

# ANÁLISE DAS RESTRIÇÕES NÃO FÍSICAS EM LOGÍSTICA DO PETRÓLEO: ESTUDO DE CASO

**Cláudio Rocha Bueno** (UFRJ) - crbueno@furnas.com.br

**Roberto Pires Soares Junior** (UFRJ) - robertopsj@uol.com.br

**Rosane de Oliveira Gomes Guimarães Dias** (UFRJ) - rosaneolv@yahoo.com.br

**Samuel Cogan** (UFRJ) - scogan@uol.com.br

## **Resumo:**

*O petróleo é um combustível de relevância inquestionável, sua disponibilidade, assim como parte da formação dos seus preços, decorre da logística. Sendo a logística parte preponderante do processo de produção do petróleo, entendeu-se pertinente tratar deste tema sob o enfoque dos processos logísticos e perspectivas departamentais que afetam seu desempenho, análise que utilizou como ferramenta o processo de raciocínio da Teoria das Restrições – TOC. A solução das restrições existentes e a otimização dos resultados de logística traz benefícios consideráveis para produção de petróleo como um todo. Diante de tal constatação, este estudo demonstrou que além da TOC ser capaz de identificar deficiências e perdas operacionais, oferecer ainda, uma melhor compreensão sobre como direcionadores de desempenho gerenciais e políticas de remuneração podem ser concebidos a fim de maximizar desempenhos e lucro.*

**Palavras-chave:** *Logística, petróleo, Teoria das Restrições - TOC, Otimização dos resultados*

**Área temática:** *Gestão de Custos Logísticos e nas Cadeias Produtivas*

## ANÁLISE DAS RESTRIÇÕES NÃO FÍSICAS EM LOGÍSTICA DO PETRÓLEO: ESTUDO DE CASO

### RESUMO

O petróleo é um combustível de relevância inquestionável, sua disponibilidade, assim como parte da formação dos seus preços, decorre da logística. Sendo a logística parte preponderante do processo de produção do petróleo, entendeu-se pertinente tratar deste tema sob o enfoque dos processos logísticos e perspectivas departamentais que afetam seu desempenho, análise que utilizou como ferramenta o processo de raciocínio da Teoria das Restrições – TOC. A solução das restrições existentes e a otimização dos resultados de logística traz benefícios consideráveis para produção de petróleo como um todo. Diante de tal constatação, este estudo demonstrou que além da TOC ser capaz de identificar deficiências e perdas operacionais, oferecer ainda, uma melhor compreensão sobre como direcionadores de desempenho gerenciais e políticas de remuneração podem ser concebidos a fim de maximizar desempenhos e lucro.

**Palavras-chave:** Logística, petróleo, Teoria das Restrições - TOC, Otimização dos resultados.

### 1. INTRODUÇÃO

O Objetivo deste estudo é identificar os principais problemas em logística do petróleo e suas origens, em uma empresa do setor petrolífero brasileiro, os quais apontam para possíveis perdas, excessos de custo, desperdício de tempo e movimentos, retrabalho e baixo desempenho operacional. Foi utilizado o processo de raciocínio da Teoria das Restrições – TOC, a fim de identificar problemas e classificá-los como causas indesejáveis, possibilitando apontando as soluções factíveis para o caso.

A indústria do petróleo é extremamente complexa, suas atividades só podem ser realizadas por um conjunto de empresas e tarefas muito específicas e distintas.

No que tange aos trabalhos executados em plataformas, em alto mar, ou seja, os denominados trabalhos *Off-shore*, a logística é um item de fundamental importância para a obtenção dos objetivos exigidos pelo negócio, uma vez que espaço, tempo e disponibilidades de recursos materiais e humanos nas plataformas são racionalizados ao máximo.

Diante da importância da atividade de logística no setor petrolífero, ora apresentada, conclui-se que um estudo apurado de suas restrições, no âmbito da origem das suas causas, contribuirá para a obtenção de resultados ainda melhores para o setor.

Mediante tal situação, fundamenta-se a proposta desta pesquisa aplicada, com a finalidade de demonstrar, por meio de abordagem qualitativa, que o processo de raciocínio da Teoria das Restrições pode ser empregado na atividade de logística no segmento de exploração de petróleo – campo de estudo dotado de alta complexidade –, como uma forma de aperfeiçoar a produção. Para que esse objetivo seja alcançado, será desenvolvido um estudo explicativo com delineamento bibliográfico e documental.

Quanto ao delineamento da pesquisa, sua base bibliográfica permitiu uma compilação do que é a logística para o setor petrolífero, com suas principais características e importância para a sociedade como insumo para os meios de produção, bem como um *overview* da TOC.

Diante da complexidade deste segmento e de ser este um estudo introdutório, as limitações de escopo referem-se justamente em não se tratar a atividade de logística em toda sua complexidade. Partiu-se para uma abordagem qualitativa simplificada que consiste na análise das restrições no contexto de uma importante empresa com atuação em esfera global, que pode trazer significantes avanços em termos de maximização da utilização de recursos, o que redundará em ganhos para todos os envolvidos na cadeia de exploração de petróleo.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Teoria das Restrições (TOC)

Considerando a inter-relação dos elementos de uma organização, aqui representados por departamentos, segundo Rogers, Reis e Securato (2006) a Teoria das Restrições apresentada por Eliyahu M. Goldratt e Jeff Cox, no livro *A Meta*, em 1984. Ênfase fundamentalmente duas condições: I) a empresa é um sistema, ou seja, um conjunto de elementos entre os quais existe uma relação de interdependência, onde cada elemento depende do outro de alguma forma e, assim, o desempenho global do sistema depende dos esforços conjuntos de todos os seus elementos; e II) existe sempre pelo menos uma restrição no sistema (física ou política). Em situação hipotética, caso não existisse nenhuma restrição, o lucro seria infinito.

A Teoria das Restrições ou *Theory of Constraints* foi desenvolvida na década de oitenta pelo físico israelense Eliyahu Goldratt, que se concentrou em três premissas: ganho (throughput), despesas operacionais e inventário. O ganho corresponde ao índice no qual o sistema gera dinheiro mediante as vendas, representando a diferença entre as vendas reais e o custo do material direto, sendo que nesse modelo, o material direto é considerado como a única despesa variável; inventário corresponde a todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender; despesas operacionais correspondem a todo dinheiro que o sistema gasta para transformar inventário em ganho (COGAN, 2005).

Nesta sentença, para Rafaeli e Müller (2007), os idealizadores da TOC entendem que o sistema possui um objetivo maior que naturalmente norteia a meta de qualquer empresa, ganhar dinheiro. Com a finalidade de medir se a organização está efetivamente neste caminho, os autores da TOC propõem um modelo de medição de desempenho alicerçado nas medidas financeiras de resultado – lucro líquido, retorno sobre investimento, e fluxo de caixa – e nas medidas operacionais globais – ganho, inventário, e despesa operacional.

A TOC se baseia no princípio de que as empresas na busca da meta apresentariam problemas em suas atividades que em geral teriam uma causa comum, porém com efeitos distintos e de que os fenômenos que vemos são conseqüências de causas mais profundas, (CORBETT NETO, 1997 e GUERREIRO, 1999, apud SCALABRIM et al., 2006). Essas conseqüências são denominadas pela TOC como *efeitos indesejáveis*, os quais podem implicar em restrições a maximização dos ganhos da empresa. Desta forma, os *efeitos indesejáveis* necessitariam de uma análise mais profunda que contemplasse a *causa raiz* de sua ocorrência.

