

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



Gustavo Henrique Araújo Brito

**Integração de informações em operações de carga e
descarga de derivados de petróleo: caso Petrobras**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé
Co-orientador: Prof. José Roberto de Souza Blaschek

Rio de Janeiro
Outubro de 2018



Gustavo Henrique Araújo Brito

**Integração de informações em operações de carga e
descarga de derivados de petróleo: caso Petrobras**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre (opção profissional) pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Industrial do Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Antônio Márcio Tavares Thomé

Presidente e Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. José Roberto de Souza Blaschek

Co-orientador

Coordenação Central de Extensão

Prof. Soeli Teresinha Fiorini

Departamento de Informática - PUC-Rio

Prof. Marcelo Maciel Monteiro

UFF

Prof. Márcio da Silveira Carvalho

Coordenador (a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 02 de outubro de 2018

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

Gustavo Henrique Araújo Brito

Graduou-se em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) em 2006. Ingressou como analista de comercialização e logística na Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) em fevereiro de 2008, atuando na área de abastecimento, atual refino e gás natural (RGN), na qual permanece até a presente data.

Ficha Catalográfica

Brito, Gustavo Henrique Araújo

Integração de informações em operações de carga e descarga de derivados de petróleo : caso Petrobras / Gustavo Henrique Araújo Brito ; orientador: Antônio Márcio Tavares Thomé ; co-orientador: José Roberto de Souza Blaschek. – 2018.

110 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial, 2018.

Inclui bibliografia

1. Engenharia Industrial – Teses. 2. Cadeias de suprimentos. 3. Derivados de petróleo. 4. Integração. 5. Tecnologia da informação e comunicação. I. Thomé, Antônio Márcio Tavares. II. Blaschek, José Roberto de Souza. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. IV. Título.

CDD: 658.5

Agradecimentos

Primeiramente quero agradecer a Deus, por sempre me dar saúde e sabedoria para fazer minhas escolhas e por Ele guiar o meu caminho.

Aos meus pais e minhas irmãs, que são minha base e me apoiaram em todos os momentos da minha vida pessoal e profissional.

À minha esposa Dione, pela compreensão e apoio durante o período do mestrado e na fase final, colaborando com os ajustes no trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Thomé, por ter compartilhado o seu conhecimento durante as aulas e pela confiança na condução desta dissertação.

Ao meu coorientador, Prof. Blaschek, por ter me acompanhado em todas as etapas desta dissertação, me aconselhando, compartilhando seus conhecimentos e por ele ter sido o meu braço direito em todos os momentos.

À Petrobras, pela oportunidade na realização deste mestrado profissional.

À minha ex-gerente, Geyse Ribeiro, por ter acreditado em mim e me indicado para o curso.

Ao meu atual gerente, Adiel Louzada, por ter me dado condições para me dedicar ao mestrado.

Aos amigos do trabalho, Sergio Fontes, Marco Currais e Sandro Moreira, pela amizade, colaboração e compartilhamento de conhecimento.

Aos colegas da gerência de comercialização da REDUC que contribuíram e me incentivaram para a conclusão deste trabalho.

E a todos, de que alguma forma, contribuíram para que eu finalizasse este trabalho. Muito obrigado.

Resumo

Brito, Gustavo Henrique Araújo; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Orientador); Blaschek, José Roberto de Souza (Co-orientador). **Integração de informações em operações de carga e descarga de derivados de petróleo: caso Petrobras.** Rio de Janeiro, 2018. 110p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Com o objetivo de identificar problemas e oportunidades de melhorias, esta dissertação analisou operações logísticas de carga e descarga de caminhões de derivados de petróleo, da Petrobras, em tanques próprios e de terceiros, nas vendas diretas para clientes e remessas para armazenagem, no mercado interno. A análise efetuada identificou problemas relacionados ao não comparecimento de veículos, nos locais e horários programados para realização das operações de carga e descarga, e erros e atrasos nos fluxos de informações envolvendo as programações de caminhões, ocasionando ociosidades nos ativos da Petrobras e aumento de custos. Com o intuito de aprimorar o sistema existente de gestão de agendamentos e equacionar tais problemas, esta dissertação sugere o uso, em situação real, de novas tecnologias no processo e estender o uso, para o contexto deste trabalho, de tecnologias já utilizadas. Destaca-se, no trabalho, a utilização da tecnologia de Web Services para viabilizar a integração entre sistemas de informações da Petrobras e dos armazenadores contratados e o uso de GPS e dispositivos móveis para auxiliar no monitoramento da frota e permitir cancelamentos e reprogramações com maior flexibilidade e agilidade. A principal contribuição desta dissertação consiste na criação, com apoio da tecnologia da informação e comunicação, de novos fluxos de informações, tornando os processos analisados mais ágeis e eficientes, e eliminando ou mitigando os problemas encontrados atualmente. Novas pesquisas são importantes para a continuidade do trabalho na empresa, expandindo a abrangência da solução e permitindo ganhos ainda mais expressivos.

Palavras-chave

Cadeias de suprimentos; derivados de petróleo; integração; tecnologia da informação e comunicação.

Abstract

Brito, Gustavo Henrique Araújo; Thomé, Antônio Márcio Tavares (Advisor), Blaschek, José Roberto de Souza (Co-Advisor). **Information integration on loading and unloading operations of oil products: Petrobras case.** Rio de Janeiro, 2018. 110p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

By means of identifying problems and improvement opportunities, this dissertation analyzed the Petrobras oil products logistic operations on loading and unloading trucks from its own and third party tanks, on direct sales to customers and consignments for storage on domestic market. The carried out analysis identified problems related to vehicles no show at scheduled locations and times for loading and unloading operations, errors and delays on information flows concerning truck schedules, leading to idleness from Petrobras assets and increasing costs. In order to improve the scheduling management system and to solve such problems, this dissertation suggests the use, in real situation, of new technologies and the process of using, for the context of this work, technologies already used. At work, we highlight the use of Web Services technology to enable integration between Petrobras information systems and contracted warehouses and the use of GPS and mobile devices to assist in fleet monitoring and allow cancellations and reprogramming with greater flexibility and agility. The main contribution of this dissertation is the creation, with the support of information and communication technology, of new information flows, making analyzed processes more agile and efficient, and eliminating or mitigating the problems identified. New research are important for the continuity of the work in the company, expanding the scope of the solution and allowing even more expressive gains.

Keywords

Supply chains; Oil products; Integration; Information and communication technology.

Sumário

1	Introdução	14
1.1.	Objetivo geral	16
1.2.	Objetivos específicos	16
1.3.	Limitação do estudo	17
1.4.	Contribuições	18
1.5.	Estrutura do trabalho	18
2	Metodologia de pesquisa	20
2.1.	Tipo de pesquisa	20
2.1.1.	Processo de pesquisa	21
2.2.	Coleta de dados	22
2.2.1.	Observação	23
2.2.2.	Consulta a documento/bibliografia	23
2.2.3.	Entrevistas	25
2.2.3.1.	Preparação do questionário das entrevistas	26
2.2.3.1.1.	Conhecimento das cadeias de suprimentos da Petrobras	26
2.2.3.1.2.	Identificação de problemas e necessidades não atendidas	28
2.2.3.1.3.	Análise de viabilidade das soluções propostas	29
2.2.4.	Tratamento dos dados coletados	30
3	Referencial teórico	31
3.1.	Conceitos gerais	31
3.1.1.	Logística	31
3.1.2.	Cadeia de suprimentos	33
3.1.3.	Supply chain management	34
3.1.4.	Armazenagem	36
3.1.5.	Negócios eletrônicos	37
3.2	Integração e colaboração em cadeias de suprimentos	39
3.2.1.	Conceito	39

3.2.2. Requisitos	41
3.2.3. Benefícios da integração na cadeia	42
3.3. Integração de informações	44
3.3.1. Benefícios da integração da informação	45
3.3.2. Estratégias de implantação	48
3.3.3. Aspectos críticos	49
3.4. Tecnologia da informação e comunicação	55
3.4.1. Conceito	55
3.4.2. GPS e dispositivos móveis	56
3.4.3. <i>Web Service</i>	60
4 Apresentação da Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras	63
4.1. Produtos comercializados pela Petrobras	68
4.1.1. Óleo diesel	69
4.1.2. Gasolina automotiva	69
4.1.3. Querosene de aviação	70
4.1.4. GLP	70
4.1.5. Óleos básicos lubrificantes	70
4.1.6. Óleos combustíveis	71
4.1.7. Bunker	71
4.1.8. Parafinas	71
4.1.9. Coque	72
4.1.10. Produtos asfálticos	72
4.1.11. Solventes	72
4.1.12. Resíduo aromático	72
4.2. Cadeias de suprimentos da Petrobras	73
4.2.1. Cadeia de suprimentos genérica de QAV da Petrobras	74
4.2.2. Cadeia de suprimentos genérica de gasolina automotiva da Petrobras	75
4.2.3. Cadeia de suprimentos de óleos básicos da Petrobras no Rio de Janeiro	76
5 Problemas identificados nas operações de carga e descarga	78
5.1. Venda de óleos básicos com entrega realizada pelo armazenador	78

5.2. Entrega dos produtos nas refinarias e demais ativos da Petrobras	82
5.3. Remessa para armazenagem de óleos básicos	84
6 Proposta de solução	87
6.1. Parametrização do Canal Cliente	88
6.2. Criação de <i>Web Services</i>	88
6.2.1. <i>Web Service</i> “Grade de Horários”: Integração Petrobras x Armazenador	89
6.2.2. <i>Web Service</i> “Agendamentos”: Integração Petrobras x Armazenador	90
6.2.3. <i>Web Services</i> “Grade de Horários” e “Agendamentos”: Integração Petrobras x Clientes	94
6.3. Criação de um aplicativo móvel do Canal Cliente para uso em dispositivos móveis	94
6.4. Uso do aplicativo móvel combinado com tecnologia GPS	95
7 Conclusão	98
7.1. Contribuições	99
7.2. Proposta de Estudos Futuros	100
8 Referências bibliográficas	101

Lista de Figuras

Figura 1 - Roteiro de pesquisa	22
Figura 2 - Ciclo de entrevistas	26
Figura 3 - Esquema conceitual de logística	32
Figura 4 - Atividades fundamentais da logística	33
Figura 5 - Cadeia de suprimentos	34
Figura 6 - Gerenciamento da cadeia de suprimentos	36
Figura 7 - Soluções <i>E-business</i>	38
Figura 8 - Influência de práticas de integração na capacidade operacional	43
Figura 9 - Relação entre variáveis na cadeia de suprimentos	43
Figura 10 - Influência da integração da informação	46
Figura 11 - Um modelo proposto de compromisso de relacionamento	50
Figura 12 - Fatores que influenciam o transporte	55
Figura 13 - Matriz Energética Mundial – 2015	63
Figura 14 - Matriz Energética Brasileira – 2016	64
Figura 15 - Refinarias da Petrobras no Brasil	67
Figura 16 - Consumo de diesel no Brasil	69
Figura 17 - Consumo de lubrificantes por setor	71
Figura 18 - Uso de derivados de petróleo	73
Figura 19 - Cadeia de suprimentos genérica de QAV da Petrobras	74
Figura 20 - Cadeia de suprimentos de gasolina automotiva da Petrobras	75
Figura 21 - Cadeia de Suprimentos de óleos básicos da Petrobras - RJ	77
Figura 22 - Armazenagem em terceiros	79
Figura 23 - Fluxo para disponibilização de horários e agendamentos	79
Figura 24 - Fluxo de eventos para agendamentos de carga no armazenador	81
Figura 25 - <i>No-show</i> em seis polos no período de janeiro de 2018	83

Figura 26 - Remessa para armazenagem	85
Figura 27 - <i>Web Service</i> “Grade de Horários”	89
Figura 28 - <i>Web Service</i> “Agendamentos”	91
Figura 29 - Sistema do Armazenador x Canal Cliente x Cliente da Petrobras	92
Figura 30 - Novo fluxo de eventos na disponibilização de horários e agendamentos	93
Figura 31 - Integração Armazenador x Petrobras x Cliente Petrobras x Cliente do Cliente Petrobras	94
Figura 32 - Uso de GPS e aplicativo nas reprogramações dos veículos	96

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Referencial teórico	24
Tabela 2 - Questionário sobre cadeias de suprimentos da Petrobras	27
Tabela 3 - Dados das entrevistas sobre cadeias de suprimentos da Petrobras	27
Tabela 4 - Questionário para identificação de problemas	28
Tabela 5 - Dados das entrevistas sobre identificação de problemas	29
Tabela 6 - Questionário sobre soluções de TIC	29
Tabela 7 - Dados das entrevistas sobre soluções de TIC	29
Tabela 8 - Síntese dos benefícios da integração da cadeia de suprimentos	44
Tabela 9 - Síntese dos benefícios da integração da informação	46
Tabela 10 - Resumo de estratégias de implantação	49
Tabela 11 - Aspectos críticos à integração de informações	53
Tabela 12 - Benefícios e pontos de atenção no uso de dispositivos móveis e GPS	59
Tabela 13 - <i>Web Service</i> e codificação de dados XML ou HTTP	61
Tabela 14 - Produção de petróleo e gás natural por estado em maio de 2018	65
Tabela 15 - Produção de petróleo e gás natural por operador - maio de 2018	66
Tabela 16 - Capacidades das refinarias da Petrobras no Brasil	68
Tabela 17 - Problemas decorrentes das atividades manuais	82
Tabela 18 - Consequências do <i>no-show</i>	84
Tabela 19 - Propostas de solução	87
Tabela 20 - <i>Web Service</i> “Grade de Horários”	89
Tabela 21 - <i>Web Service</i> “Agendamentos”	91
Tabela 22 - Objetivos da dissertação	99

1 Introdução

Atualmente, devido ao processo de globalização cada vez mais consolidado e aos avanços promovidos pela ciência e tecnologia, o mundo dos negócios tem passado por profundas transformações.

Em diversos mercados, foi inevitável o aumento da concorrência e do nível de exigência dos clientes, que passaram a apresentar expectativas crescentes ao longo do tempo, conforme exposto por Bowersox et al. (2014).

O desempenho que atende às expectativas do cliente em determinado ano pode resultar em extrema insatisfação no ano seguinte, à medida que os clientes aumentam suas expectativas em relação aos níveis aceitáveis de desempenho (Bowersox et al., 2014, p.73).

Outro fato relevante foi a forma como as empresas passaram a disputar um espaço no mercado. Neste aspecto, Christopher (2011) alerta para o fato de que a competição passou a ocorrer entre cadeias de suprimentos e não mais apenas entre empresas ou marcas isoladamente. Esta visão também foi defendida por Lambert & Cooper (2000).

Estes acontecimentos têm demandado produtos e serviços com qualidade diferenciada e com preços competitivos, além de soluções inovadoras por parte dos fornecedores.

Neste novo contexto, mais competitivo, tornou-se imperativo a adoção, por parte das empresas, de um comportamento colaborativo dentro da cadeia de suprimentos, para aumentar a eficiência e reduzir os riscos de suas operações, e maximizar todos os aspectos positivos no atendimento do mercado (Bowersox et al., 2014).

Essas ações, dentre outras, contribuem para que as organizações possam alcançar vantagens competitivas frente aos seus concorrentes, tornando mais factível o cumprimento de metas competitivas comuns em todos os mercados,

como a obtenção e manutenção de participação relevante no segmento, incremento nas vendas e fidelização dos clientes.

Todo este cenário é também característico de negócios que outrora eram monopolizados por empresas estatais que, em vários países, dentre eles o Brasil, promoveram a abertura de mercado em diversos segmentos.

Nos últimos anos, a Petrobras, principal fornecedor de derivados de petróleo no mercado doméstico, vem enfrentando um aumento da concorrência devido à entrada de produtos importados, já que seus clientes atuantes no país (distribuidoras) estão adquirindo cargas crescentes do exterior para comercialização no Brasil.

Isto implica na necessidade de a Petrobras permanecer praticando uma política de preços aderente ao mercado e com revisões periódicas, considerando-se que esta variável é uma das mais influentes no mercado de commodities, e continuar promovendo melhorias em seus produtos, processos e serviços.

Também é fundamental que a empresa crie e desenvolva parcerias e relacionamentos colaborativos dentro das cadeias de suprimentos, nas quais está inserida, de modo que a integração resultante aumente a sua eficiência, fazendo com que siga como referência e principal opção de fornecimento de derivados para as distribuidoras no país.

Assim como ocorre em outras organizações, a tecnologia da informação e comunicação - TIC - possui papel relevante para o sucesso da Petrobras, apoiando as mais diversas atividades e decisões nos níveis operacional, tático e estratégico.

Entretanto, a adoção, desenvolvimento e uso da TIC deve ser planejada com cautela, considerando as diversas variáveis que influenciam na decisão de sua utilização e o fato de que, nem sempre a tecnologia que foi eficaz para uma empresa, será para outra (Bertaglia, 2003).

O Portal de Negócios da Petrobras, chamado Canal Cliente, é um site disponível na internet que conecta o cliente à empresa, integrando processos logísticos, comerciais, financeiros e operacionais, e apresentando algumas características semelhantes às de um comércio eletrônico.

Dentre as várias funções existentes, convém destacar o módulo de entrega rodoviária, o CC-Caminhão, que contém funcionalidades específicas que auxiliam as unidades operacionais da empresa e os clientes durante o processo de entrega e

faturamento do produto, proporcionando ganhos para toda a cadeia de suprimentos.

