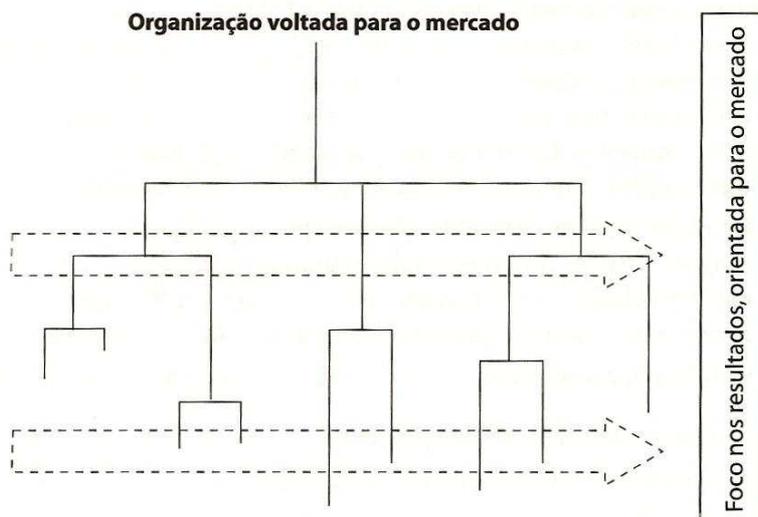


Figura 3: Foco organizacional horizontal.

Fonte: Christopher, 2007.

A mudança faz com que a organização esteja orientada para a logística, dada a necessidade de coordenação de fluxos de materiais e informação entre os diversos agentes. A informação oriunda do mercado para os pontos de suprimento torna-se a referência para a configuração da organização. Esta, por sua vez, poderá concentrar seus esforços nas atividades em que efetivamente agregará valor e as demais passam a ser desempenhadas por parceiros, provedores de serviços e operadores logísticos.

Portanto, as empresas não competem como elementos isolados, mas como integrantes de cadeias de suprimentos. A disputa premiará as redes de empresas que conseguirem estruturar e gerenciar melhor os relacionamentos entre si, de modo a entregar valor agregado superior aos clientes, com metas mutuamente benéficas.

3.1.1.

Fontes de vulnerabilidade na cadeia de suprimentos

Em praticamente todos os setores da economia os ciclos de vida dos produtos e das tecnologias estão cada vez menores. Desta forma é perceptível uma maior incerteza no comportamento da demanda em razão do lançamento de novos produtos concorrentes e promoções de venda.

Além disso, a vulnerabilidade das cadeias de suprimentos aumentou frente a distúrbios, ocasionada em parte pela tendência de terceirização, redução de estoques e número de fornecedores.

Existe a tendência das empresas focarem seus esforços nas atividades em que possam se diferenciar de seus concorrentes. Desta forma muitas empresas terceirizaram suas áreas de contabilidade, sistemas de informação, manufatura e distribuição. Desta forma há um potencial maior para a perda de monitoramento e controle, principalmente nas cadeias de suprimentos mais complexas. Normalmente as interrupções no fornecimento podem ser atribuídas à falhas em um ou mais nós da rede.

Outra provável fonte de riscos é a tendência de redução de fornecedores. Em muitos casos um único fornecedor é responsável pelo fornecimento de insumos para uma determinada etapa do processo. Embora haja benefícios na utilização de

“*single source*”, deve-se considerar o aumento da dependência entre os agentes da cadeia.

3.1.2.

Meios para monitorar o perfil de riscos na cadeia de suprimento

Segundo Salles Jr. *et al* (2006), riscos são eventos incertos que, em caso de ocorrência, provocarão um efeito positivo ou negativo nos resultados. Todo risco possui, obrigatoriamente, três componentes: o evento em si, incluindo a identificação da causa (fonte) do risco, bem como seu efeito (consequência), a probabilidade associada ao evento e o respectivo impacto. Ao tomar ações sobre a causa do risco, altera-se a probabilidade do risco acontecer. Por outro lado, ações sobre a consequência do risco atacam o respectivo impacto.

Uma forma para determinar as principais vulnerabilidades da cadeia de suprimentos e estabelecer a probabilidade de descontinuidade é traçar o seu perfil de riscos, estabelecendo quais os caminhos críticos da rede de fornecimento. Conforme ilustrado na figura 04, é possível classificar o potencial de risco a partir de cinco fontes:

- Risco no fornecimento: avalia a vulnerabilidade da cadeia frente à interrupções no fornecimento, que pode variar em função do grau de dependência em relação a determinados produtos e fornecedores;
- Risco na demanda: considera a volatilidade da demanda e a presença do “efeito *bullwhip*” (efeito chicote), que representa a distorção na percepção das necessidades de demanda ao longo da cadeia de suprimentos;
- Risco no processo: verifica as fontes de variabilidade nos processos, a presença de gargalos e capacidade ociosa;
- Riscos no controle: verifica se os sistemas e políticas estabelecidas pelo negócio podem permitir e até causar perturbações na cadeia;
- Risco ambiental: avalia a vulnerabilidade ao longo da cadeia de suprimentos frente a forças externas.

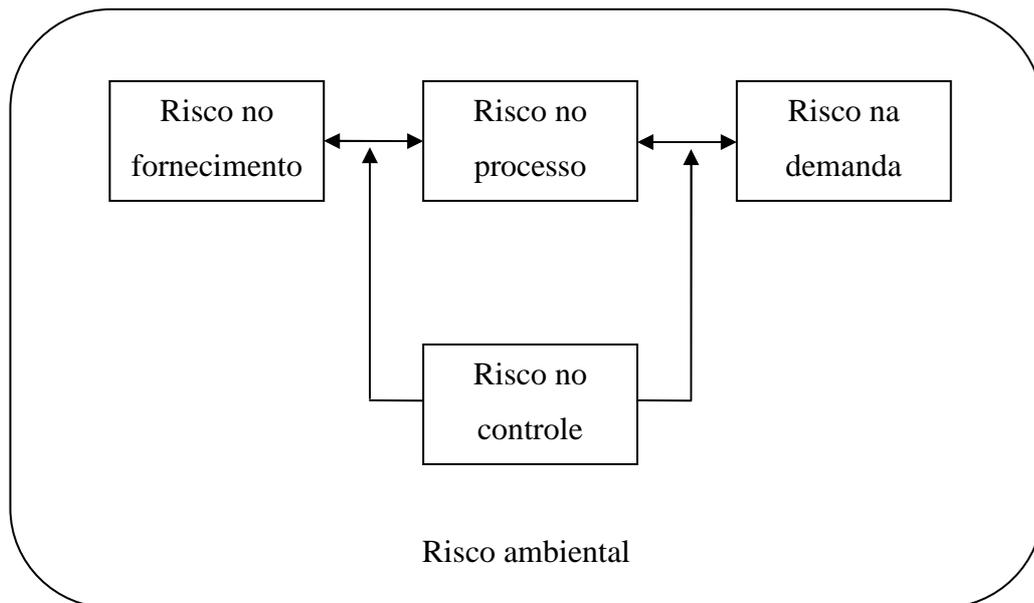


Figura 4: Fontes de risco na cadeia de suprimentos.

Fonte: Christopher, 2007.

O perfil dos riscos pode ser alterado significativamente de acordo com a tomada de decisão dos gestores. Desta forma o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos é um fator importante para minimizar a vulnerabilidade e garantir maior resiliência para o sistema.

Todo processo produtivo é suscetível a falhas, embora alguns produtos ou serviços possuam uma tolerância menor que outros, como uma aeronave em vôo ou fornecimento de oxigênio a hospitais, por exemplo. Independente disso, a confiabilidade é fator primordial para ganhar vantagem competitiva (Slack *et al*, 1997).