Segundo Cogan (2005), para se identificar a causa dos efeitos indesejáveis, a TOC deve ser aplicada usando-se cinco passos de focalização. O objetivo desses passos é focalizar a atenção do gerente nos recursos restritos, que são fatores inibidores do crescimento do lucro, conforme o detalhamento:



Figura 1 - Elaborado pelos autores.

Goldratt (1989) propõe a focalização em recursos restritos com a finalidade de garantir o aumento de ganhos, rejeitando a determinação de custos, criticando o fato de os gerentes das empresas, por muitos e muitos anos, administrarem suas empresas enfatizando o mundo dos custos. Tal proposta rejeita os rateios/direcionadores dos custos fixos e dos custos indiretos de fabricação, sob a alegação de ser impossível distribuí-los corretamente. Explica que para a determinação dos preços não é preciso conhecer os custos - os preços são determinados pelo mercado sob as premissas da *oferta versus demanda*. A maximização do ganho, portanto, é a prioridade, sendo que a redução do inventário (segunda prioridade) e a redução das despesas operacionais (terceira prioridade) fazem parte do elenco de suas recomendações (COGAN, 2005).

Entretanto, Sellitto (2005) esclarece que a TOC inicia sua abordagem por métodos físicos, focalizadores de restrições materiais que, ao migrarem do campo das operações para o campo do gerenciamento, passam a exigir focalizadores de restrições intangíveis, os processos ou padrões de pensamento (*Thinking Processes* - TP). Tais TP foram introduzidos por Goldratt quando se percebeu que, devido à assunção de pressupostos errados, as restrições em operações passavam de físicas a lógicas, exigindo raciocínio abstrato, e não mais concreto, para a sua localização.

Sobre esta ótica, entende-se que os processos de pensamento incorporam as bases do pensamento sistêmico, sendo uma alternativa de análise sistêmica dos fenômenos organizacionais (SELLITTO, 2005).

Desta forma, a TOC é composta de duas vertentes: processos de raciocínio ou análise de restrições não físicas e análise de restrições físicas ou aplicativos específicos cujo enfoque é a identificação e o tratamento das restrições nos poucos pontos de um sistema que determinam seu desempenho, onde restrição significa qualquer coisa que impeça ao sistema de atingir um desempenho melhor em relação à meta esperada (SILVA et al., 2008).

A aplicação da TOC permite, portanto, a identificação dos chamados recursos restritos ou “recursos gargalo”, representados por capacidade mais baixa que a demanda, limitando a produção do sistema, e dos “recursos não-gargalo”, situação em que a capacidade excede a demanda, não limitando a produção do sistema:

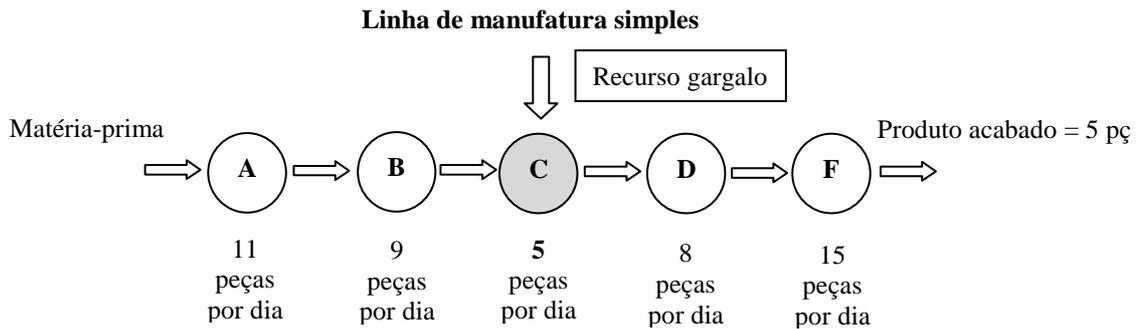


Figura 2 – Recurso Gargalo (fonte: Cogan, 2005).

A TOC alerta não ser desejável que cada subsistema da empresa trabalhe para maximizar somente sua eficiência, ignorando os benefícios globais. Por apresentarem desempenhos semelhantes aos processos em cadeia, os subsistemas devem fortalecer suas ligações, objetivando o aumento do ganho do sistema.

Para Goldratt e Cox (1993) apud Silveira (2002), a proposta do sistema logístico denominado TOC estabelece uma maneira diferente de pensar a capacidade de produção, ao considerar os recursos gargalo como determinantes. A recomendação é de que se equilibre o fluxo do produto, por meio da fábrica, com a demanda de mercado (e não a capacidade), tornando o fluxo mediante o gargalo igual à demanda de mercado.

### Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições

Eliyahu M. Goldratt passou a ser conhecido pela administração da produção quando criou uma técnica para resolver um problema específico de programação. A técnica foi formalizada em nove princípios, a *Optimized Production Technology* – OPT. Para divulgar a OPT, Goldratt escreveu o livro "A meta", contendo apenas a parte inicial do conhecimento já consolidado na prática. Mesmo assim, ao se aplicar esta parcela inicial, já se obtinha um salto na produtividade fabril. Na seqüência, porém, advinha um período de estagnação, pois a causa dos problemas extrapolava a área industrial. Era preciso ensinar também o raciocínio lógico, capaz de resolver os novos problemas. Goldratt formulou, então, sua Teoria das Restrições, abrangendo e ampliando a OPT (SELLITTO, 2005, apud RODRIGUES, 1990, e GOLDRATT, 1988).

Por propor uma seqüência coerente de passos que deve ser seguida por qualquer organização que pretenda adentrar num processo de aprimoramento contínuo, percebe-se que a utilização da TOC é muito útil quando a empresa está lidando com restrições físicas, como falta de capacidade de seus equipamentos, problemas com suprimentos de materiais, entre outras. Todavia, tais restrições físicas são na verdade reflexos de restrições mais profundas, chamadas de restrições culturais, políticas e comportamentais.

Scheinkopf (1999) apud Sellitto (2005) classifica as restrições em: (i) físicas: abordáveis pela OPT; (ii) políticas: regras que geram as restrições físicas; e (iii) paradigmáticas: as crenças que geram as restrições políticas.

Para o tratamento desses outros tipos de restrições que não as físicas, a TOC possibilita o uso de cinco ferramentas lógicas baseadas em conexões de causa-efeito denominadas de Processos de Raciocínio. Conforme abordado por Sellitto (2005), o objetivo dos Processos de Raciocínio ou TP é oferecer uma abordagem sistêmica que explicita os nexos causais e explique as relações entre fenômenos observados em organizações.

Portanto, a TOC propõe uma nova abordagem que permite proceder em favor de um

aprimoramento contínuo em organizações que não possuem restrições físicas relativamente permanentes. Tal abordagem é definida pela TOC como um conjunto de ferramentas analíticas formais que permite responder às três perguntas fundamentais de qualquer processo gerencial decisório, que são:

- “o que mudar?”;
- “para o que mudar?”; e
- “como motivar a organização para mudar?”

(GOLDRATT e COX, 1995 apud RENTES e SOUZA, 1997).