O Canal Cliente já é bastante utilizado nas entregas de produtos efetuadas direto dos ativos da empresa. Contudo, mesmo trazendo inúmeros benefícios, este sistema ainda pode ser aprimorado para auxiliar a empresa no gerenciamento e na eliminação de problemas que ocorrem no processo, como por exemplo, o não comparecimento de caminhões dos clientes no horário programado.

Outro fator relevante é que existem vendas aos clientes cuja entrega do produto é realizada por meio de armazenadores terceirizados contratados pela Petrobras. Neste contexto, o processo não conta com o suporte integral do Canal Cliente, o que implica em dificuldades e perda de agilidade na troca de informações durante a execução de rotinas operacionais.

Diante deste contexto, duas perguntas foram elaboradas para orientar este estudo:

- Que tecnologias da informação e comunicação podem contribuir para a melhoria do fluxo de informações envolvendo sistemas de gestão de agendamentos de caminhões?
- Como estas tecnologias podem ser utilizadas nas programações de veículos nas operações de carga e descarga de derivados de petróleo?

1.1. Objetivo geral

O objetivo geral desta dissertação de mestrado é identificar como a TIC pode contribuir para a melhoria do sistema de gestão de agendamentos utilizado nas operações de carga e descarga de derivados de petróleo, visando a redução de custos, melhor desempenho da empresa e da qualidade do atendimento aos seus clientes.

1.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Caracterizar cadeias de suprimentos de derivados de petróleo distintas e destacar os aspectos em que se diferenciam.
- Identificar e descrever problemas que ocorram no fluxo de informações das programações de veículos, nas operações de carga e descarga de derivados de petróleo, em instalações de entrega da Petrobras e de armazenadores contratados.
- Pesquisar, na literatura, formas de integração de sistemas e uso de tecnologias da informação e comunicação capazes de eliminar ou atenuar os problemas identificados.
- Analisar o Portal de Negócios da Petrobras com o intuito de utilizá-lo na implantação dos processos especificados.

1.3. Limitação do estudo

A Petrobras conta com um amplo portfólio de produtos que, a depender de suas características de transporte e armazenagem e dos locais onde são produzidos e destinados, são entregues aos clientes da empresa em diversos modais, sendo o rodoviário, dutoviário e aquaviário os mais utilizados.

Além disso, nem todas as entregas são realizadas a partir de suas unidades produtoras (refinarias) e demais bases da empresa, pois a Petrobras, em alguns locais do país, e a depender do produto, contrata empresas de armazenagem para otimizar suas operações.

Neste sentido, o presente estudo apresenta duas restrições:

- Nas entregas de produtos efetuadas a partir dos ativos da empresa, embora vários modais sejam utilizados, apenas o rodoviário foi considerado. Todos os produtos entregues neste modal estão inseridos no escopo desta pesquisa.
- A segunda restrição concerne às entregas do produto realizadas nas instalações dos armazenadores contratados. Neste caso, apenas alguns armazenadores de óleos básicos situados no Rio de Janeiro fizeram parte deste trabalho.

Além das restrições acima, cabe ressaltar que a técnica de observação está sujeita à uma série de problemas ou limitações. A presença do pesquisador, normalmente, causa mudanças no local ou no comportamento das pessoas; situações não corriqueiras podem acontecer e afastar o observador de seu foco, além do fato de que a técnica pode requerer bastante tempo para que as informações sejam esclarecedoras (Marconi & Lakatos, 2005).

Por fim, devido à especificidade dos problemas e soluções propostas no trabalho, e por não terem sido encontrados artigos abordando as mesmas questões, nesta indústria no país, não foi possível estabelecer um comparativo com resultados abordados em outros estudos.

1.4. Contribuições

Como contribuição desta pesquisa, destaca-se a criação, com suporte da tecnologia da informação e comunicação, de novos fluxos de informações, visando aumentar a agilidade e eficiência dos processos analisados, e equacionar ou atenuar os problemas identificados.

Além disso, novas pesquisas são importantes para a continuidade do trabalho, possibilitando que as soluções propostas sejam aplicadas também em outros contextos, ampliando os ganhos para a organização.

1.5. Estrutura do trabalho

Esta dissertação está dividida em sete capítulos, sendo este primeiro a introdução.

O segundo capítulo contém a metodologia de pesquisa utilizada, apresentando o processo de visitas, entrevistas, análise de documentos e critérios para a pesquisa bibliográfica. Já o terceiro capítulo apresenta o referencial teórico utilizado neste trabalho, contendo aspectos relevantes sobre a integração da cadeia de suprimentos, com maior ênfase em integração de informações, e sobre as ferramentas de tecnologia da informação e comunicação utilizadas para solução dos problemas identificados.

No quarto capítulo é apresentada a Petrobras, suas principais áreas de atuação e as atividades da empresa abordadas neste estudo.

O quinto capítulo contém os problemas identificados no fluxo de informações nas operações de carga e descarga da empresa, enquanto que o sexto capítulo descreve as soluções propostas com base em informações obtidas no referencial teórico.

Por fim, no sétimo capítulo, encontram-se a conclusão do trabalho e as recomendações para futuras pesquisas.

2 Metodologia de pesquisa

2.1. Tipo de pesquisa

Uma pesquisa científica pode ser tipificada a partir de diversos critérios. Quanto à natureza, a pesquisa utilizada neste trabalho é classificada como aplicada, que segundo Silva & Menezes (2005), busca produzir conhecimentos para aplicação prática e visa a solução de problemas específicos, normalmente envolvendo interesses locais.

Com relação à forma de abordagem do problema, esta é uma pesquisa qualitativa. De acordo com Silva & Menezes (2005), ela caracteriza-se pela dificuldade de separar o mundo objetivo do subjetivo, e que, portanto, não permite traduzir as questões e respostas em números. Devido a isto, não é necessária a utilização de ferramentas estatísticas e o ambiente natural é a fonte direta para a coleta dos dados, além de o pesquisador ser o instrumento-chave.

Sobre os objetivos, esta pesquisa pode ser classificada como exploratória e descritiva. A pesquisa exploratória busca dar maior familiaridade com o problema em questão, e normalmente faz uso de levantamentos bibliográficos, além de análise de exemplos e entrevistas com pessoas que já tiveram contato com o assunto. Por sua vez, a pesquisa descritiva procura descrever as características de uma população ou fenômeno. O pesquisador registra e descreve os fatos observados sem neles intervir, procurando descobrir a frequência com que ocorrem, suas causas e características, e costuma utilizar questionários e observação para coleta de dados (Prodanov & Freitas, 2013).

Já com base nos procedimentos técnicos adotados, devido às especificidades que uma pesquisa pode assumir, muitas vezes é difícil inseri-la em uma única categoria. Portanto, esta taxonomia não deve ser rígida (Gil, 2002). Deste modo, esta pesquisa foi classificada como bibliográfica, documental, de campo e ex-post-facto, pelo fato de apresentar características pertinentes a cada uma destas. Embora existam pesquisas exclusivamente bibliográficas, este tipo, na

verdade, é o primeiro passo para toda pesquisa científica, consistindo no levantamento das referências teóricas já analisadas e disponibilizadas em livros, artigos científicos e em sites na internet, permitindo ao pesquisador conhecer o que já foi estudado sobre o assunto. A pesquisa documental é semelhante à bibliográfica, diferenciando-se desta, pelo uso de fontes mais diversificadas e dispersas, que não sofreram tratamento analítico, como tabelas estatísticas, relatórios de empresas, documentos oficiais, vídeos de programas de televisão, filmes, fotografias, revistas, jornais, dentre outros. Na pesquisa de campo, além das investigações realizadas por meio de pesquisas documentais e bibliográficas, a coleta de dados ocorre também junto a pessoas. A pesquisa ex-post-facto investiga as relações de causa e efeito entre um fato e um fenômeno que ocorre posteriormente, com a coleta dos dados sendo realizada após o evento. (Gerhardt & Silveira, 2009, apud, Fonseca, 2002).

2.1.1. Processo de pesquisa

Com o intuito de identificar, analisar e propor soluções que possam ser aplicadas a problemas reais da empresa em estudo, esta pesquisa utilizou o processo abaixo:

- a) Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica no intuito de mapear os aspectos gerais referentes à integração, sobretudo de informações, da cadeia de suprimentos.
- b) Em seguida, foram realizadas observações e entrevistas com o propósito de identificar os problemas e oportunidades no processo de agendamentos de caminhões da Petrobras e de seus clientes, além de obter outras informações para o atendimento de objetivos específicos da dissertação.
- c) Posteriormente, estes dados coletados foram compilados, avaliados e ratificados em novas interações.
- d) Após diagnóstico dos problemas e oportunidades, foi efetuada uma nova pesquisa bibliográfica visando identificar tecnologias da informação e comunicação que poderiam ser utilizadas nos processos analisados.

- e) Novas entrevistas com analistas da TIC da empresa foram necessárias para discutir a viabilidade e homologar as soluções propostas para a aplicação em situação real.
- f) Por fim, o texto final e as propostas de estudos futuros foram consolidados.

A figura 1 sintetiza o processo utilizado nesta pesquisa.

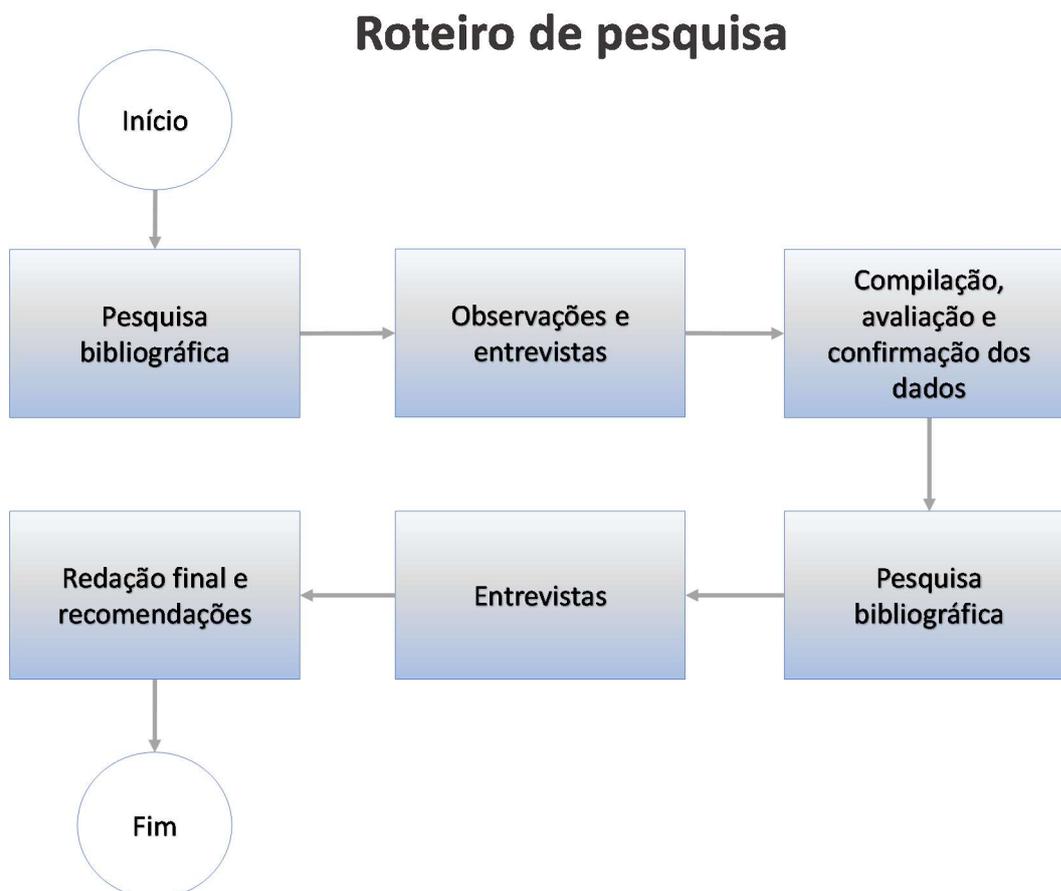


Figura 1 - Roteiro de pesquisa

Fonte: O autor

2.2. Coleta de dados

A coleta de dados envolve tanto os instrumentos a serem utilizados como a escolha do local onde será realizado o trabalho de campo (Marconi & Lakatos, 2005), que pode ser uma empresa, como ocorreu nesta pesquisa, uma sala de aula, um laboratório, dentre outros.

Com relação aos instrumentos para coleta de dados, foram utilizados nesta pesquisa: observação, consulta a documentos/bibliografias e entrevista.

2.2.1. Observação

A observação é uma forma de coleta de dados que coloca o pesquisador em contato direto com a realidade, e que consiste, não apenas, em ver e ouvir, mas também analisar os fatos ou fenômenos inerentes do estudo (Marconi & Lakatos, 2005). No que diz respeito a este trabalho, as observações foram realizadas durante visitas no primeiro semestre de 2018 à refinaria Duque de Caxias. Nas ocasiões, foi possível acompanhar as rotinas das atividades operacionais envolvendo a troca de informações das programações dos veículos, como: os procedimentos adotados, os contatos realizados com clientes, transportadores e armazenadores, e o uso do sistema de agendamentos nos processos analisados.

2.2.2. Consulta a documento/bibliografia

Segundo Marconi & Lakatos (2005), os documentos representam toda fonte de informação, escritos ou não, existente sobre um assunto. Estas fontes podem ser apresentadas nos seguintes formatos:

- Impressa (artigos, livros, revistas, jornais, diários, anais de congressos, *etc*).
- Dados estatísticos (taxa de analfabetismo, evasão, *etc*).
- Audiovisual (fotografias, CDs, vídeos, filmes, pinturas, músicas, desenhos, *etc*).

A tabela 1 apresenta uma síntese dos documentos utilizados nesta dissertação, que inclui, principalmente, artigos, livros, leis e relatórios.

Tabela 1 - Referencial teórico

Assunto	Palavras-chave	Busca	Fontes utilizadas
Metodologia de Pesquisa	Metodologia Pesquisa científica	✓ Livros	7
Conceitos gerais	Logística, gerenciamento, cadeia de suprimentos, armazenagem, negócios eletrônicos.	✓ Science Direct ✓ Scielo ✓ Google ✓ Livros ✓ Sites	19
Integração	Integração, informação, cadeia de suprimentos.	✓ Science Direct ✓ Scielo ✓ Springer ✓ Google ✓ Livros	46
Tecnologia da informação e comunicação	Tecnologia, informação, GPS, dispositivos móveis, <i>Web Service</i>	✓ Science Direct ✓ Scielo ✓ Springer ✓ Google ✓ Livros	30
Petrobras	Petrobras Derivados de petróleo Cadeia de suprimentos	✓ Livros ✓ Google ✓ Leis ✓ Relatórios ✓ Sites	9

Fonte: O autor

2.2.3. Entrevistas

A entrevista é uma técnica bastante utilizada quando o pesquisador tem dúvidas quanto à eficácia do uso de questionários. O tipo utilizado nesta pesquisa foi o semiestruturado, que segundo Will (2012), diz respeito ao uso de perguntas básicas elaboradas previamente, mas podendo realizar outros questionamentos conforme andamento da entrevista. Markoni & Lakatos (2005) utilizam a taxonomia despadronizada ou não-estruturada com significado muito próximo à semiestruturada, citada anteriormente. De acordo com estes autores, este tipo de entrevista tem como característica o fato de o entrevistador ter maior liberdade para desenvolver o assunto, levando-o na direção que achar mais oportuna, o que permite explorar os problemas de forma mais abrangente. Além disso, normalmente as questões são abertas e podem ser respondidas num diálogo informal.

Outro aspecto relevante é que, embora tradicionalmente sejam realizadas presencialmente, também é possível efetuar-las por meio de mídias interativas (Vergara, 2004). Nesta pesquisa, cerca de 20% das entrevistas foram realizadas por meio de mídias interativas.

O ciclo de entrevistas foi composto por três etapas. Na primeira, a entrevista propriamente dita. Na segunda, as informações coletadas foram registradas e documentadas. Na terceira, houve a validação das informações e do entendimento acerca do assunto. Tal ciclo está representado na Figura 2 a seguir.

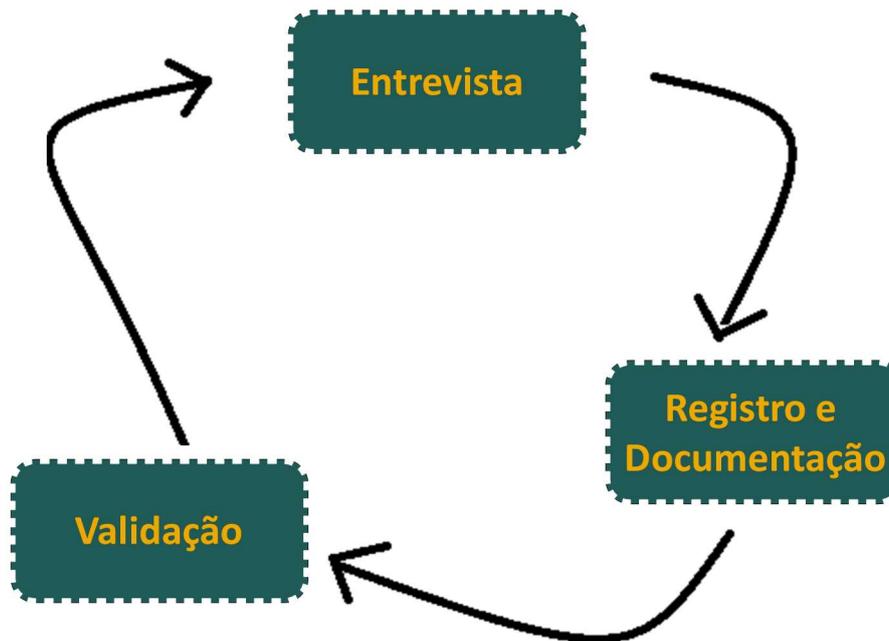


Figura 2 - Ciclo de entrevistas
Fonte: O autor

2.2.3.1. Preparação do questionário das entrevistas

As entrevistas foram realizadas com três finalidades distintas, apresentadas a seguir, o que significa que, a depender do objetivo, havia um questionário e público-alvo específico.