Sempre há a probabilidade de falhas ao fabricar um produto ou prestar um serviço. Neste caso, é importante que as organizações possam discriminar as diferentes falhas e suas respectivas fontes, e concentrar esforços naquelas que podem causar impacto relevante no processo produtivo. Para tanto é necessário identificar e avaliar suas respectivas origens e impactos.

As falhas podem ocorrer por diversas razões, seja nos fornecedores, clientes ou dentro da própria organização. Para cada elo da cadeia de suprimentos existem falhas de projeto, equipamentos ou pessoas. É possível afirmar que houve falha de projeto quando o sistema apresenta falha resultante de observações ou características que não foram consideradas corretamente ou simplesmente

omitidas. Neste caso, certas demandas reais ou circunstâncias sob as quais a cadeia produtiva deve trabalhar não conseguem ser atendidas.

Por exemplo, equipamentos como máquinas, instrumentos e instalações possuem chance de falha, seja parcial ou total. Neste caso é possível classificar como falha de equipamento um sistema de bombas que consegue trabalhar apenas com metade de sua vazão nominal. Neste caso é importante determinar os impactos desta limitação temporária até que seja feito o reparo.

Por último, falhas de pessoal são aquelas resultantes de erros ou violações. Erros são enganos de julgamento na tomada de ação e violações são atos claramente contrários ao procedimento operacional definido.

Há três formas para medição de falhas:

- Taxa de falhas, que mede a frequência da ocorrência de falhas. A partir da taxa de falhas é possível determinar o tempo médio entre falhas (TMEF).
- Confiabilidade, que mede a probabilidade da ocorrência de falhas.
- Disponibilidade, que mede o período de tempo útil disponível para a operação.

3.2.

Gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos

Qualquer cadeia de suprimento está sujeita a eventos inesperados que podem impactar seu resultado. Portanto é necessário desenvolver resiliência, ou seja, capacidade em retornar a um estado de equilíbrio após uma perturbação, podendo ser o seu estado original ou um novo ponto desejado.

Um processo resiliente deve ser flexível e ágil, e para tanto o acesso à informação é fundamental. O compartilhamento eficiente de informação ao longo da cadeia permite uma maior visibilidade dos perfis de risco e eventuais mudanças que possam ocorrer. Quanto maior a resiliência da cadeia, mais próxima estará de um nível de excelência no gerenciamento de riscos. Algumas empresas possuem uma visão muito restrita do risco, muitas vezes limitada apenas a questões financeiras e TI, enquanto outras possuem um amplo escopo para o gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos (Monahan, 2003).

Dimensão	Estágio 1	Estágio 2	Estágio 3	Estágio 4
Nível de responsabilidade	• Habilidades funcionais ou departamentais	• Unidade de negócio	• Corporativa (<i>chief risk officer</i>)	• Negócio expandido (nível de diretoria)
Escopo do risco	• Risco de mercado • Risco de propriedade ou segurança • Segurança na TI	• Risco de mercado • Risco de propriedade ou segurança • Disrupção na TI • Riscos facilmente quantificados	• Todos os riscos do negócio • Continuidade do negócio • Risco do país • Processo principal do negócio • Riscos do dia-a-dia	• Riscos estratégicos • Resiliência operacional; • Ambiente de negócios global; • Componente cultural ou organizacional de risco
Ferramentas de atenuação do risco	• Derivativos financeiros, seguros de propriedade	• Dados de incidentes e análise de tendências • Revisões de contratos de fornecedores • Auto-avaliação	• Planejamento de contingências • Análise de cenários • Análise de novos empreendimentos • Auditorias independentes • Medidas de desempenho ajustadas ao risco	• Sistemas de aviso antecipado • Backup de processos e dados • Treinamentos periódicos incluindo parceiros
Ativação	• Seguir regulamentação, reduzir risco financeiro	• Evitar disrupções operacionais, evitar custos de acidentes	• Proteger imagem da marca, manter ganhos de estabilidade	• Criar vantagem competitiva, gerar valor para acionista
Atualizações do planejamento contra riscos	• Nunca	• Após incidentes importantes	• Anual	• Trimestral
Cadeia de suprimentos	• Estoques de segurança • Capacidade em excesso	• Fornecedores opcionais • Planos de recuperação com cenários	• Previsões coordenadas ao longo da cadeia de suprimentos • Modelagem “ <i>What if</i> ” • Agilidade nos processos e produtos	• Transparência da cadeia de suprimentos • “Jogos de guerra” • Reservas dinâmicas de componentes vitais
Colaboração	• Foco interno	• Comunica planos de ação aos fornecedores	• Associações no setor ou colaborações com fornecedores	• Lidera iniciativas, colabora com o governo

Tabela 1: Estágios de excelência no gerenciamento de riscos da cadeia.

Fonte: Monahan, 2003.

A tabela 01 ilustra estágios de desenvolvimento do gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos, de acordo com critérios como a responsabilidade atribuída, alcance, ferramentas utilizadas, motivação, atualizações do planejamento, características da cadeia de suprimento e a colaboração entre os *stakeholders*. Empresas nas quais o gerenciamento de riscos encontra-se em início de desenvolvimento ou com escopo limitado aproximam-se mais do estágio 1, enquanto que empresas que contam com amplo processo de gerenciamento de riscos, disseminado por todas as áreas e com apoio da alta diretoria estarão mais perto do estágio 4.

Em linhas gerais um processo de gerenciamento de riscos por ser descrito nas etapas definidas na figura 05.

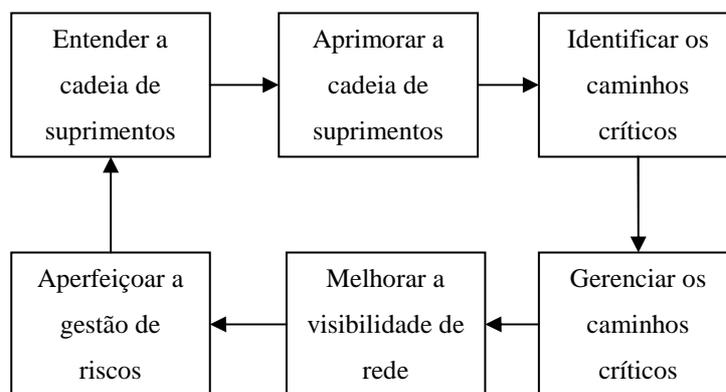


Figura 5: Processo de gerenciamento de riscos.

No capítulo 4 será apresentada uma metodologia baseada em um manual de boas práticas no gerenciamento de projetos, cujo módulo de gestão de riscos representa uma aplicação destas etapas.

3.2.1. Entender a cadeia de suprimento

Normalmente é mais simples enxergar os relacionamentos da empresa voltados para o mercado. Entretanto, é necessária uma correta percepção da rede da qual a empresa faz parte, incluindo os chamados fornecedores de n-camadas, ou seja, fornecedores diretos (primeira camada) e seus respectivos fornecedores. Eventualmente um importante fornecedor pode ser fortemente dependente de uma

outra empresa e nem sempre os riscos envolvidos com esta empresa são completamente considerados. Para cadeias de suprimento complexas, onde o mapeamento completo da rede nem sempre é viável, é importante definir os caminhos críticos existentes.

3.2.2. Aprimorar a cadeia de suprimento

Muitas vezes as redes crescem organicamente, de acordo com as necessidades e oportunidades de cada época. Desta forma a cadeia de suprimentos pode tornar-se demasiadamente complexa e nem sempre possui a confiabilidade desejada. Uma das formas da cadeia de suprimentos desenvolver processos mais estáveis e com resultados previsíveis é procurar simplificar, visando reduzir a sua variabilidade. Por exemplo, para um dado mix de produtos e variações oferecidas, procurar agrupar em famílias de produtos, de forma a aumentar o grau de compatibilidade e desta forma reduzir o número de componentes e etapas de montagem. Com isso provavelmente será possível reduzir custos e aumentar o grau de responsividade (ou agilidade) junto aos clientes.