As ferramentas de aplicação da TOC no gerenciamento de problemas e que propiciarão respostas às perguntas destacadas anteriormente retratam um tipo de diagrama de causa-e-efeito, baseado na construção conhecida como *Árvore Lógica*, analisada detalhadamente a seguir:

### **Árvore da Realidade Atual (ARA)**

Rentes e Souza (1997) relatam que a chamada *Árvore da Realidade Atual* parte de dois pressupostos básicos. O primeiro é que um problema ou “efeito indesejável” – EI é geralmente um sintoma, um efeito resultante de uma causa-raiz. O segundo é que qualquer processo de otimização eficaz deve encontrar estes poucos elementos responsáveis pela maioria dos problemas com os quais a organização convive. Goldratt (1994) apud Rentes e Souza (1997) afirmam que a ARA possui como missão o diagnóstico destas causas ou “problemas-cernes”, constituindo-se num diagrama expresso de forma lógica que, por meio de conexões de causa-efeito, interliga todos os principais efeitos indesejáveis existentes.

Para Silva et al. (2008), a ARA consiste no mapeamento lógico dos relacionamentos de causa-e-efeito para determinar problemas (gargalos, restrições) que causam os efeitos indesejáveis (EI) e que são passíveis de serem observados no sistema.

A construção da ARA ocorre segundo os seguintes passos:

- listar os principais EI relacionados, estritamente, ao fenômeno estudado;
- identificar alguma relação causal entre quaisquer dos EI;
- em seguida, esse procedimento é estendido para as demais conexões dos EI, utilizando conectivo lógico SE-ENTÃO, até que todos os EI estejam conectados;
- algumas vezes, a própria causa pode não ser suficiente para criar o efeito. Esses casos são testados com a ressalva de insuficiência de causa e são aprimoradas lendo-se da seguinte forma: “SE causa ENTÃO efeito”;
- analisar qual é a afirmação dependente ausente que completa a relação lógica.

### **Diagrama de Resolução de Conflitos (DRC) ou Diagrama de Dispersão (DD) ou Diagrama de Dispersão de Nuvens (DDN)**

Na ARA foram observados vários EI provocados por um conjunto de causas. Para não interferir na restrição do sistema a esmo, o Diagrama de Dispersão foi desenvolvido para que se indique a direção da tomada de decisão (SILVA et al., 2008).

O DDN explicita os pressupostos de uma situação conflituosa, mostra por que o problema em foco não foi ainda resolvido, permite que se verifique que pressuposto errôneo gera o conflito e possibilita o surgimento de uma idéia nova e transformadora em relação à situação em análise (SELLITTO, 2005, apud KENDALL, 1998)

O processo de refinamento de solução continua até que a solução elimine os conflitos geradores das restrições. A “Nuvem” indica a direção a ser seguida, mas a solução do sistema ainda não está construída (SILVA et al., 2008, apud PI-FANG e MIAO-HSUEH, 2005).

### **Árvore da Realidade Futura (ARF)**

A Árvore da Realidade Futura contempla a visão da nova realidade do sistema. Traça um paralelo entre as possíveis ações, chamadas injeções, e os efeitos desejáveis que elas causarão no sistema. Portanto, é usada para verificar se a injeção proposta elimina os efeitos indesejáveis (CARMO et al., 2008).

Desta forma, a ARF identifica a transformação necessária, projeta suas decorrências, prevê e previne novos problemas que podem decorrer da mudança (SELLITTO, 2005, apud KENDALL, 1998).

### **Árvore de Pré-Requisitos (APR)**

Para Kendall (1998) apud Sellitto (2005), a Árvore de Pré-Requisitos identifica os obstáculos que podem impedir que se atinja um objetivo, criando objetivos intermediários no caminho da solução definitiva e sugerindo um plano de ação para que se atinja a realidade projetada pela ARF.

### **Árvore de Transição (AT)**

A Árvore de Transição cria uma seqüência lógica e temporal de ações e transições dos estados que serão alcançados até o objetivo final, constituindo-se em um plano de ação, que pode ser detalhado até o nível que se queira. A AT define, portanto, as ações específicas para que sejam superados os obstáculos de cada injeção (CARMO et al., 2008).

Resumidamente, a ARA define o que mudar, a ARF define para o que mudar, o DDN explicita o pressuposto errôneo que causa uma restrição, a AT define como causar a mudança e a APR descreve os obstáculos e a seqüência de transição da ARA à ARF. As ARA, ARF e AT usam a suficiência de causa, enquanto o DDN e a APR usam a condição necessária (SELLITTO, 2005, apud SCHEINKOPF, 1999).

## **3. LOGÍSTICA**

Ballou (2006) apud Resende Junior (2007) define logística como o processo de planejamento, implantação e controle de fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes. Uma cadeia produtiva convencional consiste em um processo logístico constituído basicamente de uma rede de conexões de processos e operações que visam transformar e transferir objetos (artefatos/cargas) de um ponto de origem a um ou mais destinos. Porém, a cadeia de valor logística, resultante de todos esses processos, é mais complexa, pois contempla diversos partícipes e outras tantas variáveis concatenadas em operações de suporte aos processos principais e de apoio específicos para cada atividade. Usualmente, a cadeia logística é composta por redes de Atendimento, Consolidação (Logística) e Distribuição.

### **A importância da logística para o Setor do Petróleo**

A atividade petrolífera explora um tipo de produto que proporciona um expressivo resultado financeiro. Contudo, em virtude da alta complexidade das operações, os contratos de serviço neste setor possuem cláusulas com regras rígidas, que guardam uma proporção direta entre os resultados esperados e as multas decorrentes da não obtenção de tais resultados.

Nas atividades de *off-shore*, um dos fatores restritivos é a indisponibilidade de espaço nas plataformas marítimas e o tempo necessário para disponibilizar materiais, equipamentos e pessoas à estas atividades, o que torna indispensável a coordenação dos setores logísticos para que os contratos sejam cumpridos. Movimentar materiais, equipamentos e pessoas para a realização das operações requer não só o gerenciamento dos embarques e desembarques no tempo certo, mas, sobretudo, o fiel cumprimento de prazos, das especificações determinadas pelo cliente, do gerenciamento de transportes e da capacitação e habilitação do pessoal a embarcar, atributos de responsabilidade do Setor Logístico.

Logística em petróleo é uma questão estratégica para as empresas, um fator de diferenciação no mercado, pois os contratos são atendidos em etapas e em cada etapa as atividades de logística estão presentes, a proporção de logística necessária ao atendimento dessas etapas varia de acordo com a complexidade e distâncias envolvidas em cada operação, porém a figura ilustra a importância atribuída a logística, especificamente no setor petrolífero:

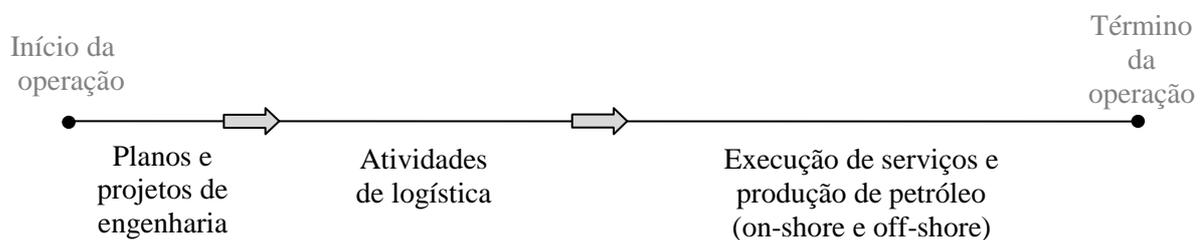


Figura 3 – Importância da logística no setor petrolífero (fonte: Elaborado pelos autores)

As empresas que não dispensarem a necessária atenção a essa importante área, ficarão restritas a contratos de menor significância, atuando apenas em prestação de serviços *on-shore* (em terra), ou ainda, com a possibilidade de perda de contratos.