Foram selecionados para estas entrevistas profissionais das áreas de TI, logística e comercial lotados em escritórios administrativos no Rio de Janeiro e envolvidos nos processos analisados. Com relação aos empregados das refinarias, apenas os da REDUC participaram do estudo, devido à localização desta unidade e pelo fato de possuir complexidade operacional que permite o mapeamento completo dos cenários. Ademais, alguns fatores não permitiram que o estudo fosse conduzido em outras refinarias, merecendo destaque: o tempo para conclusão da dissertação e a necessidade de recursos adicionais para viagens.

2.2.3.1.1. Conhecimento das cadeias de suprimentos da Petrobras

A primeira finalidade era mapear cadeias de suprimentos da Petrobras, para, posteriormente, descrevê-las e representá-las, apresentando suas principais

diferenças, alinhando aos conceitos descritos no referencial teórico desta dissertação. Logo, o primeiro questionário foi desenvolvido para este fim. Foram entrevistados sete funcionários da Petrobras de áreas administrativas e de refinaria.

A tabela 2 contém as questões formuladas e a tabela 3 apresenta dados básicos destas entrevistas.

Tabela 2 - Questionário sobre cadeias de suprimentos da Petrobras

Questionário
1. Quais os atores participantes da cadeia de suprimentos da Petrobras?
2. Qual o papel/atividade de cada ator dentro da cadeia de suprimentos?
3. Qual o fluxo de insumos, produtos intermediários e produtos acabados?
4. Quais os modais de transporte envolvidos na entrega do produto da Petrobras?

Fonte: O autor

Tabela 3 - Dados das entrevistas sobre cadeias de suprimentos da Petrobras

Entrevistado	Cargo/função	Data da entrevista	Data de validação
A	Analista de comércio e logística	12/12/2017	13/12/2017
B	Técnico de comércio e logística	12/12/2017	13/12/2017
C	Técnico de comércio e logística	12/03/2018	15/03/2018
D	Gerente	12/03/2018	15/03/2018
E	Técnico de comércio e logística	13/03/2018	15/03/2018
F	Técnico administrativo	17/07/2018	23/07/2018
G	Analista de comércio e logística	18/07/2018	23/07/2018

Fonte: O autor

2.2.3.1.2.

Identificação de problemas e necessidades não atendidas

A segunda finalidade consistia em identificar problemas e necessidades não atendidas associadas ao escopo deste trabalho. As perguntas das entrevistas foram voltadas para atender a este objetivo. Foram entrevistados quatro funcionários da refinaria e um da TIC.

A tabela 4 contém as questões formuladas e a tabela 5 apresenta dados básicos das entrevistas.

Tabela 4 - Questionário para identificação de problemas

Questionário
5. No processo de venda, quais são as dificuldades encontradas pela Petrobras relacionadas aos agendamentos dos seus clientes para retirada do produto por caminhão em instalações de armazenadores terceiros?
6. No processo de venda, quais procedimentos são executados pela Petrobras para a realização dos agendamentos dos clientes na retirada do produto por caminhão nos armazenadores terceiros?
7. No processo de venda, quais problemas ocorrem, ou podem ocorrer, para a Petrobras devido à execução do processo no formato atual na entrega do produto nos armazenadores terceiros?
8. No processo de venda, quais as dificuldades encontradas pela Petrobras relacionadas aos agendamentos dos clientes da Petrobras para retirada do produto por caminhão na refinaria da empresa?
9. No processo de venda, quais procedimentos são executados pela Petrobras para a realização dos agendamentos dos clientes na retirada do produto por caminhão na refinaria da empresa?
10. No processo de venda, quais problemas ocorrem, ou podem ocorrer, para a Petrobras devido à execução do processo na forma atual na entrega do produto na refinaria da empresa?
11. No processo de remessa para armazenagem, quais são as dificuldades encontradas pela Petrobras relacionadas aos seus agendamentos de caminhão para carga do produto na refinaria e descarga nos armazenadores terceiros?
12. No processo de remessa para armazenagem, quais procedimentos são executados pela Petrobras para a realização dos seus agendamentos de caminhão para carga do produto na refinaria e descarga nos armazenadores terceiros?
13. Na remessa para armazenagem, quais problemas ocorrem, ou podem ocorrer, para a Petrobras devido à execução do processo no formato atual na remessa do produto aos armazenadores terceiros?

Fonte: O autor

Tabela 5 - Dados das entrevistas sobre identificação de problemas

Entrevistado	Cargo/função	Data da entrevista	Data de validação
C	Técnico de comércio e logística	12/03/2018	15/03/2018
D	Gerente	12/03/2018, 12/04/2018	09/05/2018
E	Técnico de comércio e logística	13/03/2018	15/03/2018
F	Técnico administrativo	23/05/2018	25/05/2018
H	Analista de TIC	13/03/2018, 12/04/2018, 06/06/2018	15/03/2018, 09/05/2018, 07/06/2018

Fonte: O autor

2.2.3.1.3. Análise de viabilidade das soluções propostas

O terceiro propósito foi discutir o uso de tecnologias da informação e comunicação específicas capazes de contribuir para solução ou mitigação dos problemas identificados. Foram entrevistados três analistas de TIC da empresa.

A tabela 6 contém as questões formuladas e a tabela 7 apresenta dados básicos destas entrevistas.

Tabela 6 - Questionário sobre soluções de TIC

Questionário
14. Para os problemas identificados nas perguntas 5 a 7, é factível promover uma integração entre sistemas de TI da Petrobras e dos armazenadores? Em caso afirmativo, qual tecnologia é recomendável?
15. Com relação às perguntas 8 a 10, quais tecnologias podem eliminar ou mitigar os problemas identificados? De que forma podem ser utilizadas?
16. Com relação às perguntas 11 a 13, quais tecnologias podem eliminar ou mitigar os problemas identificados? De que forma podem ser utilizadas?

Fonte: O autor

Tabela 7 - Dados das entrevistas sobre soluções de TIC

Entrevistado	Cargo/função	Data da entrevista	Data de validação
H	Analista de TIC	06/06/2018, 12/06/2018	08/06/2018, 10/07/2018
I	Analista de TIC	06/06/2018, 12/06/2018	08/06/2018, 10/07/2018
J	Analista de TIC	03/07/2018	12/07/2018

Fonte: O autor

2.2.4. Tratamento dos dados coletados

As informações obtidas na consulta documental/bibliográfica foram registradas e analisadas ao longo dos meses. Paralelamente, foram agrupadas conforme o conteúdo, e por fim, excluídas ou ratificadas para a redação da dissertação.

Com relação aos dados obtidos por intermédio de entrevistas e observações, eles foram registrados, analisados e, posteriormente, validados em novas entrevistas informais para posterior inclusão no texto final.

3

Referencial teórico

Inicialmente, o referencial teórico destaca conceitos básicos relacionados à logística e que são essenciais para compreensão do estudo em questão.

Posteriormente, são apresentados aspectos relevantes sobre integração na cadeia de suprimentos, com maior ênfase na integração de informações, assunto este associado diretamente à esta dissertação.

Por fim, são descritas as tecnologias da informação e comunicação que foram utilizadas na proposta de solução para os problemas identificados.

3.1.

Conceitos gerais

3.1.1.

Logística

Embora a logística já fosse um conceito bastante difundido no meio militar, mais recentemente é que as empresas passaram a enxergá-la como um instrumento relevante para o mundo dos negócios (Christopher, 2011).

Foi após a segunda grande guerra, devido ao surgimento de novos produtos e inovações tecnológicas para atender o mercado, num momento de relevante crescimento da economia mundial, que as empresas deram maior atenção à logística. Posteriormente, ela passou a ser vista como um elemento de diferenciação, capaz de proporcionar vantagens competitivas (Grant, 2013).

A logística moderna incorporou ainda a visão de que tudo aquilo que não agrega valor ao cliente deve ser suprimido do processo. Logo, as empresas devem garantir um nível de serviço adequado aos seus clientes, buscando sempre reduzir custos. Portanto, otimizar os recursos (humanos, materiais, tecnológicos e de informação) tornou-se indispensável no cotidiano das organizações. (Novaes, 2015).

Atualmente, a logística pode ser conceituada como o processo de planejar, implementar e controlar, com eficiência, o fluxo e a armazenagem de produtos,

serviços e informações associadas, dos fornecedores aos consumidores, visando atender os requisitos dos usuários finais (CSCMP, 2013). A figura 3 apresenta um modelo que reflete este conceito.

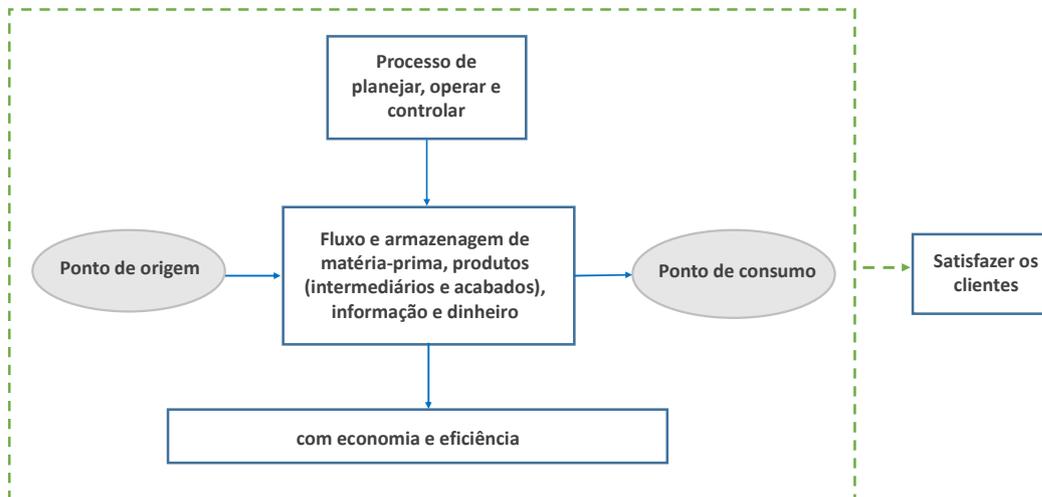


Figura 3 - Esquema conceitual de logística

Fonte: Adaptado de Novaes (2015)

Além da definição mencionada anteriormente, cabe destacar que, de acordo com Grant (2013), a logística é composta por cinco atividades fundamentais: gerenciamento de estoques, da armazenagem, de transportes, da produção e operações e da tecnologia da informação e comunicação. Os domínios destas atividades podem ser observados na figura 4 a seguir. As interseções nos círculos sinalizam o fato destas atividades possuírem uma relação de sobreposição entre elas. O gerenciamento da TIC foi destacado no centro por ser um apoio comum entre todas elas.

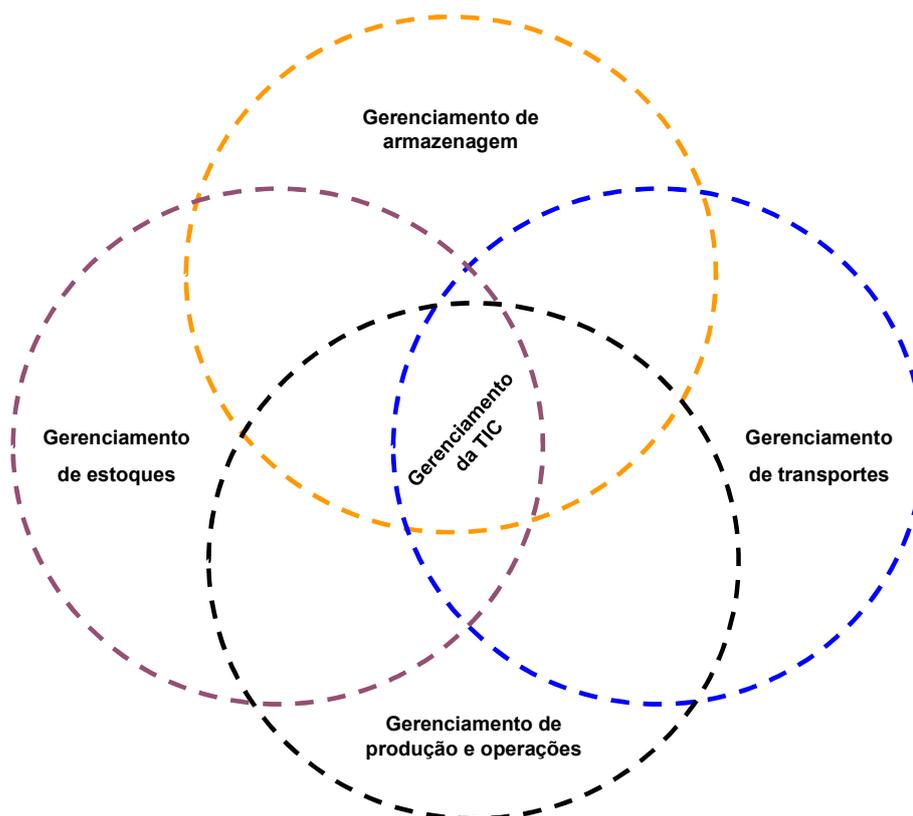


Figura 4 - Atividades fundamentais da logística

Fonte: Adaptado de Grant (2013)

3.1.2. Cadeia de suprimentos

Entender o conceito de cadeia de suprimentos, seus componentes, sua abrangência e fluxos são relevantes para que as empresas compreendam o meio em que estão inseridas, possibilitando a elaboração e definição dos seus objetivos e estratégias de atuação.

Segundo Lotfi et al. (2013), uma cadeia de suprimentos é composta por organizações envolvidas em diferentes processos para produção de produtos e serviços para atendimento de clientes finais, tanto à montante como à jusante, incluindo fornecedores, distribuidores e clientes. De acordo com Mentzer et al. (2001) é necessário incluir também os fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes, além de outras entidades por onde ocorrem fluxos financeiro, de serviços e de informações, inclusive as que atuam indiretamente na cadeia. Fiala (2005) destaca que esta estrutura deve conter não apenas os participantes de momento, mas também os potenciais, e reforça que os fluxos existentes servem para conectar os seus integrantes.

Visando a criação de um conceito mais robusto, Carter et al. (2015) apresentam um modelo em que a cadeia de suprimentos é composta por uma cadeia física e uma de suporte. Os agentes da cadeia física são aqueles com ativos fixos por onde transitam insumos e produtos intermediários e acabados, do fornecedor ao cliente, incluindo também os fabricantes, armazéns e varejo. Já a cadeia de suporte inclui as organizações que dão apoio às transações realizadas na cadeia física, como operadores logísticos, transportadoras e instituições financeiras, dentre outros. A figura 5 abaixo apresenta esta configuração de cadeia de suprimentos, onde os círculos representam os agentes da cadeia física e os retângulos os da cadeia de suporte. As linhas cheias indicam o fluxo de material, ao passo que as linhas tracejadas correspondem ao fluxo financeiro, de informações e de serviços. Estes autores afirmam ainda que uma única empresa pode pertencer a diversas cadeias de suprimentos, variando conforme o produto e a localidade em que atua.

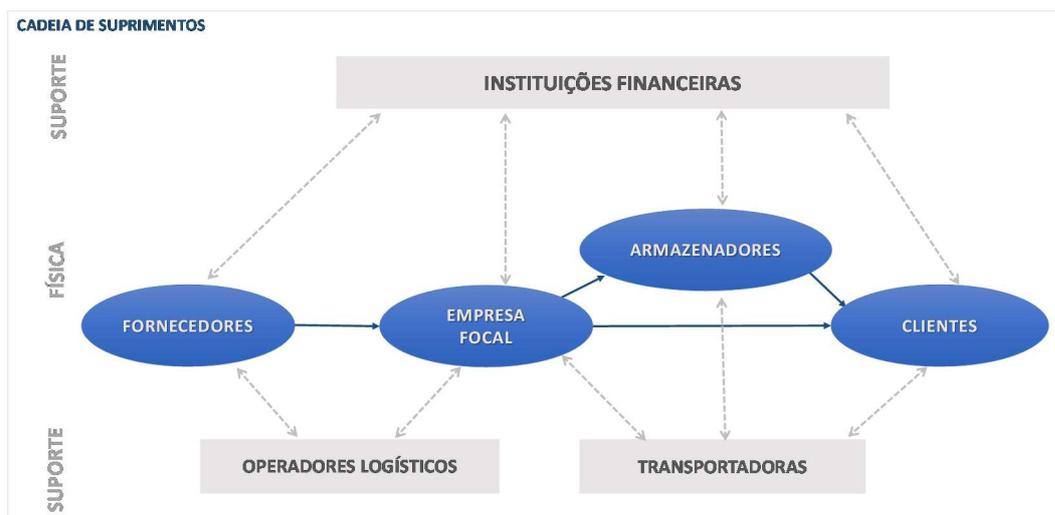


Figura 5 - Cadeia de suprimentos

Fonte: Adaptado de Carter et al. (2015)

3.1.3. Supply chain management

O gerenciamento da cadeia de suprimentos - supply chain management - é visto como uma estratégia empresarial essencial para as organizações nos dias atuais. Tal importância está relacionada à complexidade vigente no mundo dos negócios, tanto a nível local como global.