3.2.3. Identificar os caminhos críticos

Pode-se comparar a cadeia de suprimentos a uma rede composta de nós e rotas interconectados. Cada nó pode representar as instalações ou os diversos elos da cadeia (fornecedores, fábricas, distribuidores, clientes). As rotas são os meios pelos quais os nós estão conectados, e podem representar fluxos físicos, financeiros ou de informação.

Dada a complexidade de determinadas cadeias de suprimentos, a questão é definir quais nós e rotas compõem os caminhos críticos que devem ser gerenciados para minimizar a vulnerabilidade da rede. Normalmente os caminhos críticos apresentam algumas destas características:

- *Lead time* demorado, considerando o tempo entre o momento do pedido até a entrega;
- Existência de fornecedor único, sem alternativas no curto prazo;

- Dependência de infra-estrutura dedicada, como sistemas de transporte ou informação;
- Gargalos de escoamento de matérias-primas ou produtos intermediários e acabados;

Para identificar os nós e rotas que devem ser priorizados, podem ser utilizadas ferramentas para suporte a sistemas de gestão de qualidade como a Análise de Modos e Efeitos de Falha (*Failure Mode and Effect Analysis* – FMEA). Neste caso, determinam-se as causas e efeitos de possíveis falhas em cada ponto e depois a probabilidade de detecção, ocorrência e respectiva gravidade. A combinação destes três fatores resulta na priorização das ações a serem tomadas na rede.

3.2.4. Gerenciar os caminhos críticos

Após a identificação dos nós e rotas críticas é necessário avaliar como os riscos devem ser gerenciados. Existem diversas ferramentas utilizadas como o desenvolvimento de planos de contingência, controle estatístico de processos (CEP) e análise de causa e efeito. Em situações extremas pode-se optar pela redefinição da cadeia de suprimentos. Neste caso, gargalos podem ser eliminados com aumento de capacidade produtiva ou manutenção de estoques estratégicos, bem como desenvolvimento de fornecedores alternativos.

3.2.5. Melhorar a visibilidade da rede

Cadeias de suprimentos relativamente longas podem sofrer com limitação de visibilidade. Desta forma, determinados elos da cadeia não conseguem observar a condição vigente dos fluxos de operações e níveis de estoques a montante e a jusante, à medida que se distanciam ao longo da cadeia. Conseqüentemente, a tomada de ação frente à ocorrência de problemas pode acontecer tarde demais.

Para uma melhor e mais rápida identificação da ocorrência de eventos não planejados é importante haver um gerenciamento cada vez mais horizontal dos

processos. O compartilhamento de informações permite um fluxo mais eficiente de produtos e serviços, conforme ilustrado na figura 06. Para tanto, o tradicional relacionamento comercial entre empresas perde espaço para acordos de parcerias e maior planejamento colaborativo, visando criação de valor global em um negócio expandido.

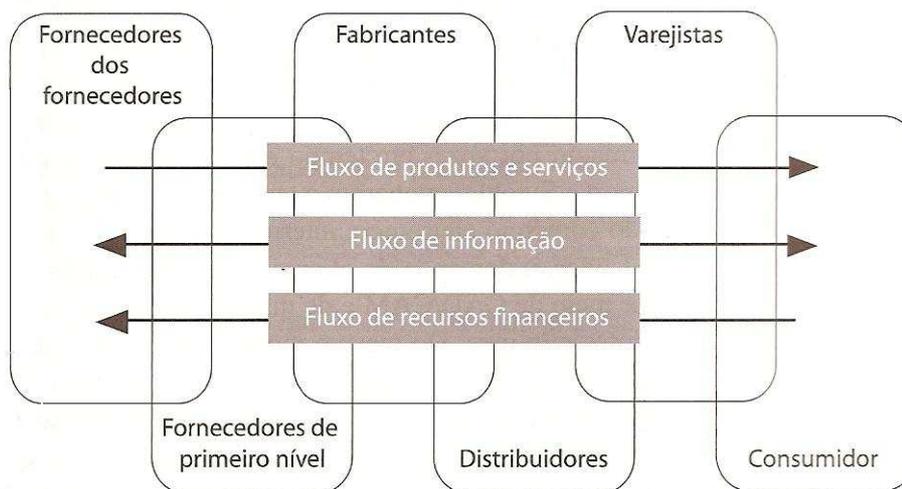


Figura 6: A expansão do negócio e a cadeia de suprimentos.

Fonte: Christopher, 2007.

3.2.6. Aperfeiçoar a gestão de riscos

A cadeia de suprimentos será mais resiliente na medida em que todos os elos da cadeia consigam estabelecer com seus fornecedores e clientes de primeira camada melhores práticas de gerenciamento de risco. O acerto de padrões de níveis de serviço entre os elos cria um ciclo virtuoso e permite um melhor entendimento a respeito das vulnerabilidades de cada empresa.

Equipes de continuidade têm por objetivo desenvolver a análise e implantar o processo de gerenciamento de riscos na cadeia de suprimentos. Normalmente as empresas limitam seus esforços em TI ou Finanças. A proposta é formar uma equipe multidisciplinar e ampliar o escopo para a análise da cadeia de suprimentos, visando garantir a continuidade e minimizar a vulnerabilidade do negócio.

3.3.

Cadeia de suprimento de petróleo e derivados no Brasil

3.3.1.

Cenário atual do Sistema Petrobras

A Petrobras é uma empresa integrada na indústria de petróleo, gás e energia com atuação nos segmentos de exploração e produção, refino e comercialização, transporte, distribuição, petroquímica e energia. Atualmente a empresa está presente em 27 países e é a 14ª maior empresa de petróleo do mundo.

Na área de exploração e produção, as entradas de novas plataformas de produção na Bacia de Campos e na Bacia de Espírito Santo aproximam a companhia da marca de 2 milhões de barris por dia (bpd), garantindo a auto-suficiência do país. A produção de gás natural também registra crescimento, com produção em torno de 45 milhões de m³/dia, sendo complementada pela produção oriunda da Bolívia (27 milhões m³/dia). O expressivo aumento na demanda interna levou a empresa a acelerar investimentos para a expansão da produção nacional, bem como estruturação para importação de gás natural liquefeito (GNL).



Figura 7: Parque de refino instalado no Brasil.

Fonte: Petrobras.

As 11 refinarias instaladas no Brasil ilustradas na figura 07 processam 1,8 milhão bpd, com cerca de 80% de carga nacional. A empresa continua o processo de adaptação das refinarias para o processamento de óleos pesados, por meio da entrada das chamadas unidades de “fundo de barril”, como das unidades de coqueamento retardado e desasfaltação. Além disso, investe na implantação de novas unidades de tratamento para melhoria na qualidade dos combustíveis, visando atendimento de legislações ambientais mais rígidas e busca de novas frentes de exportação de produtos. Existem dois novos grandes projetos em andamento: a Refinaria Abreu Lima, em Pernambuco, com processamento previsto de 200 mil bpd, e a Refinaria Premium, ainda sem local definido.

A área São Paulo, que será objeto de estudo nesta dissertação, possui quatro unidades de refino cujas cargas somadas representam cerca de 44% da capacidade de refino no país, conforme resumo na tabela 02.

Carga Destilação	
Refinaria	Carga ref. (m3/dia)
RLAM	44.600
REDUC	38.000
REPAR	30.000
REGAP	24.000
REFAP	20.000
REMAN	7.300
LUBNOR	1.100
REPLAN	57.200
REVAP	40.000
RPBC	27.000
RECAP	6.500
TOTAL	295.700

SP: 44% do Refino

Tabela 2: Carga de refinarias no Brasil.

Fonte: Petrobras.