#### 4. CONTEXTUALIZAÇÃO

##### A empresa

Este estudo refere-se a uma organização multi-unidades de nível global, presente em 80 países, empregando aproximadamente 84.000 funcionários de 140 nacionalidades, distribuídos entre escritórios, áreas de campo e 23 instalações de engenharia e pesquisa por todo o mundo.

A atividade principal da companhia é a prestação de serviços de tecnologia e informação integrada na gestão de projetos que aperfeiçoem o desempenho de reservatório de petróleo na indústria de Petróleo & Gás.

A empresa, desde a origem (fundada em 1926), destacou-se mundialmente pela ênfase na tecnologia aplicada ao setor petrolífero, introduzindo, na época, a utilização de energia elétrica para realizar medições e mapear as formações rochosas de subsolos.

No decorrer de sua história, a companhia diversificou suas atividades e hoje atua em vários segmentos da economia como: máquinas de cartão de crédito, painéis e equipamentos de medição industrial (manômetros e medidores digitais), relógios e medidores do setor elétrico, indústria de hidro-tecnologia (detecção e exploração de aquíferos), além de prestar consultoria em soluções para o meio ambiente e apresentar forte atuação no segmento de software para as mais diversas aplicações industriais.

No setor petrolífero mundial, a empresa é hoje o resultado da incorporação de várias outras empresas, que juntas são responsáveis por uma receita operacional de U\$ 23.28 bilhões em 2007, NYSE (2008).

### **A empresa no petróleo brasileiro**

No setor petrolífero nacional, a companhia posicionou seu um escritório central no Rio de Janeiro e 17 unidades de produção distribuídas junto aos principais blocos de exploração de petróleo, além de cinco depósitos de materiais e equipamentos que acompanham essas unidades e uma unidade administrativa, localizada em Macaé-RJ.

A empresa está presente em sete estados e conta com um suporte logístico baseado em três matrizes de transporte: rodoviária, marítima e aérea, atendendo habitualmente a distâncias superiores a 1.500 km. Os produtos importados chegam em grande parte por meio do porto do Rio de Janeiro e são levados, normalmente, até as unidades por rodovia, e eventualmente, face a urgência, por via aérea. Nos trabalhos *off-shore* (em plataformas marítimas), as unidades despacham os materiais e equipamentos por meio marítimo e o pessoal por meio aéreo.

As unidades de produção se distribuem entre os segmentos de Wire Line (estudo do solo - sísmica do petróleo), Drilling (perfuração), Prospect Oil (prospecção de petróleo), Completion (completação), Testing (viabilidade de poços de petróleo), Artificial Lift (elevação estimulada - bombeamento de petróleo), e Stimulation (cimentação e Flex tubo).

Tendo como principais clientes as empresas Shell, Repsol, Sovereign Explorer – Souvex, Devon Energy, BG Petróleo e Petrobras, os contratos em geral se referem a pacotes de serviços específicos, realizados em períodos inferiores a seis meses, frequentemente estendidos e renovados.

## **5. METODOLOGIA**

### **Descrição da pesquisa**

Este estudo pretende analisar as restrições não físicas em logística do petróleo, mediante a aplicação do processo de raciocínio da TOC aos problemas de logística da empresa petrolífera aqui identificada somente pelo nome do seu segmento de atuação no setor de Petróleo & Gás (Wellservices – Serviços de Poços de Petróleo), por questões de confidencialidade das informações obtidas. A pesquisa, caracterizada como qualitativa, foi desenvolvida mediante a realização de entrevistas com profissionais da empresa, do mês de novembro de 2008 a janeiro de 2009, e por pesquisas bibliográficas, abrangendo consultas a livros e a sítios da internet, e, eventualmente, pesquisa documental.

### **Características das entrevistas**

Com o objetivo de obter respostas aos questionamentos levantados no trabalho, foram realizadas entrevistas e pesquisas de campo com profissionais que atuam no Setor Logístico da empresa Wellservices. As entrevistas foram conduzidas mediante a utilização de roteiro com perguntas abertas previamente elaboradas, sendo abordados os seguintes aspectos:

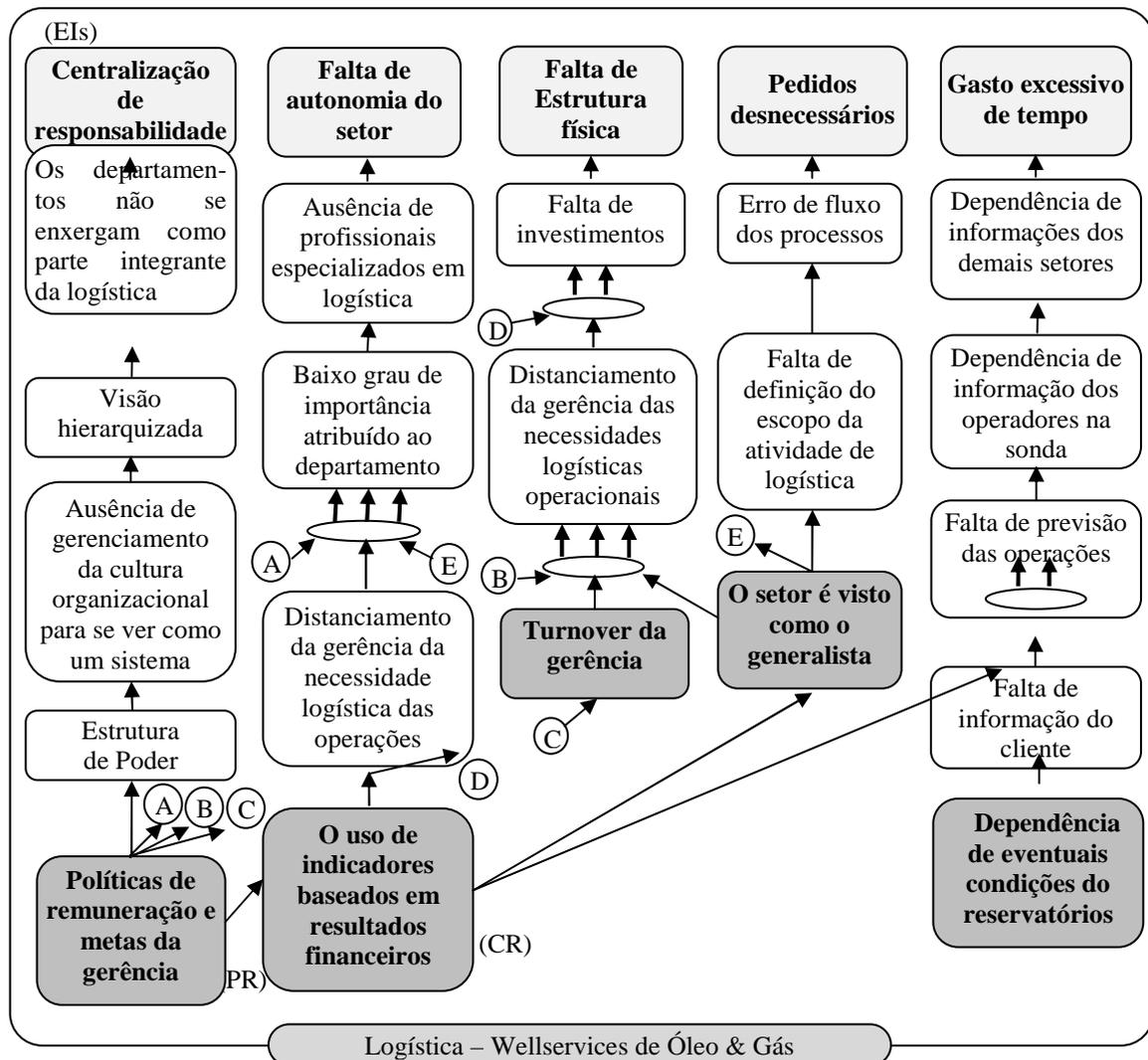
- a. descrição dos cargos e funções que desempenham os entrevistados;
- b. escopo de atuação da empresa em que trabalham;
- c. atividades desenvolvidas e políticas adotadas pelo setor de logística da empresa;
- d. principais problemas observados durante o desenvolvimento de suas atribuições;