Segundo Lambert & Cooper (2000), fruto do dinamismo do mercado atual, a competição passou a ocorrer entre cadeias de suprimentos e não mais apenas entre empresas ou marcas isoladamente.

Além disso, a falta de sinergia entre os membros de uma cadeia pode comprometer seus resultados globais. Neste aspecto, Fiala (2005) afirma que cada unidade possui interesses próprios, e que decisões individualizadas podem maximizar seus resultados, mas gerar ineficiências no restante da cadeia, reduzindo a competitividade desta.

Estes fatos passaram a exigir o gerenciamento de relacionamentos, processos e atividades em toda a cadeia, o que antes ocorria apenas dentro do contexto organizacional.

Por conta disto, Ballou (2006) vê a gestão da cadeia de suprimentos (*supply chain management*) como um mecanismo apropriado para criação de um ambiente integrado e colaborativo entre seus participantes, o que, na visão de Marinagi et al. (2014), contribui para a redução de custos transacionais, devido a melhor coordenação dos processos, a partir do compartilhamento de informações.

Paiva et al. (2014) enxergam a gestão da cadeia de suprimentos como uma forma de obter informações sobre atividades e operações executadas por empresas, à sua montante ou à jusante, que permitem a obtenção e implantação de novas tecnologias em seus sistemas operacionais.

O conceito de Mentzer et al. (2001) resume e facilita a compreensão do escopo da gestão da cadeia de suprimentos. Para estes autores, o gerenciamento da cadeia de suprimentos envolve múltiplas organizações e atividades, onde se busca a coordenação estratégica e sistemática das funções comerciais tradicionais, dentro e fora da empresa, para nortear os fluxos na cadeia com o objetivo de otimizar os resultados de longo prazo da empresa e de seus parceiros, criar valor e atender satisfatoriamente os clientes, e conseqüentemente, obter vantagens competitivas. A figura 6 ilustra este conceito, onde é possível verificar as funções tradicionais orientando os fluxos de produtos, serviços, financeiros e informações entre os integrantes da cadeia à montante e à jusante, de modo a criar valor e satisfazer o cliente, e obter maior rentabilidade e vantagem competitiva.

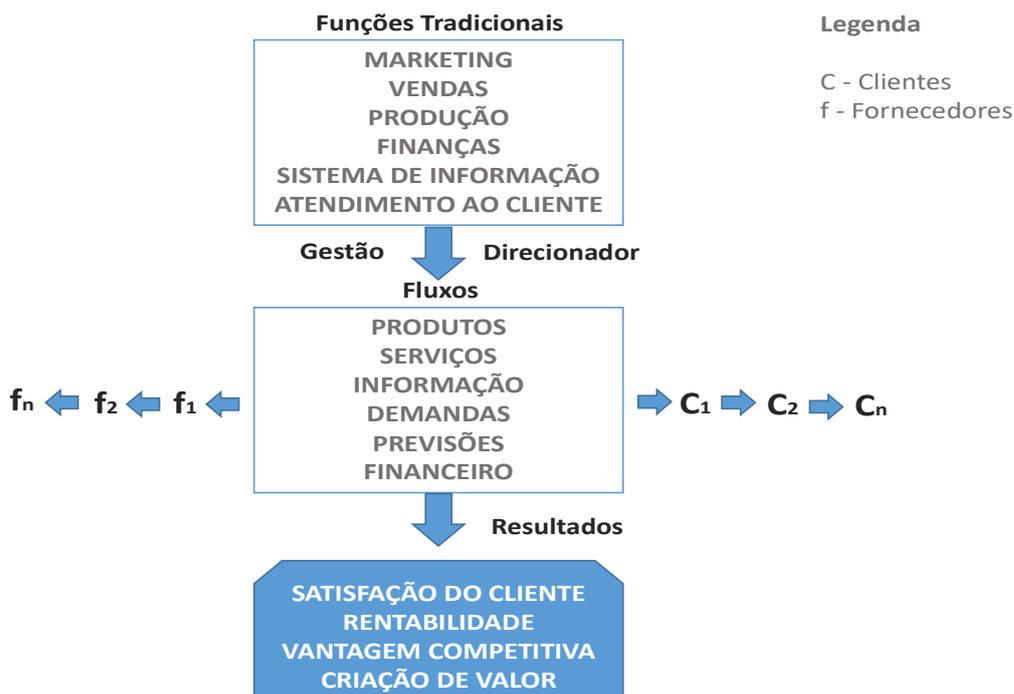


Figura 6 - Gerenciamento da cadeia de suprimentos

Fonte: adaptado de Mentzer (2001)

Na visão de Pal (2017), o objetivo da gestão da cadeia de suprimentos consiste em integrar os processos de negócios dos fornecedores originais de produtos, serviços e informações até os usuários finais, agregando valor para clientes e outros públicos de interesse.

3.1.4. Armazenagem

A armazenagem pode ser definida com a atividade responsável pela estocagem e distribuição de produtos dentro da fábrica ou em locais externos voltados para este fim, designados pelos fabricantes, ou como ponto intermediário num processo de distribuição (Moura, 1997).

Bowersox & Closs (2008) classificam os depósitos para armazenagem em três tipos: depósitos próprios, cujo ativo e o produto pertencem à mesma empresa; depósitos públicos, que normalmente apresentam menores custo operacionais, pelo fato destes serem compartilhados com outras empresas e permitirem ganhos de escala; e armazenagem contratada, que combina benefícios das armazenagens própria e pública, e normalmente tem vigência de longo prazo, oferece serviços customizados e permite o compartilhamento de riscos.

Os armazéns públicos, ao contrário dos privados, procuram se especializar para atender uma quantidade maior de necessidades das empresas, o que acarreta em maior grau de padronização na configuração do espaço e uso de equipamentos. Muitos destes armazéns já foram locais de produção anteriormente. (Ballou, 2006).

As funções mais elementares dos armazéns e depósitos correspondem à armazenagem propriamente dita, a agregação, ou seja, consolidar cargas pequenas para despachar em um volume maior, e a desagregação, processo oposto ao de agregação. Dentre as atividades desempenhadas nestes locais, merecem destaque: o recebimento do produto, a movimentação, a armazenagem, a preparação dos pedidos, e o embarque dos produtos. (Alvarenga & Novaes, 2000).

Existe uma ampla variedade de serviços utilizados em armazéns públicos para angariar e fidelizar clientes, tais como: manuseio, estocagem e distribuição; espaço com temperatura e umidade controlados; carga e descarga de caminhões; serviço de terminais para cargas por via aquática; dentre outros (Ballou, 2006, apud, Warehousemen's Association).

O tipo de armazém analisado neste estudo foi o contratado, que, conforme citato, apresenta algumas características ou benefícios das armazenagens públicas e particulares.

3.1.5. Negócios eletrônicos

O *e-business* consiste no uso da internet no mundo dos negócios. Como desdobramento deste, surgiram os portais de negócios, que dentre as diversas finalidades, podem ser utilizados nas transações entre empresas (B2B – *Business to Business*) para o auxílio e execução em processos logísticos (Pires, 2009).

Junior et al. (2003) destacam ainda que o *e-business*, além de estar relacionado ao uso da internet e processos com parceiros comerciais, também inclui os processos internos da empresa.

Para Fiala (2005), o *e-business* é fundamental para promover melhorias contínuas na cadeia de suprimentos.

Segundo Bertaglia (2009), por meio do comércio eletrônico é possível que a empresa se relacione com parceiros, clientes e consumidores, agilizando o fluxo

de informações e reduzindo os custos totais, proporcionando maior eficiência e flexibilidade às suas operações. A figura 7 ilustra algumas soluções *e-business* disponíveis no mercado.

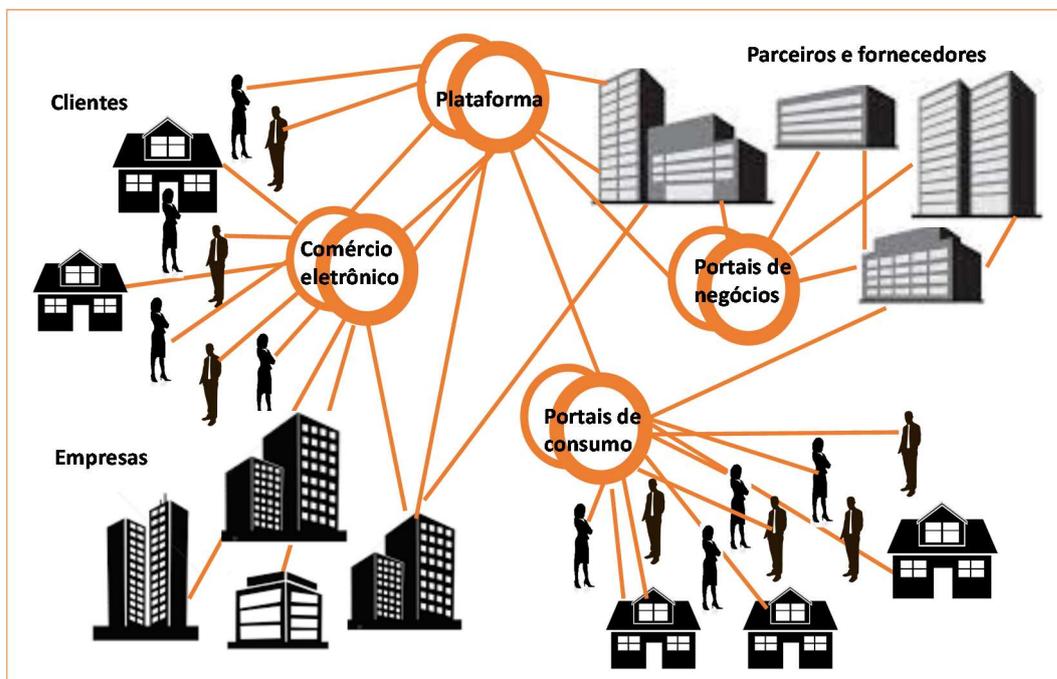


Figura 7 - Soluções *E-business*

Fonte: Adaptada de Bertaglia (2009)

Os dois tipos principais de comércio eletrônico existentes no mercado são o B2C (*business to consumer*) e o B2B (*business to business*), sendo este último o que possui relação com o presente estudo. Embora atualmente as transações também possam ser realizadas a partir de sites na internet, no comércio B2B utiliza-se bastante o EDI (*Electronic Data Interchange*), viabilizando a troca de dados armazenados em computadores de empresas distintas para agilizar operações e processos dentro da cadeia de suprimentos. O comércio B2B pode contar ainda com o que se chama de *m-Commerce*, ou seja, transações realizadas a partir de dispositivos móveis que utilizam rede sem fio. (Novaes, 2015).

Pires (2009) cita que embora os custos com EDI já estivessem em queda, foi a internet quem barateou consideravelmente o uso desta tecnologia, permitindo que empresas de todos os portes pudessem utilizá-la.

3.2 Integração e colaboração em cadeias de suprimentos

3.2.1. Conceito

No contexto da cadeia de suprimentos, integração e colaboração possuem conceitos distintos. Para Bowersox (2014) a integração é responsável por mudar os arranjos tradicionais nos canais, substituindo conexões frágeis entre empresas distintas, e passando a promover uma administração coordenada entre estes atores, buscando aumentar o impacto no mercado, a eficiência geral, a melhoria contínua e a competitividade. Já o termo colaboração, segundo Simatupang & Sridharan (2002), denota o fato de empresas distintas trabalharem em conjunto para planejar e executar as operações, obtendo melhores resultados do que quando atuam isoladamente.

Meidutė-Kavaliauskienė et al. (2014) apontam que é necessário unir vendas, manufatura, marketing, gerenciamento de informações e todas as atividades relacionadas para a construção de um sistema logístico integrado. Além disso, de acordo com estes autores, um sistema de distribuição, que se diferencia da concorrência, não é aquele que trata apenas do gerenciamento de fluxos de materiais, já que também é necessária a integração de processos de negócios, o gerenciamento de relações entre todos os participantes da cadeia e a colaboração com o propósito de criar valor e promover vantagem competitiva.

Queiroz et al. (2015) defendem que as políticas e estratégias empresariais devem contemplar práticas para o estabelecimento de relacionamentos colaborativos voltadas para a integração, permitindo a obtenção de vantagens competitivas duradouras para os participantes.

Pires (1998) apresenta um modelo de integração que pode ter seu conceito aplicado em diversas indústrias. Trata-se do consórcio modular, onde uma montadora de veículos de grande porte compartilha suas instalações e informações com seus fornecedores de peças, que por sua vez, passam a realizar o serviço de montagem no local. Este modelo permite a empresa concentrar seus recursos e esforços no projeto, qualidade, marketing e vendas, ao passo que os fornecedores se beneficiam da possibilidade de se especializar em outras atividades, processos, tecnologia e gestão da produção.

Na indústria automotiva, grande parte das informações compartilhadas são relacionadas às rotinas operacionais (Costa & Maçada, 2009).

Em seu estudo relacionado à indústria de gases, Bandeira & Maçada (2008) afirmam que a integração é a variável estratégica organizacional que sofre maior impacto com o uso de tecnologias de informação, seguida de velocidade, o custo de movimentação, custo de armazenamento, coordenação interorganizacional e competitividade. Além disso, verificou-se que no mercado de gases (*commodities*), o uso de TI não contribui tão efetivamente para a diferenciação do produto, mas que, no entanto, é importante para os contatos e negociações com parceiros.

A colaboração dos parceiros comerciais no compartilhamento de informações auxilia na sincronização de decisões dentro da cadeia de suprimentos e contribui para que as empresas alcancem um desempenho comercial expressivo. (Abdullah & Musa, 2014, apud, Simatupang et al., 2004).

A disponibilidade de informações precisas no momento correto contribui para que a cadeia de suprimentos torne-se mais eficaz, o que faz com que as empresas dependam de relacionamentos colaborativos e das informações operacionais das rotinas diárias (Pal, 2018).

De acordo com Fiala (2005), a integração com parceiros comerciais acarreta no aumento no fluxo de informações, reduz os riscos devido às incertezas do mercado e possibilita que a cadeia de suprimentos seja mais lucrativa. Além disso, tende a transformar um problema individual em um problema conjunto, possibilitando uma melhor coordenação na solução.

Existem várias formas de integração capazes de gerar benefícios para a cadeia de suprimentos, merecendo destaque a VMI (*Vendor-Managed Inventory*), a CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*) e a ECR (*Efficient Consumer Response*).

Hill et al. (2018) veem o *Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment* (CPFR) como um mecanismo para gerar um ambiente colaborativo capaz de integrar empresas e melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos. De acordo com estes autores, o CPFR cria uma estrutura que fomenta o compartilhamento de informações com fornecedores e clientes, o desenvolvimento, atualização e correção de previsões de demanda em conjunto

com os parceiros comerciais, além de auxiliar o planejamento operacional e o processo de reposição do produto.

Ghisi & Silva (2006) definem o ECR (*Efficient Consumer Response*) como uma estratégia de gestão da cadeia de suprimentos que busca integrar fornecedores, atacadistas e varejistas para eliminar ineficiências e reduzir custos, visando atender às necessidades e expectativas dos clientes, e maximizar a eficiência dos negócios. Campos et al. (2002) corroboram com este conceito ao afirmar que o principal objetivo do ECR consiste em aumentar a velocidade no atendimento do consumidor final e promover o desenvolvimento de novos produtos com maior aceitação por parte dos clientes.

Cai et al. (2017), enxergam a VMI (*Vendor-Managed Inventory*) como uma prática muito utilizada em cadeias de suprimentos onde o fornecedor é responsável pelo gerenciamento e reposição do estoque, retirando esta atividade do varejista.

3.2.2. Requisitos

Lostakova & Pecinova (2014) ratificam a importância da participação de funcionários da alta direção da empresa e de parceiros como clientes e fornecedores em reuniões com foco no fortalecimento das relações na cadeia de suprimentos.

Ralston et al. (2015) ressaltam que promover a integração interna é primordial para que uma futura integração com clientes e fornecedores na cadeia de suprimentos seja bem sucedida. Quando objetivos e estratégias empresariais são compartilhados com todos os membros dos mais variados departamentos de uma organização, torna-se mais fácil a identificação e seleção destes parceiros de negócios compatíveis com as necessidades e ambições da organização.

Thomé et al. (2012) destacam a importância de integrar as diversas áreas da empresa (vendas, manufatura, marketing, finanças, TI, dentre outras) para que o processo de S&OP - *Sales and operations planning* - seja bem executado e a empresa alcance seus objetivos. Num estágio mais avançado, a integração externa, com inclusão de parceiros de negócios estratégicos nas reuniões e discussões tende a contribuir de forma relevante neste processo.

3.2.3. Benefícios da integração na cadeia

A integração e colaboração entre empresas, numa cadeia de suprimentos, são fundamentais para o fortalecimento da posição competitiva. Patil & Divekar (2014) destacam que as organizações que conseguirem alcançar uma integração na cadeia de suprimentos, em tempo real, obterão uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes.