A Petrobras atua no transporte e armazenamento de petróleo, derivados e álcool por meio de sua subsidiária Transpetro, responsável pela operação de 53

navios, 44 terminais (20 terrestres e 24 marítimos) e quase 7.000 quilômetros de dutos. Para incentivar a retomada da indústria naval local, foi iniciado o Programa de Modernização e Expansão da Frota, com a compra de 26 navios a estaleiros instalados no país. Estão em andamento para a melhoria da rede de dutos e terminais projetos como o Plano Diretor de Dutos (PDD), que prevê uma nova malha no Estado de São Paulo, minimizando os riscos em regiões com alta densidade populacional e maior adequação às capacidades de refino.

Na distribuição a empresa atua por meio da sua subsidiária Petrobras Distribuidora, líder de mercado com cerca de 33% de *market share* e 5.800 pontos de venda para atendimento dos segmentos automotivo, marítimo, ferroviário, industrial e de aviação.

Na área petroquímica, o grande destaque é o projeto do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj). Serão processados 150 mil bpd de petróleo pesado para obtenção de matérias-primas da petroquímica (eteno, propeno, benzeno e para-xileno).

A figura 8 ilustra as atividades desempenhadas pela Petrobras no setor de energia. Além de demonstrar a integração da empresa, é interessante notar o comprometimento sócio-ambiental, ao desenvolver e lançar o H-Bio, tecnologia que associa óleo vegetal a frações de petróleo nas etapas de produção de óleo diesel. Além disso, iniciou-se em 2008 a obrigatoriedade da mistura de biodiesel no óleo diesel entregue no país, conforme determinação da Agência Nacional de Petróleo (ANP), sendo um dos objetivos principais o estímulo à geração de renda para a agricultura familiar.

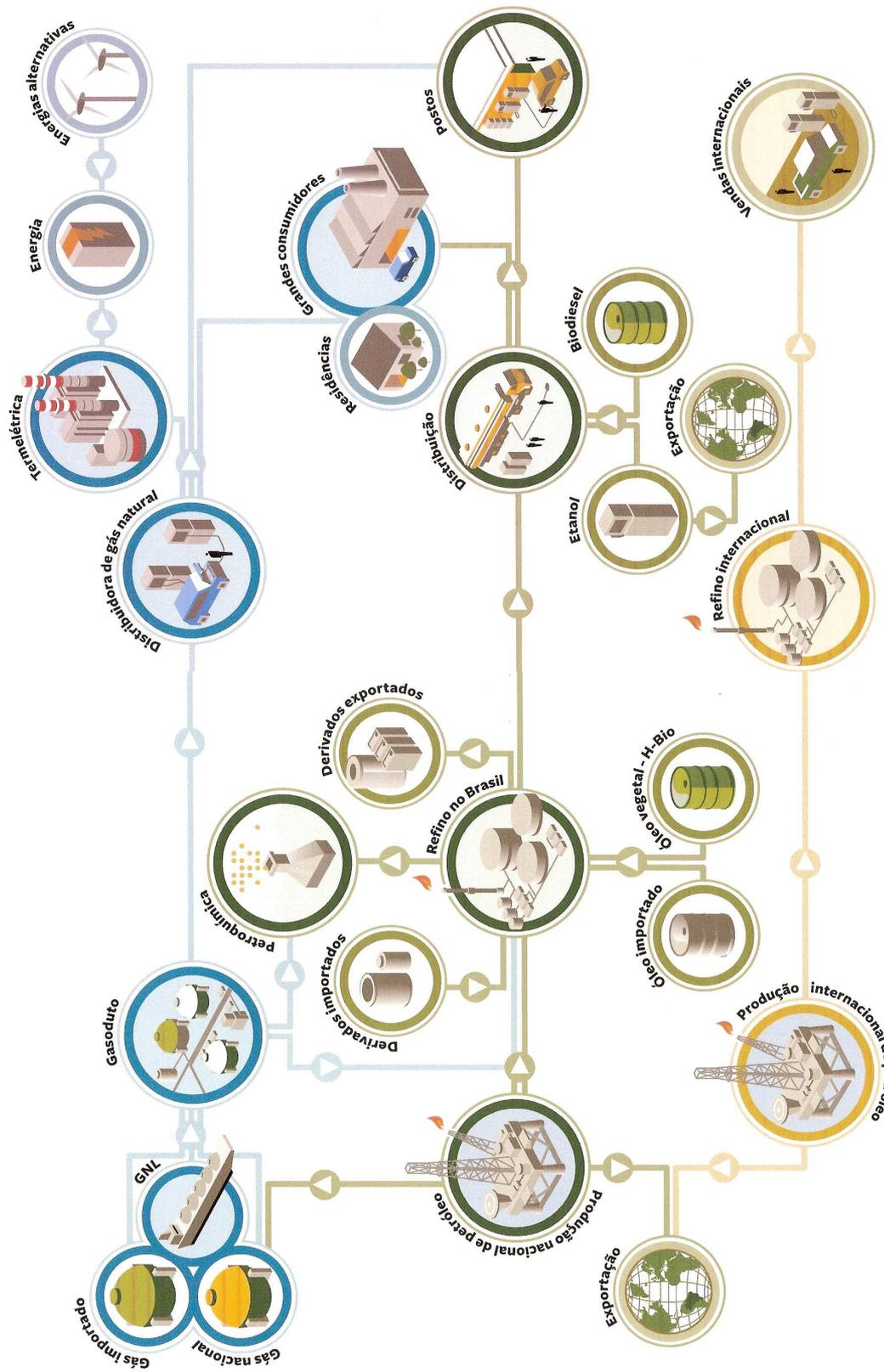


Figura 8: Atividades da Petrobras.
 Fonte: Relatório Anual 2006 Petrobras.

3.3.2. Balanço de derivados de petróleo no Brasil

De maneira geral petróleos mais leves quando processados resultam em quantidades maiores de GLP (gás liquefeito de petróleo), gasolina e nafta. Por outro lado petróleos mais pesados produzem mais óleo combustível e asfalto. Enquanto isso, petróleos com densidade intermediária produzirão uma quantidade maior de óleo diesel e querosene.

O desenvolvimento de tecnologia para exploração de petróleo em águas profundas permitiu à Petrobras a descoberta e início da produção nas décadas de 80 e 90 em campos gigantes como Marlim, Albacora e Roncador, localizados na Bacia de Campos-RJ. Naquela época o parque de refino brasileiro já estava instalado e sua configuração demandava o processamento de óleos importados, em sua maior parte óleos leves oriundos do Oriente Médio. A partir deste período iniciou-se um processo para readequar as instalações para um aumento do percentual de refino de óleos nacionais, predominantemente mais pesados. Além disso, havia a necessidade de incrementar a produção de óleo diesel, combustível de maior consumo no país em decorrência da sua utilização nos setores agrícola, transportes, industrial e geração de energia elétrica.

No final da década de 80, o país tinha um parque de refino dimensionado para processar óleos leves, iniciava um crescimento nunca visto na produção interna de petróleo, mas com perfil pesado, e seu mercado interno demandava óleo diesel, um produto de densidade intermediária. Este descompasso entre produção, refino e mercado começou a ser corrigido com a implantação das chamadas “unidades de fundo de barril”, capazes de converter frações pesadas do petróleo em combustíveis com maior demanda e valor de mercado. Embora a auto-suficiência sustentável na relação entre produção e demanda de petróleo (cerca de 1,8 milhão de barris diários) tenha sido alcançada em 2006, o país ainda precisa importar óleos de perfil mais leve, de modo a adequar a mistura ao parque de refino instalado. A Petrobras continua investindo em melhorias para atendimento do crescimento do mercado de derivados, novas exigências na qualidade dos combustíveis, oportunidades na exportação de petróleo e cuidados com o meio ambiente.