- e. principais necessidades para o desempenho satisfatório de suas atribuições; e
- f. resultados esperados pela empresa com o desenvolvimento de seu trabalho.

A amostra utilizada nas entrevistas corresponde a 100% dos profissionais, que desenvolvem suas atividades na Bacia de Campos e ocupam os cargos de Gerência e Suporte Logístico na empresa estudada.

## 6. APLICAÇÃO DO PROCESSO DE RACIOCÍNIO EM LOGÍSTICA DE PETRÓLEO - CASO ESTUDADO

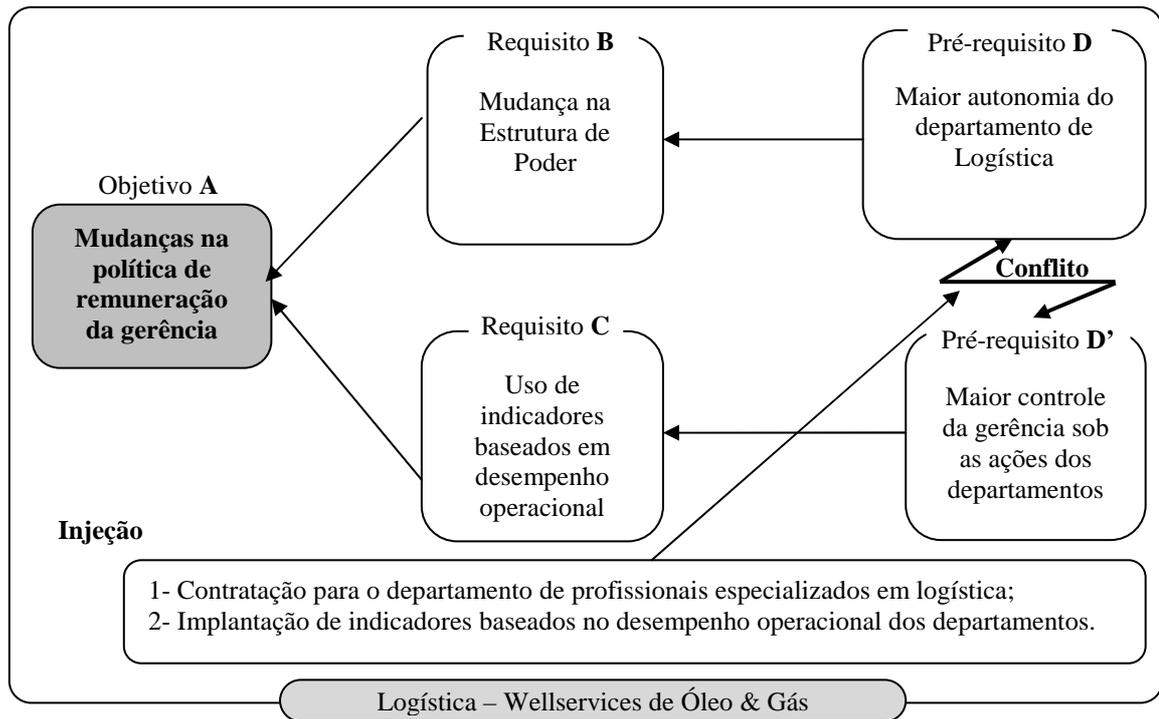
### 6.1 Árvore da Realidade Atual (ARA)



Elaborada pelos autores.

Durante o estudo foram apontados inúmeros problemas e dificuldades encontradas no exercício das atribuições do Departamento Logístico da empresa estudada. Contudo, cinco Efeitos Indesejáveis (EI), apontados na ARA, se apresentaram com maior frequência. Ficou demonstrado que as “Políticas de remuneração e metas da gerência” são o principal problema ou o Problema Raiz (PR) a originar a maior parte do EI a serem resolvidos. A Causa Raiz (CR) está diretamente associada ao PR, esclarecendo o fato de a gerência ser remunerada de acordo com indicadores baseados em resultados financeiros.

### 6.1 Diagrama de Resolução de Conflitos (DRC) ou Diagrama de Dispersão (DD) ou Diagrama de Dispersão de Nuvens (DDN)



Elaborado pelos autores.

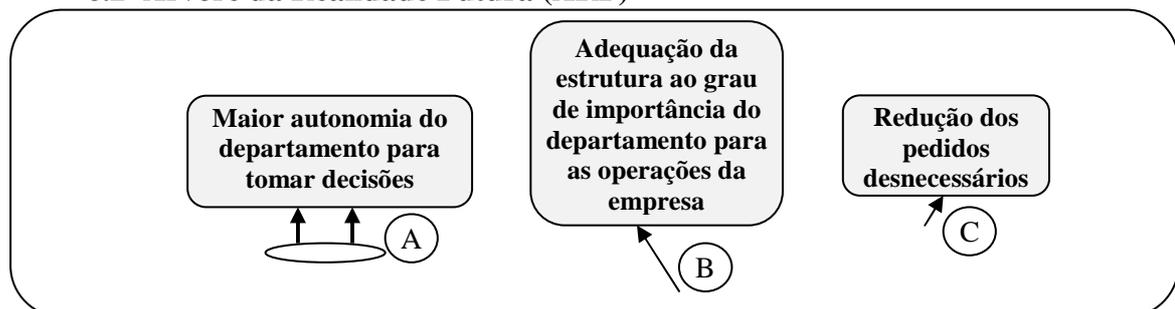
A atual política de remuneração da gerência, baseada apenas nos resultados financeiros, deixa em segundo plano as questões relativas ao desempenho dos departamentos; inúmeros problemas de logística, como: refugos de embarques, perdas em armazenagem, devolução de produtos, descumprimentos de prazos, entre outros, que resultam em custos significativos, e que poderiam ser evitados se o foco do gerenciamento contemplasse a medição de desempenho de seus departamentos operacionais.