Ballou (2006) corrobora com este ponto de vista, observando que algumas organizações preferem compartilhar seus ativos com outras empresas do que serem proprietárias de toda a infraestrutura logística. Com isso, vários benefícios são obtidos: redução de custos e de investimentos de capital; redução de riscos e incertezas; aquisição de novas tecnologias e habilidades; obtenção de informações úteis para o planejamento, além de vantagens competitivas.

Uma empresa que participa de várias cadeias de suprimentos pode utilizar a sinergia de uma delas e aplicar em outras. Em seu estudo envolvendo o setor público, Vaz & Lotta (2011) afirmam que a participação e gerenciamento de várias cadeias de suprimentos distintas contribuem para maiores possibilidades de união de esforços e integração, como o compartilhamento de instalações e rede logística, além da utilização de equipamentos integrados. Raciocínio semelhante é defendido por Souza et al. (2014), quando mencionam que órgãos que desempenham papel central podem valer-se de sua posição para contribuir com a sincronização das decisões na cadeia de suprimentos.

A integração entre empresas contribui para o aprimoramento de capacidades e é fundamental para que as estratégias na cadeia de suprimentos sejam bem sucedidas. Práticas de integração como relacionamento com clientes, participação industrial na estratégia, controle de inventário e gerenciamento de fornecedores, influenciam positivamente na capacidade operacional, tanto na cooperação para troca de informações, visando soluções conjuntas, como no uso de recursos - investimentos e desinvestimentos - para adaptação das empresas as mudanças no ambiente de negócios (Chin et al., 2014). A Figura 8 apresenta as práticas que mais influenciaram a capacidade operacional no estudo destes autores, que foi realizado com indústrias de médio e pequeno porte de diversos segmentos -

químico, alimentício, maquinário, metalúrgico e outros - localizadas em um país em desenvolvimento.

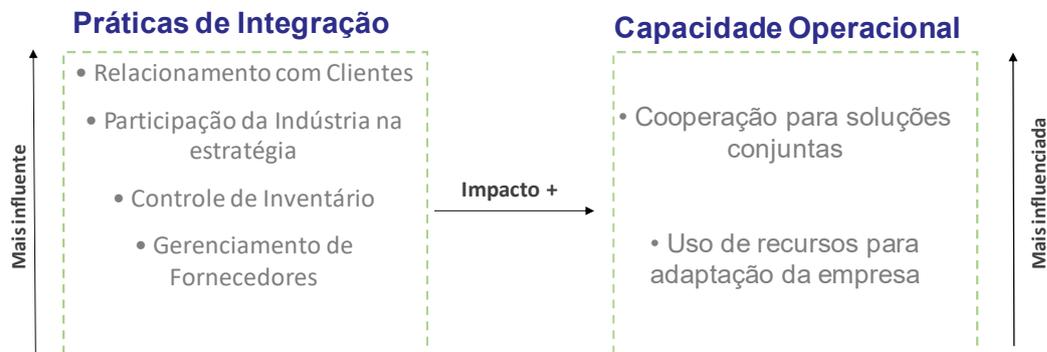


Figura 8 - Influência de práticas de integração na capacidade operacional

Fonte: Adaptado de Chin et al. (2014)

Segundo Bae (2017), a integração da cadeia de suprimentos, além de permitir um melhor desempenho operacional, a partir da troca de informações com fornecedores e clientes, serve para atenuar o efeito negativo das incertezas do meio ambiente. A figura 9 apresenta a relação entre estas variáveis, onde as linhas cheias em azul denotam influência positiva direta, linhas cheias em vermelho influência negativa direta, e linhas tracejadas em azul influência positiva indireta (atenuante).



Figura 9 - Relação entre variáveis na cadeia de suprimentos

Fonte: Adaptado de Bae (2017)

A tabela 8 traz um resumo dos benefícios descritos nesta seção, destacando em **negrito** aqueles que possuem relação direta com o escopo deste trabalho.

Tabela 8 - Síntese dos benefícios da integração da cadeia de suprimentos

Benefícios	Autor(es)
Obtenção de vantagens competitivas	✓ Ballou (2006) ✓ Patil & Divekar (2014)
Redução de riscos e/ou incertezas	✓ Ballou (2006) ✓ Bae (2017)
Aquisição ou desenvolvimento de tecnologias, habilidades e capacidades	✓ Ballou (2006) ✓ Chin et al. (2014)
Auxílio no planejamento e/ou tomada de decisão	✓ Ballou (2006) ✓ Souza et al. (2014)
Melhor desempenho operacional	✓ Chin et al. (2014) ✓ Bae (2017)
Cooperação para compartilhamento de informações	✓ Ballou (2006) ✓ Chin et al. (2014)
Compartilhamento de equipamentos ou de instalações/rede logística	✓ Vaz & Lotta (2011)
Melhor gestão de investimentos e desinvestimentos	✓ Ballou (2006) ✓ Chin et al. (2014)
Redução de custos	✓ Ballou (2006)
Soluções conjuntas	✓ Chin et al. (2014)

Fonte: O autor

3.3. Integração de informações

As empresas pertencentes a uma cadeia de suprimentos devem envidar todos os esforços possíveis para compartilhar informações com seus parceiros comerciais, no intuito de se tornarem mais eficazes (Ali, 2017).

Segundo Lofti (2013), o termo compartilhamento de informações é sinônimo de compartilhamento de conhecimento ou integração de informações.

Para Jarasuniene et al. (2016), os fluxos de informações são imprescindíveis para o gerenciamento das movimentações de material. Bertaglia (2009) corrobora

com esta visão. Para este autor, devido a este fato, a tecnologia da informação desempenha papel vital na integração dos agentes da cadeia, haja vista que informações erradas ou imprecisas, circulando na cadeia, podem acarretar em movimentações não compatíveis com as necessidades do mercado, incorrendo em aumento de custos e perda de eficiência.

De acordo com Bowersox et al. (2014), o compartilhamento de informações, entre empresas parceiras na cadeia de suprimentos, deve contemplar aspectos relacionados a iniciativas estratégicas futuras, para otimizar as operações em conjunto, e não apenas o fornecimento de dados de vendas, atuais ou históricos.

3.3.1. Benefícios da integração da informação

Para Silva & Fischmann (1999), a integração de informações entre parceiros, na cadeia de suprimentos, proporciona diversos benefícios para as empresas, tais como: políticas de estoques mais adequadas e redução de custos, maior agilidade na reposição do produto e atendimento do mercado, promoções e preços mais eficientes, aumento de vendas, aprimoramento de processos internos, experiência e aprendizado com o processo, informações mais ricas e confiáveis para as empresas agirem pró-ativamente, e aumento da satisfação do cliente.

Outros autores reforçaram alguns destes mesmos benefícios, acrescentando ainda: otimização de recursos e aumento da produtividade (Mourtzis, 2011); maior flexibilidade (Bagchi & Larsen, 2004); auxílio no planejamento de transportes (Bertaglia, 2003); estreitamento no relacionamento com fornecedores e clientes, auxílio na tomada de decisão e redução de burocracias (Asif et al., 2010), redução do efeito chicote (Costa & Maçada, 2009), além de proporcionar um melhor desempenho global da cadeia de suprimentos (Marinagi et al., 2015).

Segundo Durugbo & Erkoyuncu (2014), o fluxo integrado de informações consiste num tipo de transação que auxilia as empresas a agirem com clareza e de forma decisiva em seus planejamentos de curto, médio e longo prazo, aprimorarem o compartilhamento de informações e coordenação com parceiros, além de fomentar o uso e a integração de instalações, sistemas e recursos humanos e financeiros.

Kumar et al. (2017) observam que a integração da informação produz efeitos positivos no desempenho operacional da cadeia de suprimentos no que tange à performance operacional, flexibilidade de produção, giros de estoque, taxas de pedidos atendidos e custos logísticos totais. Além disso, também contribui para promover, tanto a integração interna como a externa, com fornecedores e clientes. A figura 10 apresenta a influência positiva da integração da informação no desempenho da cadeia de suprimentos e na integração com *stakeholders*.

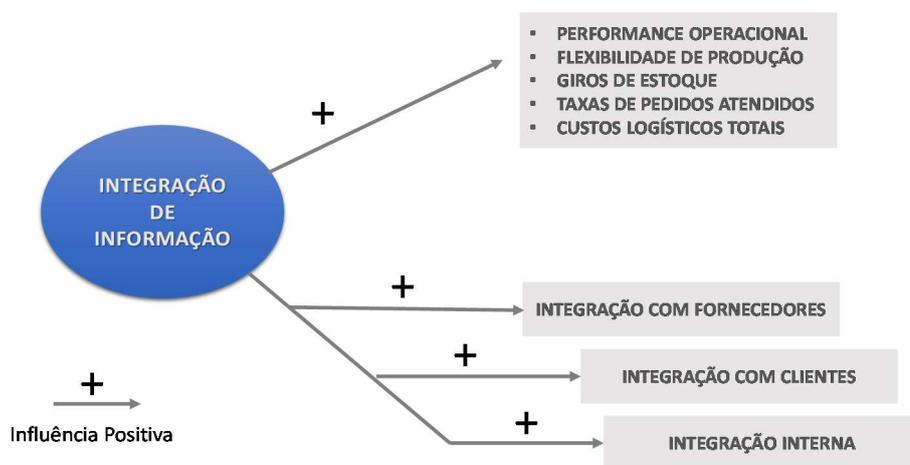


Figura 10 - Influência da integração da informação

Fonte: Adaptado de Kumar et al. (2017)

A tabela 9 exibe uma síntese dos benefícios da integração de informações descritos anteriormente, apontando em **negrito** aqueles que apresentam relação direta com esta dissertação.

Tabela 9 - Síntese dos benefícios da integração da informação

Benefícios	Autor(es)
Redução de custos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Bagchi & Larsen (2004) ✓ Mourtzis (2011) ✓ Kumar et al. (2017)
Gestão eficiente dos estoques	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Bagchi & Larsen (2004) ✓ Mourtzis (2011)

	✓ Kumar et al. (2017)
Melhores serviços e atendimento ao mercado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Bertaglia (2003) ✓ Bagchi & Larsen (2004) ✓ Mourtzis (2011) ✓ Kumar et al. (2017)
Aprimoramento e eficiência nos processos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Asif et al. (2010) ✓ Mourtzis (2011)
Promoções e preços mais eficientes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Bertaglia (2003)
Estimativas e/ou aumento de vendas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Bertaglia (2003).
Informações ricas e confiáveis	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Durubgo & Erkoyuncu (2014) ✓ Marinagi et al. (2015)
Flexibilidade operacional	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bagchi & Larsen (2004) ✓ Kumar et al. (2017)
Melhor desempenho da cadeia de suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Marinagi et al. (2015) ✓ Kumar et al. (2017)
Fortalecimento no relacionamento com parceiros comerciais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asif et al. (2010) ✓ Durubgo & Erkoyuncu (2014) ✓ Kumar et al. (2017)
Auxílio em atividades de planejamento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bertaglia (2003) ✓ Durubgo & Erkoyuncu (2014)
Maior produtividade, otimização e/ou compartilhamento de recursos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mourtzis (2011) ✓ Durubgo & Erkoyuncu (2014)
Experiência e aprendizado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva e Fischmann (1999)
Auxílio na tomada de decisão	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asif et al. (2010)

Aumento da satisfação dos clientes	✓ Silva & Fischmann (1999)
Redução de burocracias	✓ Asif et al. (2010)
Redução do efeito chicote	✓ Costa & Maçada (2009)

Fonte: O autor

3.3.2. Estratégias de implantação

Esta seção apresenta um conjunto de estratégias sugeridas pela literatura para promover a integração de informações na cadeia de suprimentos.

Bronzo (2004) identifica que a colaboração entre parceiros contribui para a troca de informações. Segmentar fornecedores e clientes é uma estratégia importante para aumentar o grau de colaboração na rede de suprimentos com parceiros estratégicos.

Silva & Fischmann (1999) identificam que a atuação de grandes empresas é relevante para motivar seus parceiros comerciais a utilizar EDI, a troca eletrônica de dados, assim como a participação de empresas de tecnologia da informação, com experiência no assunto, para ajudar na aproximação entre as partes envolvidas. Também é necessário que existam, nas empresas, responsáveis pelo projeto com bom relacionamento e visão das áreas de negócio usuárias, devendo ainda possuir algum conhecimento de sistemas.

Segundo Kim & Lee (2006), utilizar aplicativos e sistemas de informação amigáveis pode ser um facilitador para a troca de conhecimento e o compartilhamento de informações.

Durugbo & Erkoyuncu (2014) consideram que estabelecer diálogos com parceiros, clientes e demais partes interessadas fomenta o trabalho conjunto, já que os parceiros tendem a assumir um comportamento mais cooperativo, buscando melhorar o desempenho da entrega, atingir metas estabelecidas, evitar multas e sustentar a prestação de serviços.

A tabela 10 resume as estratégias expostas nesta seção, reforçando em **negrito** as que apresentam relação direta com o presente estudo.

Tabela 10 - Resumo de estratégias de implantação

Estratégias	Autor (es)
Segmentar os parceiros comerciais	✓ Bronzo (2004)
Envolver grandes empresas e/ou incluir empresas de TIC no projeto.	✓ Silva & Fischmann (1999)
Utilizar profissionais com conhecimento de sistemas e do negócio.	✓ Silva & Fischmann (1999)
Utilizar aplicativos e sistemas de TIC amigáveis.	✓ Kim & Lee (2006)
Estabelecer diálogo com os parceiros comerciais.	✓ Durugbo & Erkoyuncu (2014)

Fonte: O autor

3.3.3. Aspectos críticos

Existem diversos aspectos críticos, que precisam ser considerados, antes de se promover uma integração de informações, no contexto da cadeia de suprimentos.

Para Bowersox et al. (2014), o fato de muitas empresas pertencerem a cadeias de suprimentos distintas, muitas delas, concorrentes uma das outras, pode ocasionar problemas relacionados à confiabilidade, visão também defendida por Bertaglia (2009) e Lotfi et al., 2013, apud, Fawcett et al. (2008), além de conflitos de interesse.

Durugbo & Erkoyuncu (2014) alertam para a necessidade de cuidados de modo a evitar que funcionários sem permissão tenham acesso a dados restritos.

Bertaglia (2003) observa ainda que as transações realizadas na internet merecem atenção por parte das empresas, de modo a evitar o acesso indevido às bases de dados e informações compartilhadas entre parceiros comerciais. Outro ponto de atenção concerne à privacidade, para evitar o repasse ou publicação de informações sem autorização do parceiro comercial.

Existem várias preocupações com relação à segurança de acesso a programas e aplicativos, e à privacidade dos dados. Diversas são as ameaças,

como: ataque de vírus; *spyware*; cavalo de tróia; *adware*; dentre outros. Também é preciso atenção para o fato de agentes não autorizados poderem obter o mesmo acesso aos sistemas e informações que usuários legítimos, o que pode ser combatido com criptografia e controle de acesso, métodos já bastante utilizados (Chen et al., 2018).

Mesmo com os diversos benefícios apontados na literatura acadêmica, sobre a integração de informações, nem sempre as empresas levam em consideração os riscos de segurança ou investem de forma apropriada para garantir a segurança das informações compartilhadas, o que pode comprometer os resultados da cadeia de suprimentos como um todo (Bandyopadhyay et al., 2010).

Para uma integração bem sucedida, é imprescindível que haja comprometimento entre os parceiros. Neste aspecto, Abdullah & Musa (2014) testaram o efeito da confiança e do compartilhamento de informações no comprometimento entre parceiros, e constataram que ambos os fatores influenciam positivamente o compromisso de relacionamento, facilitando a integração com parceiros comerciais na cadeia de suprimentos. A Figura 11 apresenta o resultado deste estudo, onde, quanto mais larga a seta, maior a influência da hipótese testada.

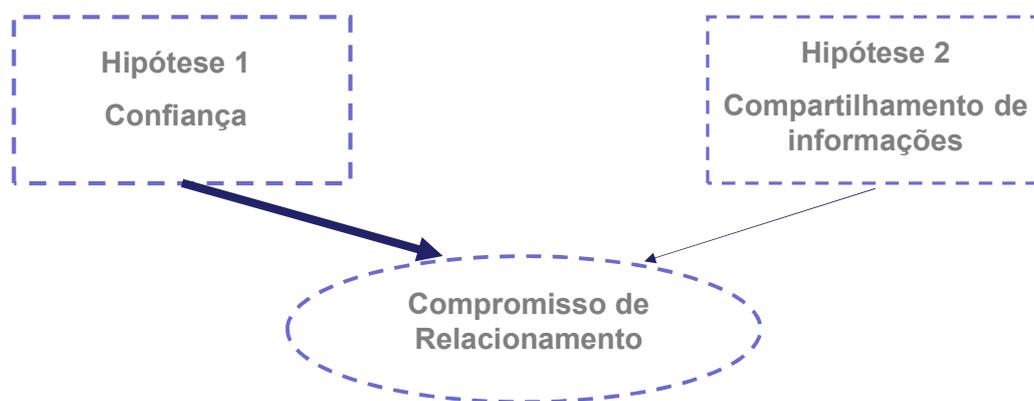


Figura 11 - Um modelo proposto de comprometimento de relacionamento

Fonte: Adaptado de Abdullah & Musa (2014)

Silva & Fischmann (1999), em seu estudo sobre a adoção de EDI (*Electronic Data Interchange*), a troca eletrônica de dados, entre parceiros na cadeia de suprimentos, citam diversos aspectos críticos, tanto intra-organização como interorganizações, tais como: dificuldades no desenvolvimento dos softwares e incompatibilidade com os sistemas existentes; necessidade de recursos

humanos com conhecimento do processo e aptos a operar a respectiva tecnologia da informação; resistência à mudança nas empresas, resistência por parte de fornecedores e clientes; necessidade de integração entre todos os agentes da cadeia para melhor atendimento do mercado, chamando atenção para o fato de que quando transportadores e operadores logísticos não estão integrados a fornecedores e clientes, o que ocorre em algumas indústrias, por vezes geram atrasos nas entregas devido a problemas com a frota; o emprego da tecnologia da informação pode acarretar em mudanças em fluxos e processos nas empresas, e conseqüentemente, criar dificuldades adicionais com a quantificação dos ganhos obtidos em utilizá-la até que sejam criados novos mecanismos de mensuração; ausência de análise de investimento adequada para quantificação dos ganhos; independência e flexibilidade no uso junto a outros fornecedores; e negociações e acordos entre as partes quanto a padrões de codificação na troca das informações.