Atualmente o balanço de produtos indica que o país exporta petróleo, gasolina e óleo combustível e, em alguns meses do ano, óleo diesel (efeito da sazonalidade da produção agrícola). Em contrapartida há necessidade de internação de GLP, nafta, óleo diesel e querosene. O superávit ou déficit de um produto pode variar de região para região, conforme a disponibilidade de petróleo, característica da refinaria instalada naquela região (capacidade e configuração das unidades) e demanda local. Estas diferenças são ajustadas pelo modal marítimo por meio de cabotagens, importações e exportações. A Logística tem papel fundamental neste processo, mantendo o abastecimento do sistema, aproveitando oportunidades no mercado internacional e otimizando as movimentações.

De maneira geral regiões do país voltadas para agroindústria, como o interior de São Paulo, Paraná e os Estados do Centro-Oeste, possuem uma demanda maior de óleo diesel. Já a presença das centrais petroquímicas nos Estados da Bahia, Rio Grande do Sul e São Paulo indicam a necessidade de suprimento constante de nafta petroquímica. Existem ainda situações onde a demanda local é insuficiente para o escoamento das respectivas produções, como é o caso da REVAP (São José dos Campos, SP), RPBC (Cubatão, SP) e REDUC (Duque de Caxias, RJ). Neste caso o excedente de produção é exportado ou distribuído ao longo da costa brasileira, para pontos onde a demanda não é completamente atendida pelas refinarias mais próximas, como boa parte dos Estados do Norte e Nordeste.

A região Norte possui excedente de frações leves como GLP e nafta, devido à oferta de petróleo leve na região, denominado Urucu, e conseqüente configuração da refinaria instalada, a REMAN. Por outro lado, a região possui déficit de frações intermediárias e pesadas, como gasolina, diesel, querosene e óleo combustível, normalmente supridas via cabotagem.

A região Nordeste possui uma refinaria de grande porte na Bahia, a RLAM, e outra no Ceará, a Lubnor, com foco na fabricação de asfalto e óleo lubrificante. É uma região com superávit de óleo combustível e déficit de GLP, gasolina, nafta, óleo diesel e querosene. Esta reposição é feita a partir de cabotagem das regiões Norte e Sudeste, além de importações.

As regiões Sudeste e Centro-Oeste são abastecidas pelas quatro refinarias de São Paulo (REPLAN, REVAP, RPBC e RECAP) e pelas refinarias de Minas Gerais (REGAP) e Rio de Janeiro (REDUC). É a região com maior capacidade

instalada, e com isso atende o seu mercado local e fornece produtos para cabotagem a outras regiões do país e exportações.

Particularmente, a área São Paulo é composta de uma malha de dutos relativamente complexa, no qual trafegam matérias-primas, produtos intermediários e acabados entre as refinarias, terminais terrestres e aquaviários. Será feito um recorte desta área para um maior detalhamento e aplicação da metodologia a ser desenvolvida ao longo desta dissertação.

A região Sul possui duas refinarias, no Paraná (REPAR) e no Rio Grande do Sul (REFAP). Normalmente, há um déficit de GLP, nafta e óleo diesel e superávit de gasolina e óleo combustível.

A gestão da cadeia de suprimentos no país é feita de forma integrada pela Petrobras e segue um ciclo mensal com horizonte de planejamento de doze meses, com um detalhamento para os primeiros dois meses.

Inicialmente o planejamento operacional é realizado a partir de uma ferramenta de otimização baseada em programação linear, chamada PLANAB (Planejamento do Abastecimento), no qual estão representadas todas as atividades da cadeia de suprimentos. Desta forma são considerados como dados de entrada: estimativas de produção de petróleo nacional, previsão de mercado interno, capacidade das refinarias, modais de transporte disponíveis e preços internacionais de compra e venda de petróleo e derivados. Sujeito a estas restrições, o modelo procura obter uma solução que maximize o ganho econômico do sistema em um horizonte de doze meses, a partir das seguintes saídas: alocação de petróleo a ser processado por cada refinaria, elenco de petróleo a ser importado e exportado, compra e venda de derivados, e nível de operação do refino.

O cenário obtido é submetido à avaliação dos diversos agentes internos participantes da gestão da cadeia (Logística, Comercialização e Refino) para posterior desdobramento em uma alocação de petróleo para cada refinaria em um horizonte de dois meses, de acordo com a confirmação da produção nacional, fechamento de importações e exportações e disponibilidade de frota de petroleiros para o transporte marítimo.

A alocação de petróleo, junto com outros parâmetros como disponibilidade de unidades de processo, previsão de mercado local e preços de derivados, serve como dado de entrada para a geração de Planos de Produção. A partir de um modelo de programação linear, cada refinaria gera um cenário com horizonte de

dois meses no qual se define quantidades de derivados a serem produzidos e níveis de estoques resultantes.

Os planos resultantes são submetidos a um novo encontro no qual a Logística e o Refino avaliam a consistência dos mesmos para o atendimento do mercado e cumprimento das diretrizes estabelecidas pelo PLANAB. Para a área São Paulo ainda há uma reunião para o detalhamento das movimentações chamada Bandeira São Paulo. Isso ocorre devido à necessidade de integração entre as quatro refinarias de São Paulo, já que há um desequilíbrio entre a produção e demanda de produtos finais e intermediários de cada uma, além da coordenação necessária para escoamento de excedentes e internação de complementos de produção.

3.3.3.

Suprimento de derivados de petróleo na área São Paulo e Centro-Oeste

A área São Paulo possui 4 refinarias, 10 terminais terrestres, 2 terminais aquaviários e cerca de 2.600 km de dutos. Atende também o abastecimento da região Centro-Oeste do país, por meio de um poliduto que interliga a REPLAN, localizada em Paulínia, até o terminal de Brasília.

A figura 9 ilustra a abrangência das refinarias e terminais que compõem a área São Paulo e Centro-Oeste.

As quatro refinarias somadas possuem uma produção de gasolina, óleo diesel e óleo combustível que atendem seus mercados locais e geram excedentes para cabotagem às regiões Norte, Nordeste e Sul, além de exportações para Caribe, África e Ásia. Por outro lado a região necessita de suprimento externo de GLP e nafta para atendimento da demanda, normalmente oriundo de importações ou de refinarias com produção excedente como REGAP ou REDUC. A produção dos dois principais derivados consumidos no país (óleo diesel e gasolina) chega próximo de 50% da produção nacional, conforme tabela 03.

Participação relativa na produção e entregas no país (%)	
1º Sem / 2007	
Produto	Produção/Entregas
Diesel	49,0 / 37,0
Gasolina	47,0 / 40,0
GLP	35,0 / 39,0
O.C.	33,0 / 26,0
QAV	52,1 / 46,0

Tabela 3: Participação da área São Paulo na produção e entrega nacional.

Fonte: Petrobras.

Conforme descrito na seção 3.3.2, o ciclo de planejamento na área São Paulo encerra-se com a realização da reunião da Bandeira São Paulo, com a participação das áreas de Logística, Refino, Comercialização e o transportador do sistema, a Transpetro. O planejamento de curto prazo toma como premissas: planos de produção das refinarias, previsões de mercado, previsões de importação e exportação de derivados, paradas de unidades de processo e de modais de transporte. O resultado é o planejamento dos estoques e movimentação de produtos para cada órgão nos próximos 2 meses, que será posteriormente desdobrada na programação do dia-a-dia a ser realizada pela Logística. Cada refinaria recebe as diretrizes para a execução eficiente de sua produção de acordo com as necessidades do sistema. A Logística, por sua vez, define a melhor forma para atendimento dos mercados, ajuste de estoques, preparo do sistema frente a manutenções programadas e aproveitamento de oportunidades para exportação de produtos. A figura 10 exemplifica este planejamento ao ilustrar o suprimento de gasolina para o mês de Agosto de 2007. Neste diagrama cada bloco representa uma localidade, com informações de capacidade, estoque inicial, produção, mercado local e estoque final. Além disso, são representados os dutos pelos quais são sugeridas as quantidades a serem transportadas do produto em questão, de modo a manter o sistema em equilíbrio.