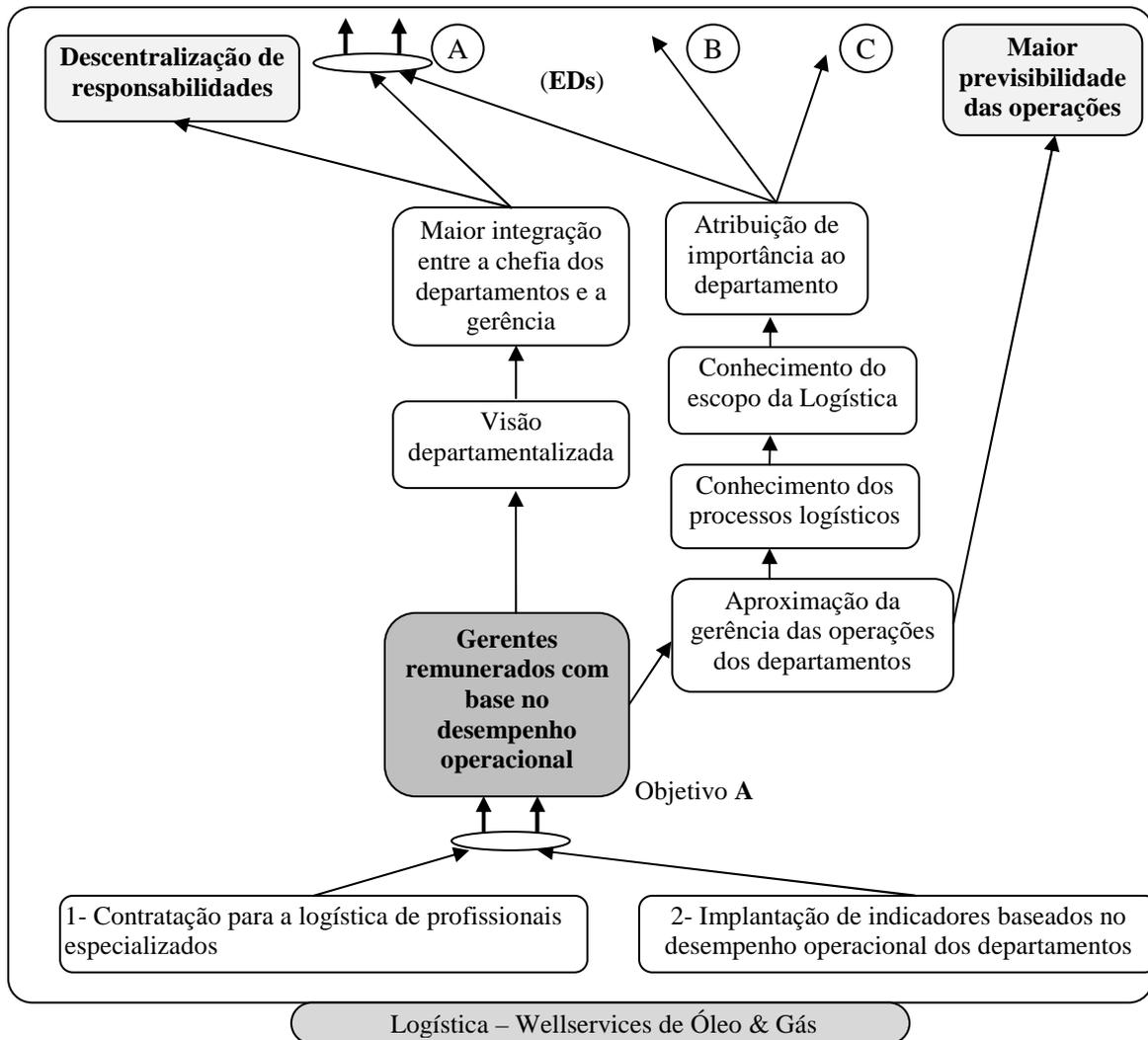
A solução adotada (objetivo A) apresenta um conflito: se por um lado indicadores baseados em desempenho operacional são capazes de prover a gerência de informações que possibilitem um maior controle sob as ações dos departamentos, a fim de evitar perdas e maximizar ganhos, por outro lado, confere a esses mesmos departamentos maior autonomia e participações nas decisões. Dessa forma, a remuneração da gerência passaria a depender também do bom desempenho dos departamentos, e não só do resultado financeiro das operações.

Ao construir a ARF, as injeções são aplicadas na parte inferior da árvore de raciocínio e projetam novas relações de causa-e-efeito, culminando em Efeitos Desejáveis (ED) que figuram com solução para os EI.

Na ARF, o Problema Raiz identificado na ARA torna-se o objetivo a desdobrar-se em Efeitos Desejáveis.

## 6.2 Árvore da Realidade Futura (ARF)



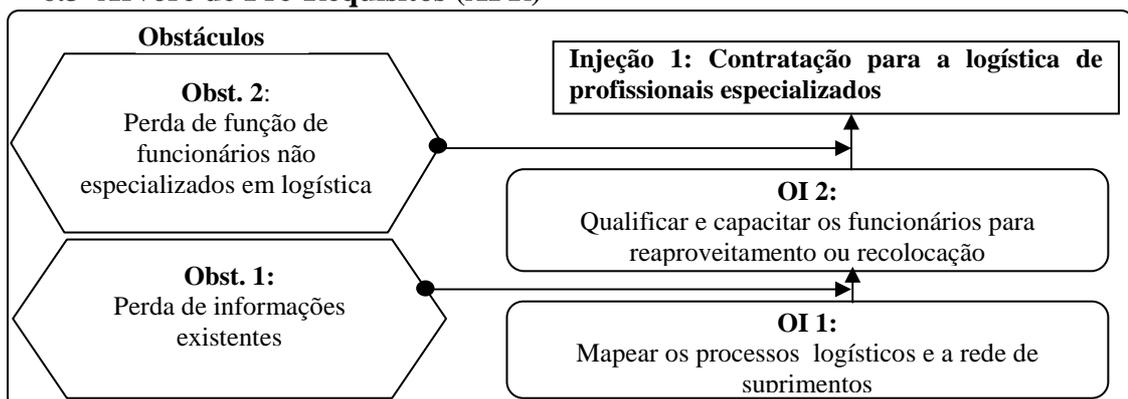


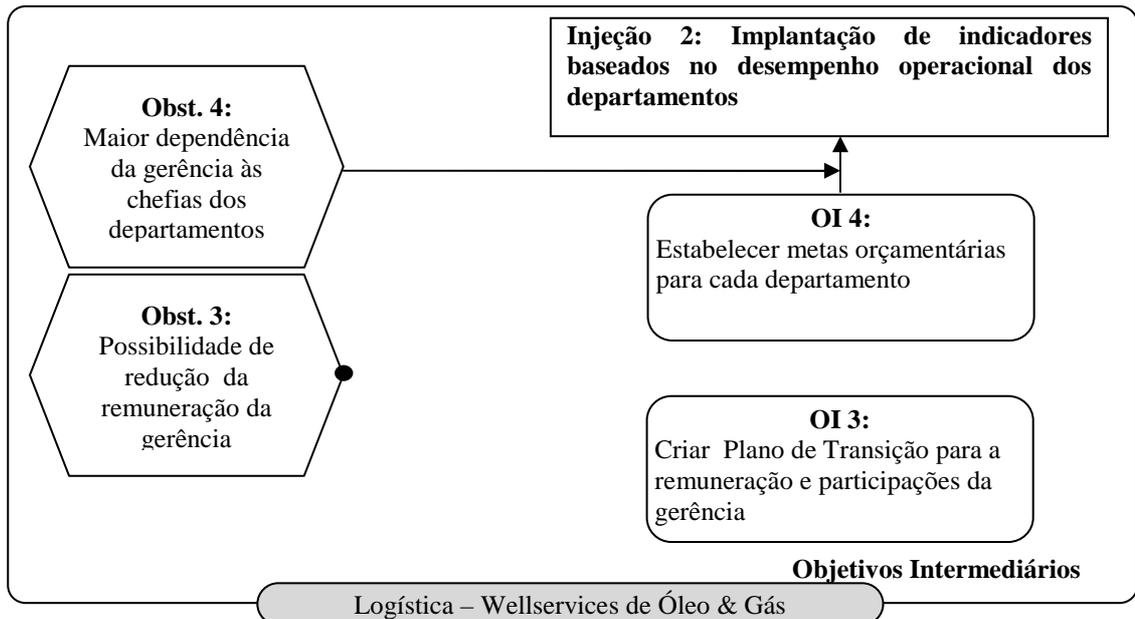
Elaborada pelos autores.