Bertaglia (2009) alerta também para o fato de que o investimento financeiro, em soluções de tecnologia da informação, pode não acarretar em retorno imediato para a organização, o que exige, por parte da empresa, expectativas e prazos realistas quanto aos objetivos planejados.

Lotfi et al., 2013, apud, Fawcett et al. (2008) consideram que o incentivo, exatidão e confiabilidade nos dados compartilhados, custo da respectiva tecnologia da informação, regulamentação e desenvolvimento de capacidades para uso das informações trocadas também são fatores críticos a serem considerados.

Cetindamar et al. (2005) complementam que a realização de reuniões periódicas é vital para construção de uma relação de confiança, e conseqüentemente, para promover o compartilhamento das informações. Estes autores destacam ainda deficiências tecnológicas e incompatibilidade de objetivos como fatores críticos à colaboração entre os parceiros comerciais.

Para Fiala (2005) parcerias de longo prazo, normalmente, são reguladas por contratos, que podem prever multas ou penalidades para comportamentos não colaborativos dentro da cadeia.

Yang & Maxwell (2011) destacam alguns aspectos críticos a serem considerados no compartilhamento de informações, tais como: o uso de sistemas de informação pouco amigáveis e que causam grandes mudanças nos processos e fluxos de informação; a ausência de comprometimento e envolvimento das

lideranças da organização; a inexistência de metas compartilhadas; além da falta de confiança entre os parceiros comerciais.

Existem diversos fatores que podem comprometer a integração na cadeia de suprimentos, tais como falta de confiança, metas e objetivos conflitantes, dificuldades em alinhar processos, burocracia, custos e aspectos culturais. Além disso, é necessário que a integração seja a mais abrangente possível para obtenção de melhores resultados, contudo, algumas empresas possuem receio de perderem flexibilidade a partir de tamanha conectividade (Kumar et al., 2017).

Lee & Gao, (2005) enfatizam que o mau uso de tecnologias de informação pode acarretar ineficiências e desempenho aquém do esperado na cadeia de suprimentos.

Em seu estudo envolvendo indústrias químicas, Lostakova & Pecinova (2014) ressaltam que para melhor atendimento do mercado, é necessária não apenas uma integração entre fornecedor e cliente, mas que esta inclua também fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes, até o consumidor final.

De acordo com Carvalho & Silva (2009), a maioria das empresas acham que possuem tecnologia da informação adequada para o compartilhamento de informações na cadeia de suprimentos. No entanto, analisando o estado de TI nas mesmas, constata-se que a tecnologia disponível nestas empresas está aquém do desejável.

Como a integração pode causar mudanças em processos e atividades, não é incomum haver resistência por parte dos funcionários e a criação de procedimentos e instruções complexas, por parte dos gerentes. A ausência de funcionários com capacidade para avaliar o sistema integrado é outro obstáculo que impede a promoção de melhorias contínuas (Asif et al., 2010).

Souza et al. (2014) alertam que sistemas de tecnologia da informação e comunicação, que apresentam constantes falhas e requerem controles paralelos, dificultam a integração no âmbito da cadeia de suprimentos.

Em seu estudo sobre logística reversa, Shi et al. (2012) recomendam que as informações sejam compartilhadas somente após passarem por uma categorização inicial, evitando que dados genéricos ou desnecessários sejam enviados fora de contexto ou que dificultem o seu gerenciamento.

A tabela 11 consolida os aspectos críticos descritos nesta seção, destacando em negrito os que foram considerados neste trabalho.

Tabela 11 - Aspectos críticos à integração de informações

Aspectos críticos	Autor(es)
Confidencialidade, privacidade e segurança da informação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bertaglia (2003) ✓ Bertaglia (2009) ✓ Bandyopadhyay et al. (2010) ✓ Lotfi et al., 2013, apud, Fawcett, et al. (2008) ✓ Durugbo & Erkoyuncu (2014) ✓ Bowersox et al. (2014) ✓ Chen et al. (2018)
Necessidade de comprometimento e confiança entre os parceiros comerciais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cetindamar et al. (2005) ✓ Yang & Maxwell (2011) ✓ Abdullah & Musa (2014) ✓ Kumar et al. (2017)
Deficiência tecnologia (incompatibilidades, sistemas pouco amigáveis ou que apresentam erros frequentemente, mau uso, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Carvalho & Silva (2009) ✓ Yang & Maxwell (2011) ✓ Lee & Gao, (2005) ✓ Cetindamar et al. (2005) ✓ Souza et al. (2014)
Regulamentação, contratos, acordos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Fiala (2005) ✓ Lotfi et al., 2013, apud, Fawcett, et al. (2008) ✓ Kumar et al. (2017)
Custos relacionados à integração (TI e recursos)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lotfi et al., 2013, apud, Fawcett, et al. (2008) ✓ Kumar et al. (2017)

Mudanças em fluxos e processos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Asif et al. (2010) ✓ Yang & Maxwell (2011) ✓ Kumar et al. (2017)
Aspectos culturais ou resistência à mudança	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Asif et al. (2010) ✓ Kumar et al. (2017)
Necessidade de integração abrangente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Lostakova & Pecinova (2014) ✓ Kumar et al. (2017)
Conflitos de interesse	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cetindamar et al. (2005) ✓ Bowersox et al. (2014) ✓ Kumar et al. (2017)
Necessidade de recursos humanos capacitado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999) ✓ Asif et al. (2010)
Exatidão nas informações compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lotfi et al., 2013, apud, Fawcett, et al. (2008)
Classificação prévia das informações compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Shi et al. (2012)
Inexistência de metas compartilhadas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yang & Maxwell (2011)
Independência e flexibilidade junto a outros parceiros comerciais	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999)
Dificuldades para mensuração do retorno financeiro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Silva & Fischmann (1999)
Retorno do investimento para promover a integração	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bertaglia (2009)
Ausência de comprometimento por parte da liderança da organização	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yang & Maxwell (2011)

Fonte: O autor

3.4. Tecnologia da informação e comunicação

3.4.1. Conceito

Devido à alta complexidade e competitividade, atualmente vigentes no mundo dos negócios, e à necessidade de responder rapidamente aos problemas do cotidiano para atender às exigências do mercado, torna-se imperativo a promoção de contínuos avanços na área da tecnologia da informação e comunicação.

Bowersox et al. (2014) definem a tecnologia da informação e comunicação (TIC), no contexto das cadeias de suprimentos, como o *hardware* e *software* técnico que facilitam a troca de informações dentro da empresa e entre os parceiros na cadeia de suprimentos.

De acordo com Tob-Ogu et al. (2018), fatores como competitividade, características da empresa e valor do negócio influenciam o uso da TIC no transporte de mercadorias, visando proporcionar maior eficiência e segurança nessas operações. A figura 12 sintetiza o conceito deste autor.



Figura 12 - Fatores que influenciam o transporte

Fonte: Adaptado de Tob-Ogu et al. (2018)

Conforme apresentado a seguir, a bibliografia, com análises sobre diferentes aspectos, aponta uma gama variada de benefícios que a TIC pode trazer para as cadeias de suprimentos.

Marinagi et al. (2014) observam que uso da tecnologia da informação é fundamental para permitir o compartilhamento de informações entre parceiros da cadeia de suprimentos, integrando funções comerciais, interna e externamente, sendo, portanto, de vital importância para a criação de vantagem competitiva.

Segundo Assumpção (2003), as tecnologias de informação e comunicação (TICs) permitem que as organizações obtenham, armazenem e tratem dados com

maior agilidade, gerem conhecimento a partir do uso destas, além de possibilitar que as comunicações entre parceiros de negócios ocorram em tempo real.

Ainda sobre outro aspecto, Pant et al. (2015) observam que a criação de um sistema de infraestrutura para garantir o fluxo contínuo de informações e a troca de dados é fundamental para garantir a transparência e os mesmos padrões de informação em toda a cadeia de suprimentos.

Nas seções seguintes serão apresentadas, sucintamente, as tecnologias da informação e comunicação amplamente utilizadas pelo mercado e empregadas neste trabalho, com o propósito de solucionar os problemas identificados.

3.4.2. GPS e dispositivos móveis

A tecnologia *Global Positioning System* (GPS) consiste numa tecnologia de localização por satélite que envia informações sobre a posição de um determinado objeto que, dentre outros fins, pode ser utilizada na logística para:

- a) Auxiliar na localização de objetos a partir de suas coordenadas geográficas (Strassner e Schoch, 2002);
- b) Auxiliar no monitoramento e rastreamento dos veículos de transporte (Hedvall et al., 2017); e
- c) Contribuir para um melhor controle de qualidade da carga transportada Pant et al. (2015).

Dispositivo móvel é um termo genérico utilizado para um conjunto de computadores portáteis, que possuem interfaces multimídias e flexíveis para entrada saída de dados; capacidade de armazenamento de dados; capacidade de executar aplicativos; permitir mobilidade; e a comunicação com outros dispositivos, via rede sem fio e pela internet.

A bibliografia aponta diversos aspectos sobre o uso destas tecnologias, que vêm revolucionando as práticas de negócios logísticos.

Pires (2009) destaca que os avanços da TIC, no que concerne à tecnologia sem fio, facilitaram a comunicação e o acesso à informação.

Para Kos-Labedowicz & Urbanek (2017), o acesso à internet, em grande escala, e o uso de telefones celulares e de dispositivos móveis, conectados a

serviços eletrônicos, vem influenciando o comportamento de indivíduos e empresas, inclusive com impactos no setor de transportes.

Antún (2016) reconhece o uso de tecnologias como o GPS e o computador de bordo em veículos como uma tendência no mercado de distribuição, que fortalece a posição competitiva das empresas, diante de um cenário em que os processos logísticos apresentam constantes mudanças.

O rastreamento por GPS tem sido utilizado para mitigar problemas decorrentes de roubo de carga, que aumentam os custos e a ineficiência do transporte (Bertazzo, 2016).

Jales & Silva (2016) destacam que, além de contribuir para a localização e rastreamento dos veículos, o GPS é uma tecnologia que também pode auxiliar na estimativa dos tempos de viagens.

Para Costa et al. (2014), as tecnologias da informação móvel sem fio podem auxiliar a empresa em processos de venda de produto e compra de suprimentos, no controle de estoques, na rastreabilidade do produto, na redução de erros, além de contribuir para maior disponibilidade e qualidade da informação. Contudo, a falta de mão de obra com qualificação adequada e os custos destas tecnologias podem ser barreiras para a implementação das mesmas.

Para Siuhi & Mwakalonge (2016), aplicativos para navegação permitem monitorar as condições de tráfego em tempo real e estimar, com boa precisão, a previsão de chegada no destino.

De acordo com Huang & Hu (2018), o uso de aplicativos móveis para obtenção em tempo real das condições de trânsito contribui para um melhor planejamento das viagens, possibilitando aos motoristas alterar rotas, horários de partida, ou até mesmo cancelar as viagens. O estudo destes pesquisadores apontou ainda como benefício oriundo do uso destes aplicativos a redução de emissões na atmosfera.

Para Moen (2016), dispositivos móveis como um smartphone contendo aplicativos específicos e computadores externos com conexão GPS podem auxiliar no monitoramento do tempo de parada de veículos.

Existem várias ferramentas de TIC que podem ser utilizadas no transporte rodoviário de produtos de petróleo, incluindo as que possibilitam acessar dados em tempo real do processo de transporte. O uso de telefones celulares e GPS permitem resposta rápida em caso de necessidades urgentes. *Softwares* abertos

como o aplicativo *Google Maps* auxiliam no rastreamento de caminhões. O monitoramento destes veículos pode mitigar diversos problemas, como desvios de rota, excesso de velocidade, estacionamento não autorizado e paradas desnecessárias (Tob-Ogu et al., 2018). Siuhi & Mwakalonge (2016) também destacam o amplo uso do mapa do Google em aplicativos de navegação, citando ainda a possibilidade de se utilizar mapas provenientes dos fabricantes do GPS e de agências de transportes.

De acordo com Bertazzo et al. (2016), a imprevisibilidade nas condições de tráfego é um fator que acarreta na variabilidade do tempo de entrega, gerando atrasos e conseqüentemente, reclamações dos clientes, além de prejudicar o planejamento das entregas seguintes. Garza-Reyes et al. (2017) também identificaram ineficiências nos trajetos devido à ausência de tecnologias de auxílio à condução, e recomendaram o uso de GPS e aplicativos de navegação para otimização do tempo de percurso e na escolha da rota mais eficiente. Estes também indicam que dificuldades de comunicação sobre o andamento das operações dos caminhões podem acarretar em ineficiência na cadeia de suprimentos.

Duran & Córdova (2015) citam o uso de telefones com GPS como plataforma de comunicação para informar, fazer contatos e acompanhar atividades operacionais. Estes autores destacam ainda o GPS como tecnologia para melhorar a gestão do transporte rodoviário de cargas, uma vez que pode auxiliar no planejamento de rotas e na transmissão de informações e identificação do veículo em diferentes elos da cadeia de suprimentos, garantindo melhor comunicação, controle e segurança.

Alguns aplicativos móveis, que são utilizados no transporte rodoviário, além de possibilitar a troca de informações permitem, com o apoio do GPS, encontrar caminhões próximos para atender determinada demanda (Yu et al., 2017).

Mesmo contribuindo para localização e orientação de percursos, é necessário considerar restrições quanto ao uso de aplicativos móveis, como: possíveis incompatibilidades do aplicativo em plataformas diferentes da que foi criado, além de dificuldades de manuseio por parte dos usuários (Olveira et al., 2017).

Para Siuhi & Mwakalonge (2016), embora os aparelhos móveis possam otimizar o transporte, reduzindo rotas, tempos e custos, deve-se ter cuidado com o fator segurança, devido a possíveis distrações dos motoristas durante o uso.

A tabela 12 contém as principais aplicações e pontos de atenção relacionados ao uso do GPS e tecnologias móveis, apresentando em negrito as que possuem relação direta com esta dissertação.

Tabela 12 - Benefícios e pontos de atenção no uso de dispositivos móveis e GPS

Pontos de atenção	Aplicações
Custos de implantação das TICs ■ Costa et al (2014)	Monitoramento e/ou rastreamento ■ Strassner e Schoch (2002) ■ Costa et al (2014) ■ Pant et al (2015) ■ Duran e Córdova (2015) ■ Bertazzo (2016) ■ Siuhi e Mwakalonge (2016) ■ Jales e Silva (2016) ■ Moen (2016) ■ Hedvall et al (2017) ■ Yu et al (2017) ■ Tob-Ogu et al (2018)
Custos com manutenção e uso das TICs ■ Costa et al (2014)	Planejamento de rotas e/ou viagens ■ Duran e Córdova (2015) ■ Siuhi e Mwakalonge (2016) ■ Moen (2016) ■ Jales e Silva (2016) ■ Garza-Reyes et al (2017) ■ Oliveira et al (2017) ■ Huang e Hu (2018) ■ Tob-Ogu et al (2018)
Ausência de uso de TIC para auxiliar o transporte ■ Garza-Reyes et al (2017)	Auxílio à comunicação ■ Tob-Ogu et al (2018) ■ Duran e Córdova (2015) ■ Pires (2009)
Incompatibilidade do aplicativo em diferentes plataformas ■ Oliveira et al (2017)	Garantia da integridade da informação ■ Costa et al (2014)
Dificuldade dos usuários no manuseio das TICs ■ Costa et al (2014) ■ Oliveira et al (2017)	Redução de erros ■ Costa et al (2014)
Distração por parte do motorista ao usar dispositivos móveis ■ Siuhi e Mwakalonge (2016)	Processos de vendas e/ou compras ■ Costa et al (2014)

Fonte: O autor

3.4.3. **Web Service**

Para Bond et al. (2003), um *Web Service* corresponde a um componente aplicativo utilizado na integração de sistemas, que pode ser acessado utilizando protocolos da Web e codificação de dados como *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) e *Extensible Markup Language* (XML).

HTTP é um protocolo de transferência de dados utilizado por sistemas de informação de hipermídia, distribuídos e colaborativos.

XML é uma linguagem que, a partir de um texto estruturado, descreve o formato e significado de documentos. Além disso, o XML permite o intercâmbio de dados entre aplicativos distintos (Bond et al., 2003). Junior et al. (2003) observam ainda que o XML, por meio de *tags* específicas, permite a troca de dados entre parceiros comerciais através da internet com maior eficiência, tornando possível ainda que um sistema de computador de uma empresa responda automaticamente à solicitação enviada por um sistema de outra empresa.