TRONCO18			CUBATAO / SCAET				5.700 m³			Duto nº 7
Produto	Restante	Total	Origem	Início	Término	Destino	Início	Término	Rota	
660-OC-A1	-	5.700	TRONCO18	duto	-	A8	31/07-13:48	-	UT/SB	
67Z-OCOMBEX	-	4.581	SCAET	01/07-00:00	01/07-11:15	A8	02/07-05:00	02/07-15:31	UT/SB	
Item 15000 m3 de OCOMBEX pulmao no TQ.8819/12, dia 30/06.										
- Parado	-	-	-	01/07-11:15	02/07-05:00	-	-	-	-	
67Z-OCOMBEX	-	12.741	SCAET	02/07-05:00	03/07-04:30	A8	02/07-15:31	03/07-14:00	UT/SB	
66K-OCMAR	-	18.018	SCAET	03/07-04:30	04/07-13:45	A8	03/07-14:00	04/07-22:45	UT/SS	
660-OC-A1	-	22.644	SCAET	04/07-13:45	06/07-08:30	A8	04/07-22:45	06/07-20:25	UT/SB	
Item 27000 m3 de OC-A1 pulmao no TQ.8819/12, dia 04/07.										
66K-OCMAR	-	18.689	SCAET	06/07-20:26	08/07-02:00	A8	07/07-06:45	08/07-10:29	UT/SS	
Itens de OCMAR/MF380 pulmao no TQ.8805, dia 06/07.										
70H-MF380	-	7.400	SCAET	08/07-02:00	08/07-13:00	A8	08/07-10:29	11/07-20:43	UT/SS	
- Parado	-	-	-	08/07-13:00	11/07-03:45	-	-	-	-	
70H-MF380	-	11.100	SCAET	11/07-03:45	12/07-13:30	A8	11/07-20:43	12/07-22:30	UT/SS	
Item 11100 m3 de MF380 reinicia pulmao no TQ.8805, dia 10/07.										

A8			CUBATAO / SANTOS				1.700 m³			Duto nº 8
Produto	Restante	Total	Origem	Início	Término	Destino	Início	Término	Rota	
660-OC-A1	-	1.700	A8	duto	-	SANTOS	31/07-17:06	-	SB/SS	
70H-MF380	-	2.881	TRONCO18	01/07-00:00	01/07-07:05	SANTOS	01/07-00:00	01/07-11:15	UT/SS	
Item 18215 m3 de MF380 pulmao no TQ.8805, dia 29/06.										
67Z-OCOMBEX	-	1.700	TRONCO18	01/07-07:05	01/07-11:15	SANTOS	02/07-05:00	02/07-07:25	UT/SS	
- Parado	-	-	-	01/07-11:15	02/07-05:00	-	-	-	-	
67Z-OCOMBEX	-	23.533	CUBATAO	02/07-05:00	03/07-14:00	SANTOS	02/07-07:25	03/07-17:30	SB/SS	
66K-OCMAR	-	18.018	TRONCO18	03/07-14:00	04/07-22:45	SANTOS	03/07-17:30	05/07-05:26	UT/SS	
- Parado	-	-	-	04/07-22:45	05/07-03:15	-	-	-	-	
660-OC-A1	-	33.993	CUBATAO	05/07-03:15	06/07-20:25	SANTOS	05/07-05:26	07/07-09:16	SB/SS	
Item 33000 m3 de OC-A1 injeção de 5000 m3 da R8 e 5700 m3 do TQ.52 do TT Cubatao.										
- Parado	-	-	-	06/07-20:25	07/07-06:45	-	-	-	-	

Figura 12: Exemplo de programação de movimentação dutoviária.

Fonte: Sistema Consuelo – Petrobras.

A programação deve estar alinhada com o compromisso da Logística em manter o equilíbrio da cadeia de suprimentos. Para isso buscam-se constantemente três objetivos: pleno abastecimento do mercado, preservação da operacionalidade das refinarias e otimização das movimentações e estoques. Atualmente a programação da área São Paulo e Centro-Oeste pode ser dividida em quatro partes: programação de derivados claros na Baixada Santista, derivados claros no Planalto, OSBRA e derivados escuros. Esta divisão ocorre para uma melhor compreensão das restrições e atendimento das necessidades das refinarias e terminais que compõem a área.

3.3.3.1. Programação de claros na Baixada Santista

A programação de claros na Baixada santista, ou simplesmente programação da Baixada, é composta da refinaria de Cubatão, RPBC, localizada próximo de Santos, e da refinaria de Capuava, RECAP, localizada na região da Grande São Paulo, conforme ilustrado na figura 13. Além disso a programação da Baixada contém o terminal aquaviário de Santos e os terminais terrestres de Cubatão, São Caetano do Sul e Barueri, sendo que estes dois últimos são os terminais que representam a fronteira entre a programação de claros na Baixada e no Planalto.

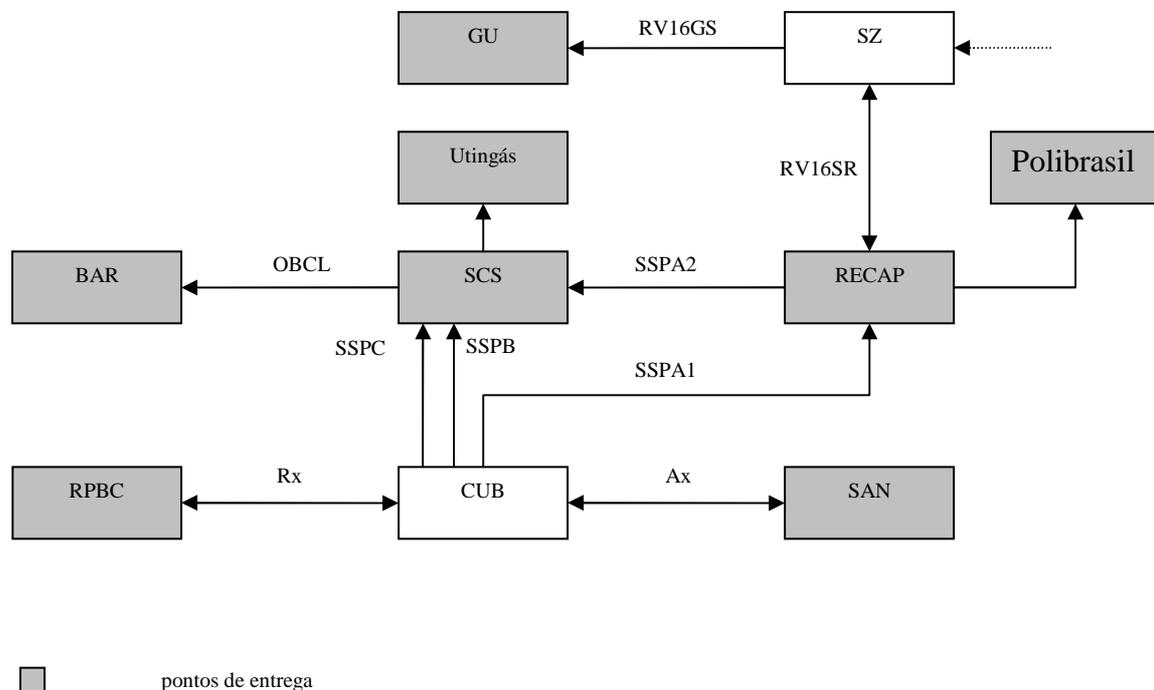


Figura 13: Diagrama da programação de claros da Baixada Santista.