A ARF apresenta a soluções (duas injeções) para gerenciar o conflito e conduzir a gerência a se aproximar das operações realizadas pelo Departamento Logístico, obtendo uma visão departamentalizada dos processos operacionais e tornando-se mais competente, na condição de gerente dos contratos, para imprimir maior previsibilidade às operações e compreender as necessidades legítimas da Logística.

Com a inserção das soluções propostas, algumas dificuldades surgem e constituem-se em obstáculos a serem trabalhados, a fim de que os Efeitos Desejáveis não sejam suprimidos.

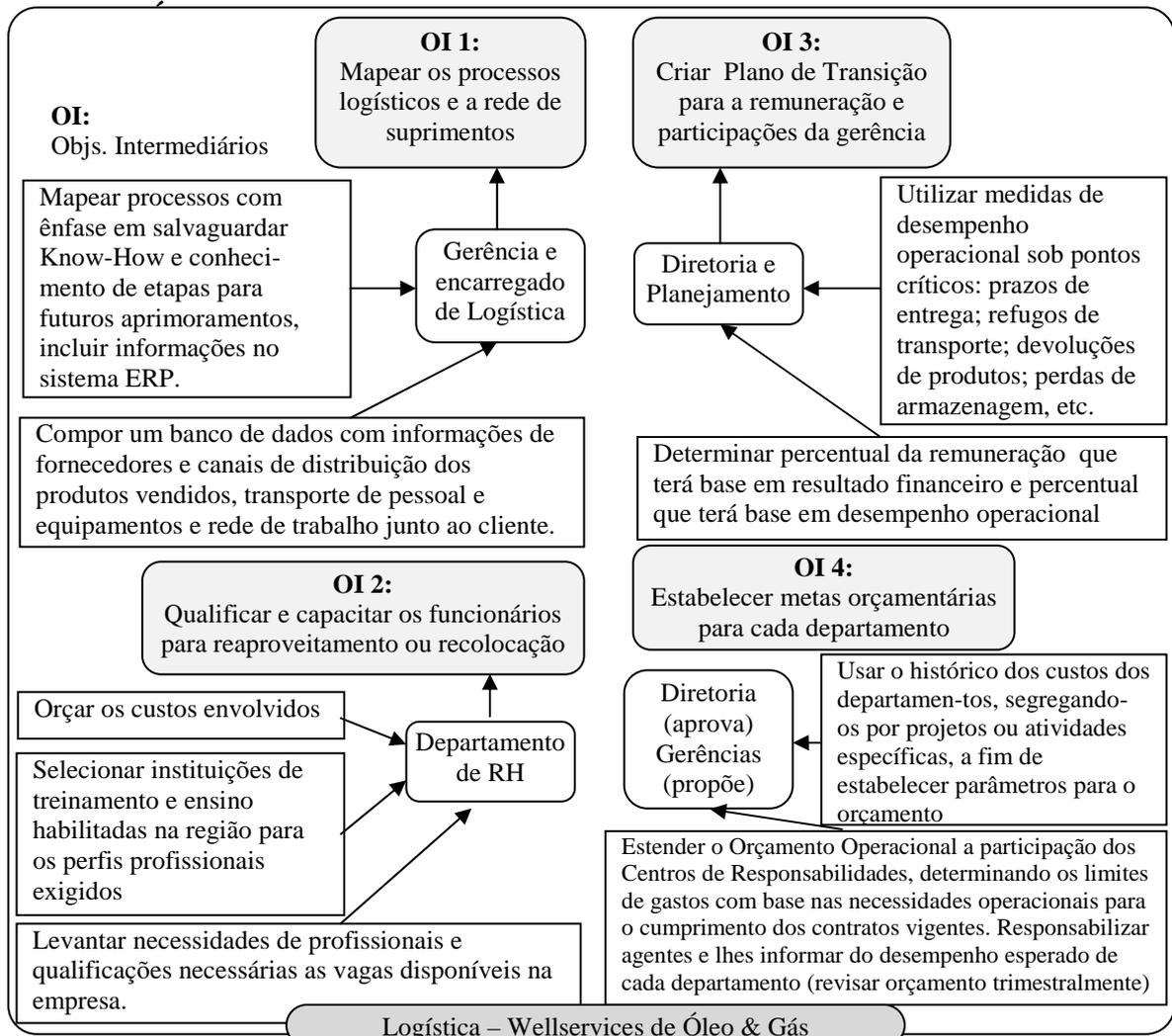
### 6.3 Árvore de Pré-Requisitos (APR)





Elaborada pelos autores.

Para a superação dos principais obstáculos identificados, o processo de raciocínio se desdobra em sub-objetivos ou Objetivos Intermediários (OI) à implementação da ARF. O próximo passo é a comunicação das estratégias e a definição do plano de ação.



Elaborada pelos autores.

## 6.6 Análise dos dados

Por meio do processo de raciocínio de Goldratt, foi possível identificar, a partir da construção da ARA, os motivos geradores e as relações de causa-e-efeito das restrições não físicas do caso em estudo, os cinco principais problemas identificados (Efeitos Indesejáveis) na ARA: EI1 - centralização de responsabilidades no setor logístico; EI2 - falta de autonomia do setor logístico para tomar decisões; EI3 - falta de estrutura física necessária às demandas operacionais; EI4 - pedidos desnecessários que não são propriamente atividades de logística; e EI5 - gastos excessivos de tempo por falta de informações e interação entre os departamentos, derivam-se do modelo de remuneração e gerenciamento adotado pela empresa.

A remuneração e as participações da gerência baseadas em resultados financeiros direcionam a atenção para o desempenho global (resultado das receitas dos contratos menos os custos envolvidos para cumpri-los), o que se agrava pela alta rotatividade (*turnover*) da gerência. Os gerentes ocupam as funções por dois anos, em média, e após esse período são realocados em outras unidades no Brasil ou pelo mundo. Desta forma, a gerência está fortemente preocupada em fechar o maior número de contratos e reduzir ao máximo os custos, o que claramente observamos no que se refere à reduzida estrutura física (EI3) e à ausência de profissionais especializados em logística (EI2) no Departamento Logístico.

Pelo fato de o Departamento Logístico ser o ponto de convergência dos demais departamentos para fazer com que os materiais, equipamentos, pessoas e tudo que se fizer necessário chegar às plataformas marítimas, a logística não somente é vista na empresa como o departamento generalista (EI4), mas também responsabilizada pelos eventuais atrasos e problemas ocorridos nesse fluxo. Há falta de um escopo de trabalho definido (EI4), ocasionando a execução de tarefas que habitualmente não fariam parte dos atributos de um Departamento Logístico.