A troca de informações por XML tem se tornado uma alternativa viável também em soluções voltadas para problemas relacionados a transportes (Scholliers et al., 2016).

Os *Web Services*, ou serviços da web, criam um meio padronizado para garantir a interoperabilidade de aplicativos de computador executados em diferentes plataformas e ambientes computacionais. Para tanto, é necessário que o uso de protocolos para a troca de informações ocorram de forma estruturada. O Protocolo Simples de Acesso a Objetos (SOAP) é um exemplo de protocolo em que as mensagens são codificadas em XML (Caicedo & Castillo, 2010).

É importante que empresas envolvidas em operações de transportes multimodais tenham sistemas integrados de tecnologia da informação (Jarasuniene et al., 2016). Estes autores sinalizam ainda para a necessidade de uso de sistemas de comunicação para transferência eficiente de informações em cenários com grandes fluxos de informações e parâmetros diversificados.

Em processos envolvendo multimodais, os sistemas de informação devem atender alguns requisitos, como flexibilidade, eficiência e capacidade para transmissão de grandes volumes de dados (Jarasuniene et al., 2016, apud, Batarliené, 2011).

Pal (2017) destaca que os sistemas de informações baseados em *Web Services* criaram uma revolução tecnológica na conectividade de dados na cadeia de suprimentos.

O uso de *Web Service* na cadeia de suprimentos permite a execução de algumas atividades com parceiros de negócios de forma automática e de acordo com as restrições definidas. Tais atividades vão desde solicitações simples a processos completos (Liu & Xu, 2011).

Devido aos constantes e significativos avanços nas tecnologias sem fio e dispositivos móveis, Mohamed & Wijesekera (2012) acreditam que o uso de *Web Services* combinado com tais tecnologias é factível e pode gerar vários benefícios, inclusive quando estes serviços estão hospedados nos próprios aparelhos móveis.

Para Cheng (2011) a tecnologia de *Web Service* permitiu integrar diferentes fontes de informação de forma flexível e reutilizável utilizando a internet como rede para as trocas de dados. Além disso, a troca de determinadas informações em tempo real possibilita suporte a decisões na cadeia de suprimentos.

A tabela 13 sintetiza os benefícios mencionados nesta seção sobre o uso de *Web Services* e codificação de dados XML ou HTTP, que estão inseridos no escopo desta pesquisa.

Tabela 13 - *Web Service* e codificação de dados XML ou HTTP

Benefícios	Autor(es)
Permite a transferência de dados entre sistemas/aplicativos distintos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Caicedo & Castillo (2010) ✓ Cheng (2011) ✓ Bond et al. (2013) ✓ Pal (2017)
Pode ser utilizado em diversos setores, inclusive no de transportes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Scholliers et al. (2016) ✓ Jarasuniene et al. (2016)
Proporciona maior eficiência na comunicação de dados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Junior et al. (2003) ✓ Jarasuniene et al. (2016)
Fluxo de informações automatizado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Junior et al. (2003) ✓ Liu & Xu (2011)

Troca de dados em tempo real	✓ Cheng (2011)
Flexibilidade	✓ Cheng (2011)

Fonte: O autor

4

Apresentação da Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras

Embora nem sempre seja percebida, a energia está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade moderna. As pessoas a utilizam para atendimento de diversas necessidades, merecendo destaque o uso para transporte de cargas e passageiros, produção de bens na indústria, iluminação, aquecimento e refrigeração de ambientes, cocção de alimentos, alimentação de máquinas e aparelhos, dentre outros.

As fontes de energia mais utilizadas no planeta continuam sendo as não-renováveis de origem fóssil. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética – EPE (2017), que realiza estudos e pesquisas para o Ministério de Minas e Energia de modo a auxiliar o planejamento do setor, a matriz energética mundial é baseada principalmente em petróleo e seus derivados, carvão e gás natural. A figura 13 apresenta a proporção de cada fonte de energia.

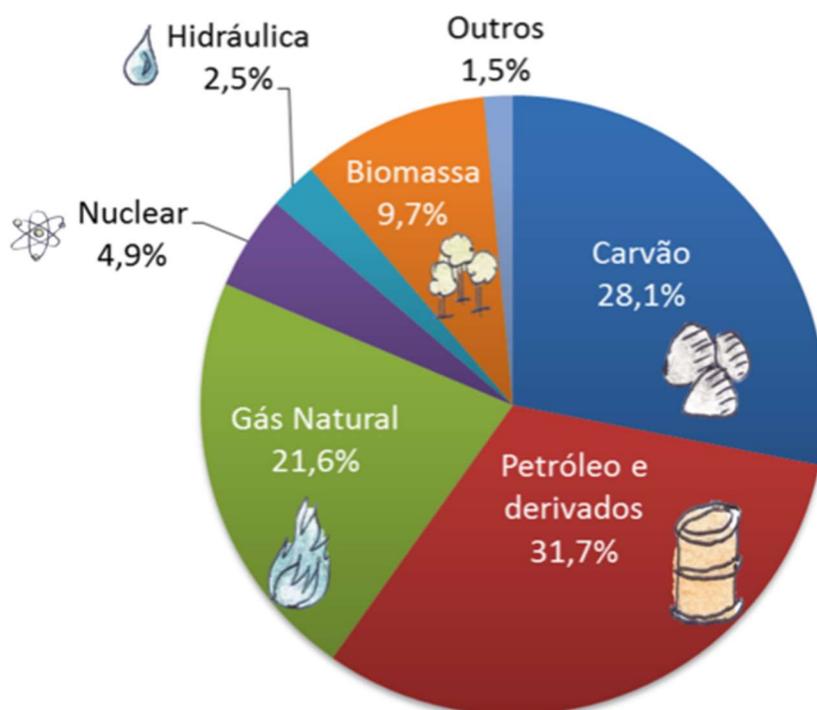


Figura 13 - Matriz Energética Mundial – 2015

Fonte: EPE (2017).

Assim como a nível global, a matriz energética brasileira também apresenta a predominância de petróleo e seus derivados, inclusive numa proporção superior em comparação com a mundial (EPE, 2017). A figura 14 apresenta a matriz energética brasileira.

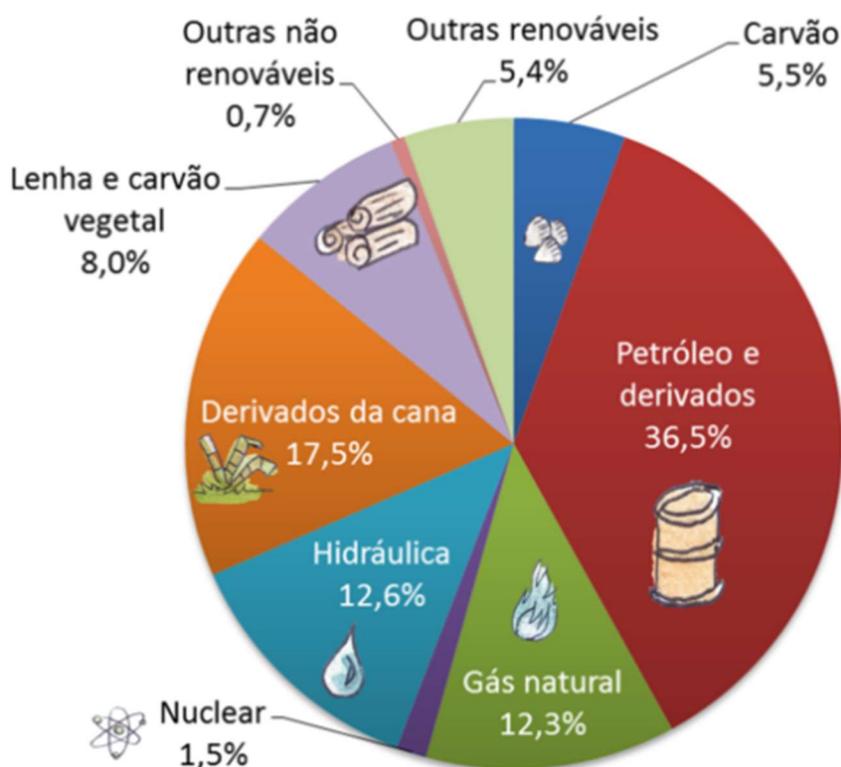


Figura 14 - Matriz Energética Brasileira – 2016

Fonte: EPE (2017)

Portanto, é possível afirmar que o setor de petróleo e derivados no Brasil é a base para o setor produtivo do país. Dados contidos no relatório Balanço Energético Nacional – BEN - reforçam esta importância, apontando que a produção de petróleo no país, incluindo líquidos de gás natural e GLP, avançou 4,2% em 2017 ante 2016, atingindo, aproximadamente, o volume de 2.628.300 barris por dia (EPE, 2018).

De acordo com os dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP (2018), constantes na tabela 14 abaixo, a produção de petróleo e gás natural no Brasil concentra-se praticamente na região sudeste do país, sendo que o estado do Rio de Janeiro continua sendo o principal produtor e

São Paulo vem apresentando incrementos importantes em sua produção devido aos campos do pré-sal.

Tabela 14 - Produção de petróleo e gás natural por estado em maio de 2018

Estado	Petróleo (bbl/d)	Gás Natural (Mm ³ /d)	Produção Total (boe/d)	Nº Campos produtores
Rio de Janeiro	1.819.938	57.267	2.180.138	39
São Paulo	324.763	17.837	436.953	6
Espírito Santo	345.632	10.081	409.040	47
Amazonas	21.533	15.019	116.001	7
Bahia	28.856	7.251	74.463	85
Rio Grande do Norte	40.543	985	46.739	80
Sergipe	18.372	2.134	31.794	21
Alagoas	2.433	1.140	9.605	11
Ceará	5.384	99	6.007	6
Maranhão	2	79	499	4
Total Geral	2.607.456	111.892	3.311.238	306

Fonte: ANP (2018)

Conforme observado na tabela 15, a principal operadora dos campos de petróleo no país é a Petróleo Brasileiro S.A. (ANP, 2018), uma sociedade anônima de capital aberto cujo controlador majoritário é o governo brasileiro.

Tabela 15 - Produção de petróleo e gás natural por operador - maio de 2018

Nº	Operador	Petróleo (bbl/d)	Gás Natural (Mm³/d)	Produção Total (boe/d)
1	Petrobras	2.425.816	109.872	3.116.892
2	Statoil Brasil O&G	63.537	112	64.241
3	Total E&P do Brasil	38.728	1.122	45.783
4	Shell Brasil	36.078	346	38.251
5	Chevron Frade	16.916	201	18.182
6	PetroRio O&G	8.129	25	8.287
7	Queiroz Galvão	7.149	51	7.471
8	Dommo Energia	7.019	18	7.135
9	Maha Energy	1.239	20	1.367
10	SHB	1.249	12	1.324
11	Parnaíba Gás Natural	2	79	499
12	Petrosynergy	382	6	419
13	Nova Petróleo Rec	252	6	287
14	Partex Brasil	281	0	284
15	Petrogal Brasil	161	3	181
16	Imetame	132	3	150
17	Recôncavo E&P	100	1	106
18	Phoenix	28	12	103
19	UP Petróleo	67	0,4	69
20	Santana	42	1	49
21	Alvopetro	38	0,4	41
22	Norteoleum	24	0,3	26
23	Vipetro	25	0,1	25
24	Perícia	23	0,1	23
25	Guto & Cagal	14	0,04	14
26	IPI	9	0,4	11
27	Great Oil	6	0,02	6
28	Central Resources	5	0,004	5
29	EPG Brasil	3	0,02	3
30	Leros	1	0,002	1
31	Petroil	0,3	0	0,3
Total Geral		2.607.456	111.892	3.311.238

Fonte: ANP (2018).

Esta empresa foi criada em 1953 pela lei nº 2004, que assegurava ainda o monopólio da união em atividades da indústria petrolífera no país, que seria exercido pelo Conselho Nacional de Petróleo, órgão de orientação e fiscalização, e pela Petrobras e suas subsidiárias, órgãos de execução (BRASIL, 1953).

Contudo, em 1997, por meio da lei nº 9.478, o governo brasileiro permitiu que outras empresas pudessem executar atividades ligadas ao setor do petróleo que antes eram exclusivas da Petrobras (BRASIL, 1997).

Além da forte atuação em exploração e produção (E&P), a empresa também apresenta números robustos no refino, área onde, através de refinarias, o óleo bruto é processado e transformado em derivados, que são os produtos utilizados pelas indústrias e consumidores no dia a dia.

A figura 15 a seguir apresenta as refinarias da Petrobras localizadas no país, ao passo que a tabela 16 informa para as maiores destas unidades operacionais, as suas respectivas capacidades, cujos valores foram obtidos na página pública da empresa na internet (Petrobras, 2018)



Figura 15 - Refinarias da Petrobras no Brasil

Fonte: O autor

Tabela 16 - Capacidades das refinarias da Petrobras no Brasil

Refinaria Petrobras	Capacidade (barris/dia)
REPLAN-SP	434.000
RLAM-BA	323.000
REVAP-SP	252.000
REDUC-RJ	239.000
RNEST-PE *	230.000
REPAR-PR	207.563
REFAP-RS	201.280
RPBC-SP	178.000
REGAP-MG	150.000

* Quando os dois trens da refinaria estiverem concluídos.

Fonte: Petrobras (2018).

A entrega dos produtos da Petrobras para seus clientes ocorre diretamente nas refinarias, ou a partir de diversos terminais terrestres e aquaviários, que a empresa possui. Portanto, vários modais de transporte são utilizados, sendo o rodoviário, dutoviário e marítimo os mais frequentes.

Em alguns cenários, armazenadores terceirizados também são utilizados. Eles são contratados para estocar o produto e efetuar a entrega aos clientes da Petrobras.

4.1. Produtos comercializados pela Petrobras

A partir do processamento de petróleo nas refinarias é possível obter uma série de produtos que são utilizados com finalidades distintas. Além disso, também existe o gás natural, produto obtido durante a extração do petróleo em plataformas ou em UPGNs – Unidades Produtoras de Gás Natural.

A seguir são apresentadas definições e aplicações de alguns dos principais derivados de petróleo produzidos e comercializados pela Petrobras e que estão associados aos problemas analisados neste estudo.

4.1.1. Óleo diesel

O Óleo diesel é utilizado, principalmente, em veículos cujos motores operam a ciclo diesel. Trata-se do principal combustível comercializado no país. O consumo mais expressivo ocorre no transporte rodoviário, por conta da matriz de transportes brasileira, porém, o produto também é utilizado nos transportes ferroviário e hidroviário, na geração de energia elétrica, nos setores agropecuário e industrial, dentre outras aplicações (Farah, 2012). A figura 16 apresenta o percentual de consumo de diesel por setor.

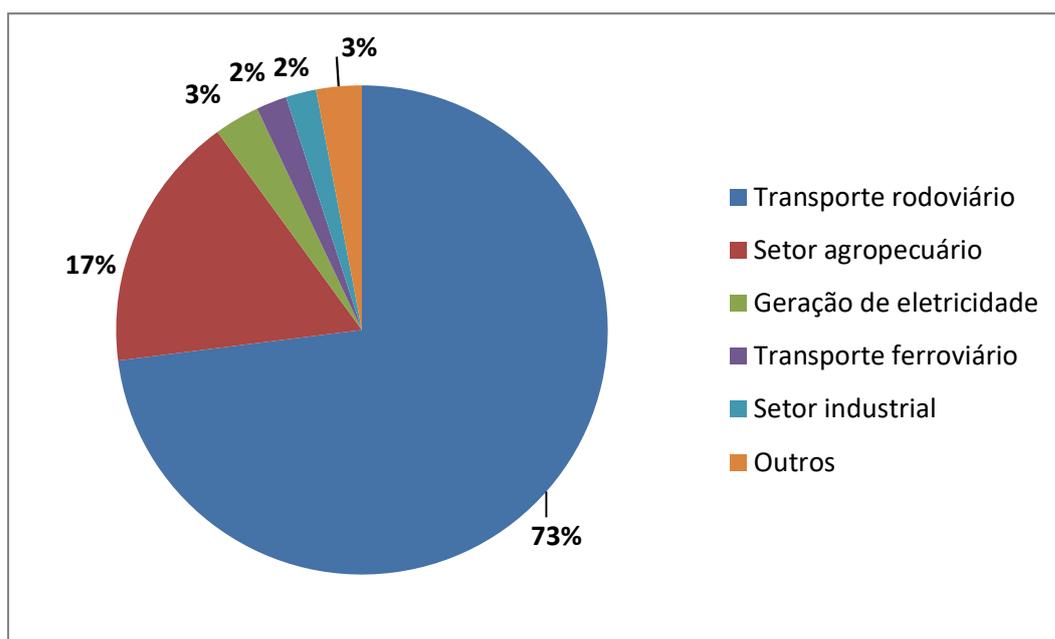


Figura 16 - Consumo de diesel no Brasil

Fonte: Adaptado de Farah (2012)

4.1.2. Gasolina automotiva

A gasolina automotiva é utilizada por veículos cujos motores trabalham segundo o ciclo Otto, o que inclui a maioria dos carros de passeio, tornando este combustível o mais conhecido da população brasileira. Embora a Petrobras

comercialize a gasolina pura (gasolina A) junto aos seus clientes, para destinação ao mercado consumidor, é necessária a adição de etanol anidro neste produto, transformando a respectiva mistura em gasolina C (Farah, 2012).