A RPBC está localizada na costa, e por isso possui vocação exportadora. Boa parte de sua produção de gasolina e óleo diesel é enviada ao terminal de Santos para exportações ou cabotagens. Além disso, atende o mercado do litoral santista e a maioria do mercado de óleo diesel metropolitano da Grande São Paulo, cujas entregas acontecem nos terminais de São Caetano, Barueri e Guarulhos. Produz também uma pequena quantidade de nafta, matéria-prima para

a Petroquímica União (PQU), central petroquímica localizada na Grande São Paulo.

A movimentação de GLP normalmente ocorre a partir de duas origens (RPBC e Santos) e dois destinos (RECAP e Utingás). Todo o GLP produzido pela RPBC segue para o abastecimento da Grande São Paulo, sendo necessário o complemento externo a partir de importações via terminal de Santos. As entregas em São Paulo acontecem na RECAP e na Utingás, uma empresa do grupo Ultra que atua como armazenadora para as distribuidoras do mercado de GLP. Normalmente o GLP trafega por dutos dedicados, devido a questões estruturais (classe de pressão dos dutos exigida para este tipo de produto) e qualitativas (minimizar contaminação e geração de interface entre produtos). O único produto que normalmente compartilha as linhas de GLP é um produto intermediário chamado propano intermediário, produzido na RPBC e enviado para a RECAP, que por sua vez complementa a sua produção e produz propano para envio a um cliente, a Suzano Polibrasil. Este produto é matéria-prima para fabricação de polipropileno, que possui diversas aplicações industriais: peças de automóveis, eletrodomésticos e utensílios domésticos.

A RECAP, além do suprimento de GLP e propano, contribui para o abastecimento de gasolina nos terminais de São Caetano e Barueri, além de fornecer óleo diesel para complemento da produção da REPLAN.

Os terminais terrestres de São Caetano do Sul e Barueri são os dois grandes pontos de entrega de gasolina e óleo diesel metropolitano da Grande São Paulo, juntamente com o terminal de Guarulhos. O terminal de Cubatão é um ponto de armazenagem temporária de produtos, com sistemas de bombas responsáveis pelos envios com origem do litoral e que devem subir a Serra do Mar para chegar a Grande São Paulo.

Pelo terminal aquaviário de Santos são realizadas as cabotagens e exportações de gasolina e óleo diesel, bem como as cabotagens e importações de GLP. A Petrobras opera em dois *piers* dos quatro disponíveis, sendo que apenas um deles de uso exclusivo. Assim, uma fonte de incerteza quanto à logística de movimentação de derivados no terminal de Santos é a disponibilidade de berços para a atracação de navios, visto que há uma concorrência entre os navios da Petrobras e de outras empresas que transportam produtos químicos e álcool.

3.3.3.2. Programação de claros no Planalto

O sistema de claros no Planalto possui dois pontos de suprimento (REPLAN e REVAP), o terminal aquaviário de São Sebastião e os terminais terrestres de Guararema, Guarulhos, Barueri e São Caetano, sendo estes dois últimos os pontos de interface com a programação da Baixada, conforme figura 14. Outro ponto de ligação deste sistema é o duto OSRIO, que liga a REVAP à REDUC na área Rio de Janeiro, sendo que o abastecimento dos terminais terrestres de Japeri e Volta Redonda, localizados ao longo deste duto, também podem ser realizados por produto vindo da REVAP.

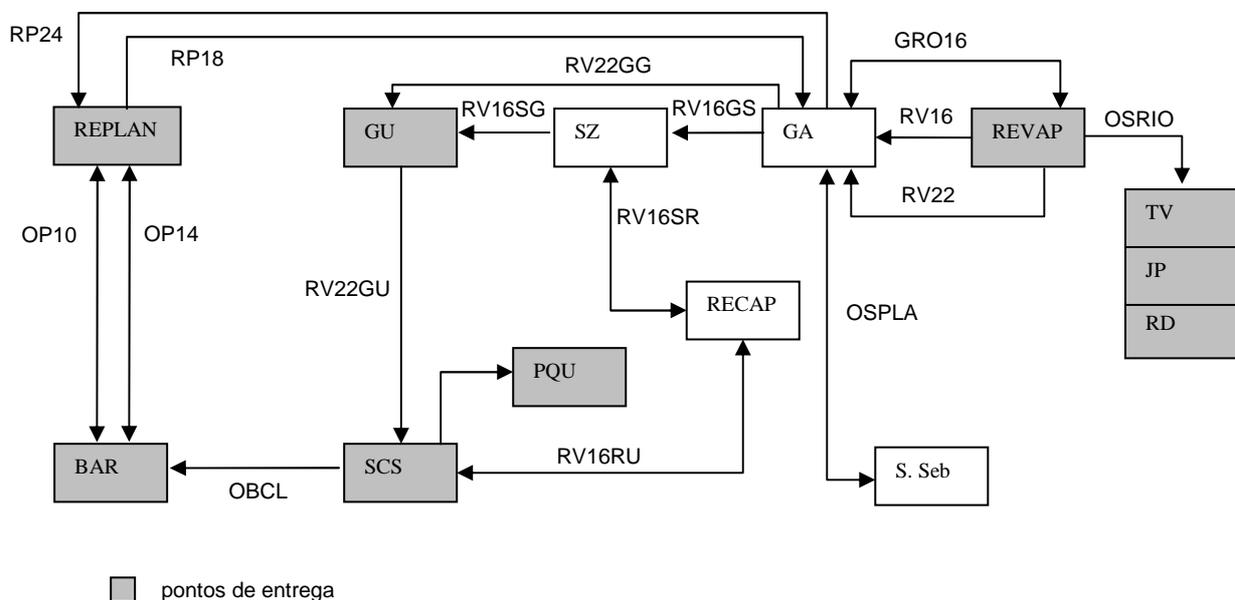


Figura 14: Diagrama da programação de claros no Planalto.

A REPLAN, localizada em Paulínia, é a maior refinaria do sistema Petrobras e sua produção de GLP, gasolina, óleo diesel, querosene e óleo combustível atende a um grande mercado local, impulsionado pela agroindústria do interior de São Paulo. Além disso, é o ponto de origem do OSBRA, duto que abastece a região Centro-Oeste do país. Toda a produção de nafta é enviada à PQU por transporte dutoviário, bem como excedentes de gasolina e óleo diesel para Grande São Paulo ou São Sebastião.

A REVAP, última refinaria a ser instalada na área São Paulo no início da década de 70, está localizada no vale do Paraíba, em São José dos Campos. Não possui um grande mercado local, e desta forma boa parte de sua produção é escoada por transporte dutoviário. A gasolina atende parte do mercado da Grande São Paulo, bem como compromissos de exportação a serem carregados em navios no terminal de São Sebastião. Os excedentes de óleo diesel são utilizados para complementar a produção de outras regiões, como a REGAP em Betim/MG ou carregados para cabotagem em São Sebastião e no Rio de Janeiro. Fornece quase integralmente o QAV entregue no terminal de Guarulhos, que abastece os dois principais aeroportos da região (Cumbica e Guarulhos). Atualmente é a refinaria responsável pela maior parte do suprimento de nafta petroquímica à PQU, uma das três centrais petroquímicas instaladas no país. A PQU produz eteno e outros produtos petroquímicos básicos que são base para a fabricação de utensílios domésticos, autopeças, pneus, eletro-eletrônicos, embalagens, tintas, cosméticos, roupas, móveis e outros.

O terminal de Guararema é um terminal utilizado para armazenagem de produtos que irão compor o estoque regulador do sistema. É o principal entroncamento da programação do Planalto, visto que produtos oriundos da REPLAN, REVAP ou São Sebastião passam necessariamente por este ponto com destino à Grande São Paulo.