Além disso, por se tratar de uma empresa de engenharia, a logística é tratada apenas como um departamento de suporte (EI1), há baixa congruência de interesses entre os departamentos, o que gera dificuldades na comunicação e ocasiona gastos excessivos de tempo em atividades que a logística faria com mais celeridade (EI5). O sistema de controle gerencial da empresa induz a uma logística reativa, capaz de responder às imprevisibilidades do gerenciamento somente após sua ocorrência, apresentando deficiências em antever problemas e necessidades para as próximas operações.

## 7. CONCLUSÃO

Na elaboração de um estudo de caso acerca da aplicação da Teoria das Restrições, especificamente do processo de raciocínio em logística de petróleo, a TOC se constituiu de uma ferramenta extremamente apropriada à gestão e resolução de problemas de logística da empresa Wellservices – Serviços de Poços de Petróleo.

As Árvores e o Diagrama apontam as soluções e caminhos para uma maior integração dos departamentos e o uso eficiente dos recursos disponíveis à Wellservices. Contudo, este estudo trata apenas de uma abordagem inicial, pois na aplicação das soluções propostas, outros problemas não diagnosticados poderão surgir ou serão necessários ajustes, visto que, na condição de estratégia adotada, mantém intrínseca uma relação hipotética de causa-e-efeito, ou seja, as estratégias adotadas para a solução das restrições serão testadas e validadas caso os Efeitos Desejáveis tenham se concretizado. Caso contrário, outros Objetivos Intermediários serão formulados, ou em última hipótese, as estratégias anteriormente pensadas poderão ser revistas.

Desta forma, a TOC deve ser aplicada continuamente, a fim de que outros gargalos ou restrições sejam identificados e trabalhados.

O processo de raciocínio foi capaz de revelar o Problema Raiz (PR) e a Causa Raiz (CR) que derivam a maioria das restrições do Departamento de Logística da Wellservices e foi capaz de racionalizar procedimentos e ações para solucioná-las. A TOC apresentou-se como um mecanismo racional de ampla abrangência gerencial, não só restrita ao gerenciamento da produção ou à contabilidade gerencial, sendo capaz de descobrir deficiências sentidas e não compreendidas, exercendo o papel de excepcional facilitador e aliada da gestão, permitindo que o gestor *entenda causas-e-efeitos* (o que mudar?) e *como colocar as estratégias escolhidas em ação* (como fazer para mudar?).

Entretanto, o estudo de caso aclarou a compreensão de que as estratégias escolhidas para solucionar as restrições derivam de conhecimentos pretéritos sobre a atividade e a gestão dos processos específicos a cada caso, sendo o gestor o agente legitimamente capaz de *escolher as estratégias apropriadas* (para o que mudar?) à solução das restrições.

O processo de raciocínio possibilitou a compreensão sobre a dinâmica da logística em uma empresa petrolífera e a relação de dependência existente entre as políticas de remuneração, os resultados financeiros e o desempenho operacional de seus departamentos.

Este estudo suscita novas abordagens, a fim de ampliar a compreensão de como os fatores culturais e sistemas de informações podem contribuir na escolha das estratégias apropriadas à solução das restrições de logística no setor Petróleo & Gás. Para a Wellservices, este estudo espera ter dado a contribuição necessária e ter sido igualmente útil à evolução da logística no setor.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARMO, Breno Barros Telles do; ALBERTIN, Marcos Ronaldo; DUTRA, Nadja Glheuca Silva; PONTES, Heráclito Lopes Jaguaribe. **Proposição de uma metodologia, baseada no processo de raciocínio da Teoria das Restrições (TOC), para análise dos gargalos produtivos na cadeia produtiva do biodiesel.** XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável - Rio de Janeiro, outubro/2008.

COGAN, Samuel. **Teoria das Restrições versus outros métodos de custeio: Uma questão de curto ou de longo prazo.** Revista Universo Contábil, ISSN 1809-3337, Blumenau, v. 1, n. 3, p. 08-20, set./dez. 2005.

CORBETT NETO, Thomas. **Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições.** São Paulo: Nobel, 1997.

GOLDRATT, E. M. **Mais que sorte um processo de raciocínio.** São Paulo: Editora Educator, 1994.

LAKATOS, E; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica.** S. Paulo: Atlas, 1991.

MARQUES, José Augusto Veiga da Costa e SALES CIA, Joanília Neide de. **Teoria das Restrições e Contabilidade Gerencial: Interligando Contabilidade a Produção.** RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.38, n.3, p. 34-46, jul./set. 1998.

NOREEN, E.; SMITH, D; MACKEY, J. **A Teoria das Restrições e suas implicações na contabilidade gerencial**. S. Paulo: Educator, 1996.

NYSE EURONEXT – **SCHLUMBERGER LIMITED**. Disponível em: <http://www.nyse.com/about/listed/slb.html>. 20 de dezembro de 2008, 22:00h.

RAFAELI, Leonardo e MÜLLER, Cláudio José. **Estruturação de um índice consolidado de desempenho utilizando o AHP**. Gestão & Produção, v.14, n.2, São Carlos, 2007. ISSN 0104-530X, versão impressa.

RENTES, Antonio Freitas e SOUZA, Fernando Bernardi de. **Os Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições como Ferramentas para um Processo de Melhoria Contínua Focalizada**. ENEGEP 1997

RESENDE JUNIOR, Pedro Carlos. **Gestão de Serviços: Uma Abordagem da Teoria das Restrições**. CONVIBRA - Congresso Virtual Brasileiro de Administração, 2007.

ROGERS, Pablo; REIS, Ernando Antônio dos; SECURATO, José Roberto. **Teoria das Restrições e Decisões de Longo Prazo: O Caminho para a Convergência**. Revista de Negócios, Blumenau, v. 11, n. 4, p.83-99, outubro/dezembro 2006.

SCALABRIN, Idionir; MORES, Claudionor José; BODANESE, Ronaldo Enderli & OLIVEIRA, José Adrelino de. **Programação Linear: Estudo de Caso com Utilização do Solver da Microsoft Excel**. Revista Universo Contábil, ISSN 1809-3337, Blumenau, v. 2, n. 2, p. 54-66, maio/ago. 2006.

SELLITTO, Miguel Afonso. **Processos de pensamento da TOC como alternativa sistêmica de análise organizacional: uma aplicação em saúde pública**. Gestão & Produção, v.12, n.1, p.81-96, São Carlos, jan./abr. 2005. ISSN 0104-530X, versão impressa.

SILVA, Edwin Pinto de la Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini; RESENDE JUNIOR, Pedro Carlos; SERRANO, Andre Luiz Marques; SILVA, Marcio Francisco da. **Proposta Metodológica da Teoria das Restrições: Aplicada à Gestão de Serviços Logísticos**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável - Rio de Janeiro, outubro/2008.

SILVEIRA, Marco Antonio Pinheiro da & DINIZ, Eduardo Henrique. **Relação entre mudança organizacional e implantação de Sistemas de Informações: um estudo no setor de autopeças**. Gestão & Produção, v.9, n.3, p.397-410, São Carlos, dez. 2002. ISSN 0104-530X, versão impressa.

SOUZA, Fernando Bernardi de. Revista Produção, v. 15, n. 2, p. 184-197, Maio/Ago. 2005 - São Paulo. Print ISSN 0103-6513. **Do OPT à Teoria das Restrições: avanços e mitos**.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Trad. Daniel Grassi --2ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.