O terminal de Guarulhos é um ponto de entrega de gasolina, óleo diesel e querosene de aviação (QAV). Normalmente recebe e distribui gasolina e óleo diesel da REPLAN ou REVAP, mas eventualmente pode receber um complemento de óleo diesel da RPBC.

3.3.3.3. Programação do OSBRA

O duto OSBRA possui cerca de 970 km de extensão e iniciou sua operação em 1996. Constitui hoje a principal via de abastecimento de derivados de petróleo do norte do Estado de São Paulo, Oeste de Minas Gerais e Estados do Centro-Oeste, acompanhando o vigoroso crescimento da região com o desenvolvimento da agroindústria. Conforme ilustrado na figura 15, o OSBRA inicia sua

movimentação a partir da REPLAN, em Paulínia, passando pelos terminais de Ribeirão Preto, Uberaba, Uberlândia, Goiânia e Brasília.

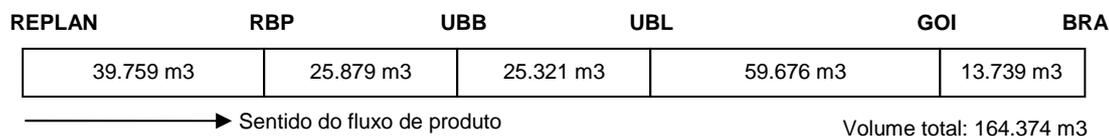


Figura 15: Diagrama da programação de claros do OSBRA.

Os principais produtos transportados são: gasolina, óleo diesel interior e GLP, colocados em bateladas sequenciais com volumes que variam de acordo com a demanda dos terminais ao longo do duto. A gasolina e o óleo diesel são distribuídos em todas as bases, e o GLP é entregue para distribuição somente no terminal de Goiânia.

A reposição nos terminais de Ribeirão Preto, Uberaba e Uberlândia ocorrem por meio de uma operação chamada “sangria”. A sangria é a transferência de parte do produto movimentado ao longo do OSBRA por um duto menor, fazendo com que a vazão à jusante daquele ponto em direção à Goiânia seja menor do que a vazão a montante oriunda da REPLAN.

O óleo diesel é o produto que mais sofre alterações no tamanho das bateladas em função da sazonalidade do consumo, devido aos períodos de safra de produtos agrícolas. O período de baixa demanda chega a corresponder cerca de 60% do período de alta, o que resulta em quebras no ritmo de movimentação do duto e do destino do produto produzido na REPLAN, que neste caso tende a escoar uma parte maior de sua produção de óleo diesel em direção à costa.

A gasolina não sofre alterações de demanda tão significativas quanto à do óleo diesel, e seu consumo é maior principalmente nas regiões de maior concentração urbana, como Goiânia e Brasília.

3.3.3.4. Programação de derivados escuros

Existe uma intensa movimentação de derivados escuros pela malha de dutos da área São Paulo devido ao desequilíbrio quantitativo e qualitativo entre pontos de produção e pontos de consumo. As quatro refinarias de São Paulo são

responsáveis pela fabricação e entrega de produtos, cada qual com seu mercado, sendo que os excedentes atendem ao mercado de Santos de óleo combustível para embarcações marítimas, conhecido como bunker, ou são exportados a partir deste ponto. Para isso o sistema conta também com uma armazenagem temporária nos terminais terrestres de São Caetano do Sul, Barueri e Cubatão, ilustrado na figura 16.

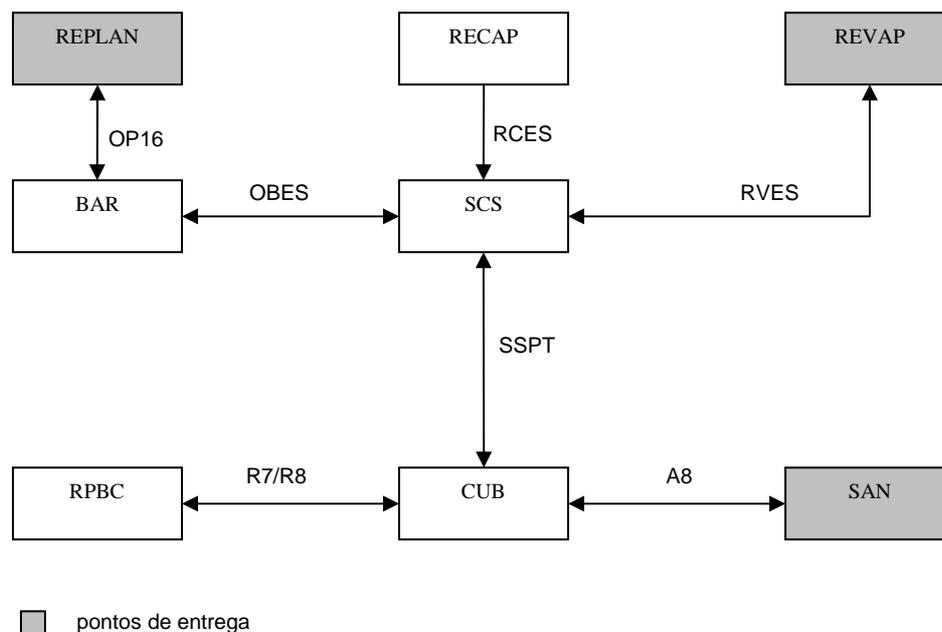


Figura 16: Programação de derivados escuros.

O grande entroncamento do sistema de escuros na área São Paulo é o terminal de São Caetano. Este ponto recebe produtos vindos dos dutos de escuros da REPLAN, REVAP e RECAP, e envia para a costa pela chamada linha Tronco (SSPT), em direção ao terminal de Santos ou RPBC. Eventuais reversões de linha, ou seja, movimentações a partir de São Caetano ou RPBC em direção à REPLAN ou REVAP também são passíveis de realização, quando necessários.

A REVAP, dada a configuração de suas unidades de processamento, é a grande produtora de produtos escuros. Possui um mercado de óleo combustível e asfaltos, atendendo junto com a REPLAN a demanda de combustíveis escuros para uso industrial nesta região. Mesmo assim, a maior parte de sua produção precisa ser escoada para cabotagem ou exportação e atendimento do mercado de bunker em Santos.

A REPLAN possui unidades de fundo de barril que convertem boa parte das frações pesadas em produtos leves. Este fator somado a presença de um mercado de óleo combustível, resíduo aromático (raro) e coque fizeram com que o volume excedente de óleo combustível na REPLAN se reduzisse drasticamente. O raro é matéria-prima para fabricação de negro de fumo, utilizado na confecção de pneus. O coque possui aplicações na indústria siderúrgica e de alumínio.

A RECAP possui um pequeno mercado de óleo combustível e boa parte da sua produção é enviada ao terminal de São Caetano para utilização como diluente de óleo combustível. Neste ponto o produto da RECAP é misturado ao produto da REVAP para composição de um produto com características desejadas para exportação no terminal de Santos.

A RPBC possui um pequeno excedente de frações pesadas que geram óleo combustível que complementam a descida de óleo combustível da REVAP para atendimento do mercado de bunker e exportações em Santos. Assim como na REPLAN, a RPBC possui um mercado de raro e coque, o que reduz a quantidade de óleo combustível a ser escoado por dutos. Da mesma forma que o diluente disponibilizado pela RECAP, o produto da RPBC também auxilia no acerto da qualidade do óleo oriundo da REVAP.

Além disso, este sistema também transporta produtos intermediários, visto restrições estruturais de algumas refinarias ou situações de manutenção de unidades. Neste caso, a parada de uma unidade por algum período de tempo pode representar uma produção menor de um componente intermediário que serve como carga para outra unidade no mesmo local, impactando no volume disponibilizado de produtos acabados. Ao realizar este tipo de transferência, a Logística procura manter a plena carga desta unidade, trazendo este produto de outra refinaria e minimizando as perdas de produção da cadeia.