A proporção de gasolina A e de etanol anidro na gasolina C é regulamentada por lei federal.

4.1.3. Querosene de aviação

O querosene de aviação - QAV - é o combustível mais utilizado atualmente na indústria aeronáutica em jatos movidos à turbina, normalmente, aviões de médio e grande porte. Tal produto é destinado tanto à aviação civil como a militar (Farah, 2012).

4.1.4. GLP

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), também conhecido como o gás de cozinha ou gás de botijão, tem seu consumo mais expressivo (90%) no setor residencial, onde o combustível é usado para cocção de alimentos. Também pode ser utilizado em máquinas empilhadeiras, que operam em ambiente fechado e ainda para tratamento térmico e galvanização (Farah, 2012).

4.1.5. Óleos básicos lubrificantes

Os óleos básicos são insumos para a produção de lubrificantes, produtos utilizados com a finalidade de proteger peças e equipamentos contra o atrito e a corrosão, reduzir o calor, e facilitar a transmissão de energia, aumentando a longevidade e eficiência destes componentes (Farah, 2012).

Os setores com maior consumo de lubrificantes são o automotivo e o industrial (SINDICOM, 2017), conforme observado na figura 17.

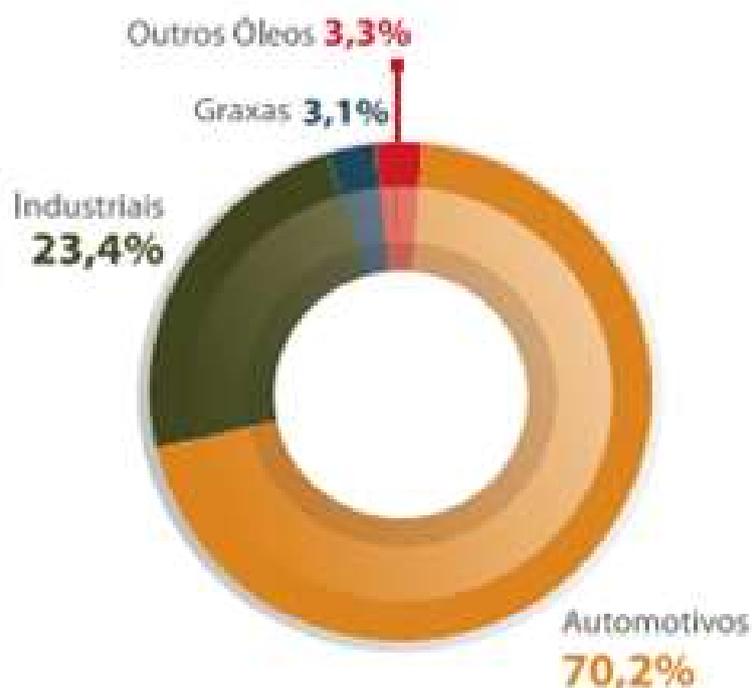


Figura 17 - Consumo de lubrificantes por setor
Fonte: SINDICOM (2017).

4.1.6. Óleos combustíveis

Os óleos combustíveis são bastante utilizados na indústria, onde através de sua queima, permite a geração de calor em fornos e caldeiras (Farah, 2012).

4.1.7. Bunker

O Bunker é utilizado como combustível em embarcações (Farah, 2012), principalmente as de grande porte como os navios de carga e cruzeiros.

4.1.8. Parafinas

As parafinas, macro e microcristalinas, podem ser utilizadas em borrachas, baterias, plásticos, frigoríficos, lonas, laticínios, pilhas, vinhos, velas, palito de fósforo, cosméticos, produtos farmacêuticos, material isolante de eletricidade, no revestimento para proteção de frutas e cereais, dentre outras aplicações (Farah, 2012).

4.1.9. Coque

O coque verde de petróleo (CVP) é um produto sólido utilizado como combustível nas indústrias siderúrgica, de fundição, papel e celulose, cimento, e na geração de vapor em termelétricas, além de outras aplicações (Farah, 2012).

4.1.10. Produtos asfálticos

Os produtos asfálticos, como o cimento asfáltico - CAP - e as emulsões asfálticas, são insumos para a produção do asfalto propriamente dito, que será utilizado, principalmente, na pavimentação de estradas e ruas (Farah, 2012).

4.1.11. Solventes

Solventes são substâncias que permitem solubilizar e extrair outras substâncias sem promover reações químicas com estas. Existem vários tipos de solventes com destaque para a aguarrás, o tolueno e o hexano. Tais produtos são utilizados na pintura e limpeza industrial e doméstica, na produção de óleos vegetais, em materiais para tratamento de pragas, *etc* (Farah, 2012).

4.1.12. Resíduo aromático

O resíduo aromático, RARO, é um derivado de petróleo utilizado para a fabricação de negro de fumo (Farah, 2012), matéria-prima para a indústria de pneus.

A figura 18 ilustra algumas aplicações dos produtos descritos anteriormente.

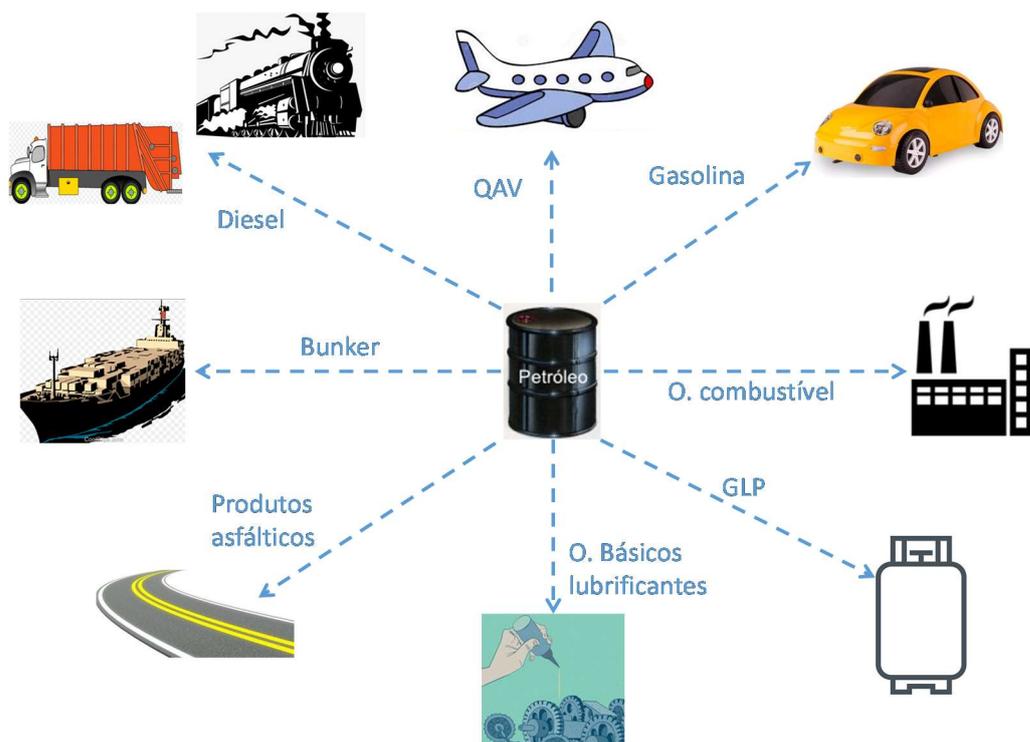


Figura 18 - Uso de derivados de petróleo

Fonte: O autor

4.2. Cadeias de suprimentos da Petrobras

Devido à grande variedade de produtos e, conseqüentemente, suas múltiplas aplicações, a Petrobras participa de várias cadeias de suprimentos distintas. Em algumas situações, a cadeia de suprimentos de um mesmo produto pode apresentar diferenças, a depender da localidade.

Devido ao fato deste trabalho estar relacionado às entregas por transporte rodoviário (carregamento no caminhão enviado pelo cliente) e muitos dos produtos da empresa apresentarem saídas neste modal, poderiam ser apresentadas várias cadeias de suprimentos da empresa. Contudo, para simplificação e sem prejuízo ao conteúdo, serão descritas apenas três destas cadeias, onde, em consonância com a literatura, será possível observar várias diferenças na composição:

- Cadeia de suprimentos genérica do querosene de aviação - QAV;
- Cadeia de suprimentos genérica de gasolina automotiva;

- Cadeia de suprimentos local de óleos básicos no estado do Rio de Janeiro, esta devido a inserção de empresas armazenadoras no escopo da pesquisa.

4.2.1. Cadeia de suprimentos genérica de QAV da Petrobras

A maior parte do petróleo processado nas refinarias da Petrobras é proveniente de sua área de E&P. Contudo, para adequar a produção de derivados às necessidades do mercado doméstico, a empresa também importa cargas de óleo bruto de fornecedores localizados no mercado externo.

Além dos fornecedores de petróleo, existem ainda aqueles que fornecem o querosene de aviação direto para a Petrobras, onde a empresa, após importar, realiza o desembaraço alfandegário e comercializa junto às distribuidoras.

As distribuidoras, por sua vez, são responsáveis pela revenda do produto às empresas de aviação para abastecimento das aeronaves que vão prestar serviço de transporte de cargas e de passageiros.

Todas as empresas citadas anteriormente compõem a chamada cadeia física.

Vale destacar ainda a existência da cadeia de suporte, que dá apoio às operações da cadeia física. Tal cadeia é composta por operadores logísticos, transportadoras, instituições financeiras, traders, órgãos governamentais, dentre outros.

A figura 19 ilustra a cadeia de suprimentos genérica de QAV da Petrobras.

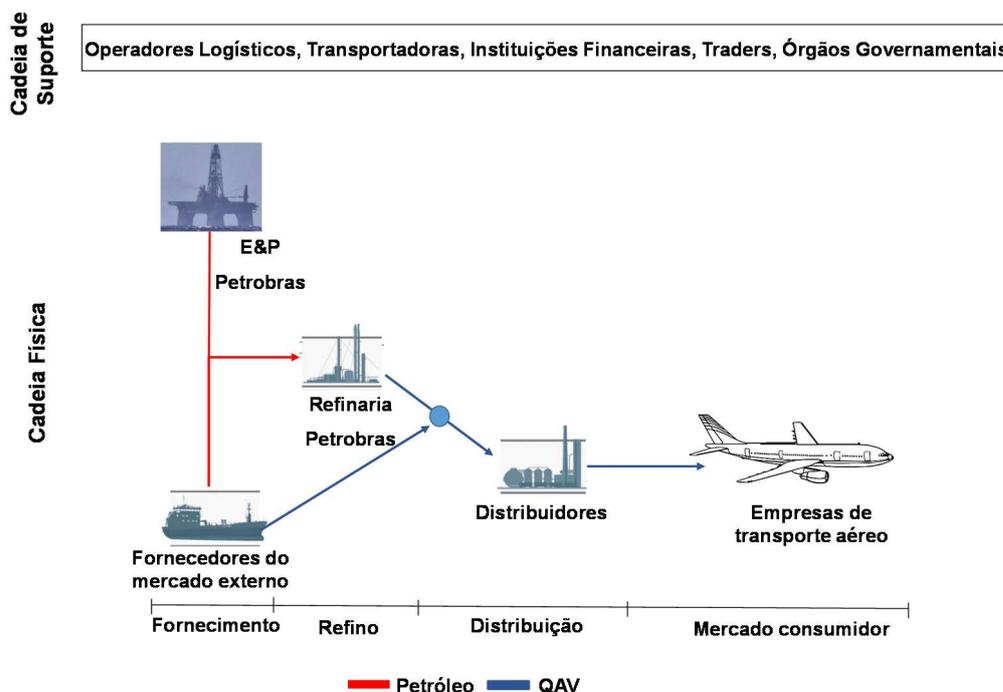


Figura 19 - Cadeia de suprimentos genérica de QAV da Petrobras

Fonte: O autor

4.2.2. Cadeia de suprimentos genérica de gasolina automotiva da Petrobras

Assim como descrito no tópico anterior, sobre o QAV, para a fabricação de gasolina A, a Petrobras utiliza o petróleo oriundo de sua área de E&P e de alguns fornecedores no mercado externo.

Eventualmente, a empresa também importa a gasolina A de fornecedores do exterior para atendimento da demanda do mercado interno.

Uma vez a gasolina A produzida nas refinarias, ou importada pela empresa, ela é comercializada junto às distribuidoras de combustíveis. Estas empresas, além de adquirirem a gasolina A da Petrobras, compram também o etanol oriundo de usinas de açúcar para misturar ambos os produtos, transformando-os na gasolina C, que posteriormente será vendida à rede de postos.

O varejo é composto por esta rede de postos, onde o produto será destinado ao consumidor final, os usuários de veículos leves.

A figura 20 ilustra a cadeia de suprimentos genérica de gasolina automotiva da Petrobras.

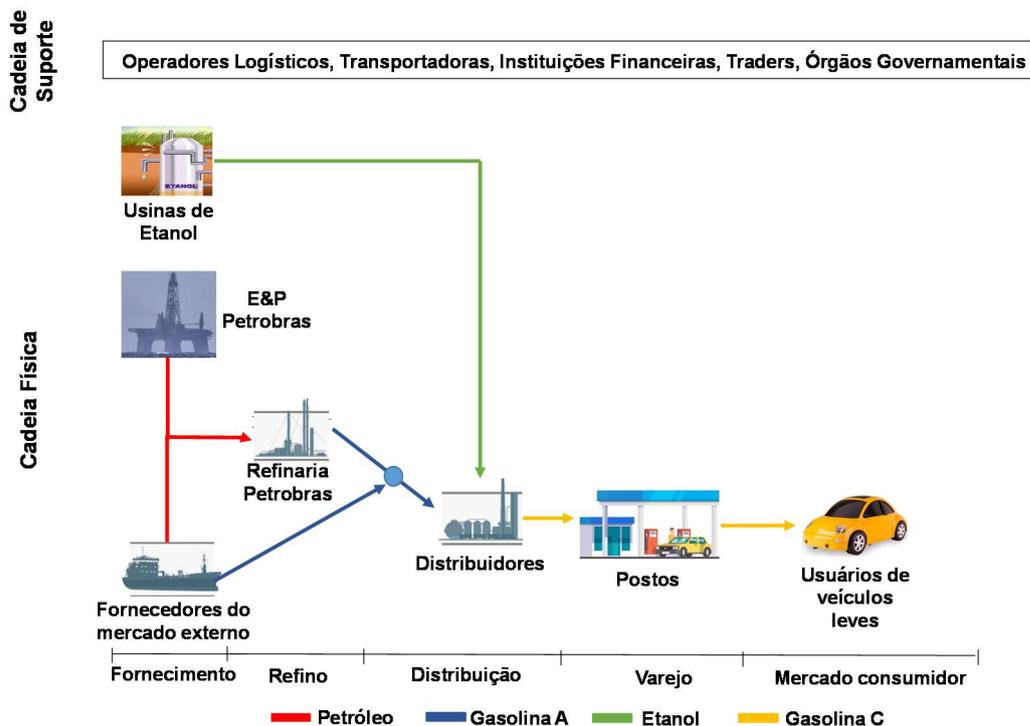


Figura 20 - Cadeia de suprimentos de gasolina automotiva da Petrobras

Fonte: O autor

4.2.3. Cadeia de suprimentos de óleos básicos da Petrobras no Rio de Janeiro

O fornecimento de petróleo para as refinarias da Petrobras ocorre de forma semelhante ao descrito nas cadeias de suprimentos do QAV e da gasolina automotiva.

Além dos fornecedores de petróleo, existem também os de óleos básicos que se encontram localizados em outras regiões. Neste caso, normalmente, a empresa recebe o produto por navio e o estoca em armazém de terceiros. Posteriormente, a Petrobras realiza a venda do produto aos seus clientes e a entrega é efetuada, em modal rodoviário, a partir das instalações do armazenador contratado.

No caso do produto proveniente da refinaria da empresa localizada no estado do Rio de Janeiro (REDUC), o mesmo pode ser entregue aos clientes neste mesmo local, por duto ou caminhão. Em alguns casos, também pode ser enviado para estocagem nos armazenadores, para que em seguida a carga seja consolidada e embarcada em navio visando o atendimento de clientes de outras regiões.

Os clientes da empresa podem ser classificados de acordo com sua atividade principal, conforme descrito abaixo:

- Distribuidores: compram o óleo básico da Petrobras e o revende, inalterado, para fornecedores de aditivos e formuladores. Também podem adquirir aditivos de outros fornecedores para adicioná-los aos óleos básicos com o intuito de produzir o óleo lubrificante acabado, que será destinado ao varejo.
- Fornecedores de aditivos: compram o óleo básico, tanto da Petrobras como de distribuidores. Sua função é produzir aditivos que serão comercializados junto a distribuidores e formuladores.

Já sem relação direta com a Petrobras, existem outros fabricantes (formuladores) que, após recebimento dos óleos básicos e dos aditivos, produzem o óleo lubrificante acabado que será fornecido ao varejo.

A rede varejista por sua vez é formada por postos de combustíveis, oficinas mecânicas, lojas de autopeças e supermercados, onde o lubrificante acabado é revendido para o usuário final.

O mercado consumidor é composto por pessoas físicas e jurídicas, que utilizam o óleo lubrificante em equipamentos e peças diversas, sendo o maior consumo para fins automotivos e industriais.

Além destes agentes, assim como nas demais cadeias, existem também as empresas que compõem a cadeia de suporte.

A Figura 21 apresenta um esboço da cadeia de suprimentos de óleos básicos da empresa.

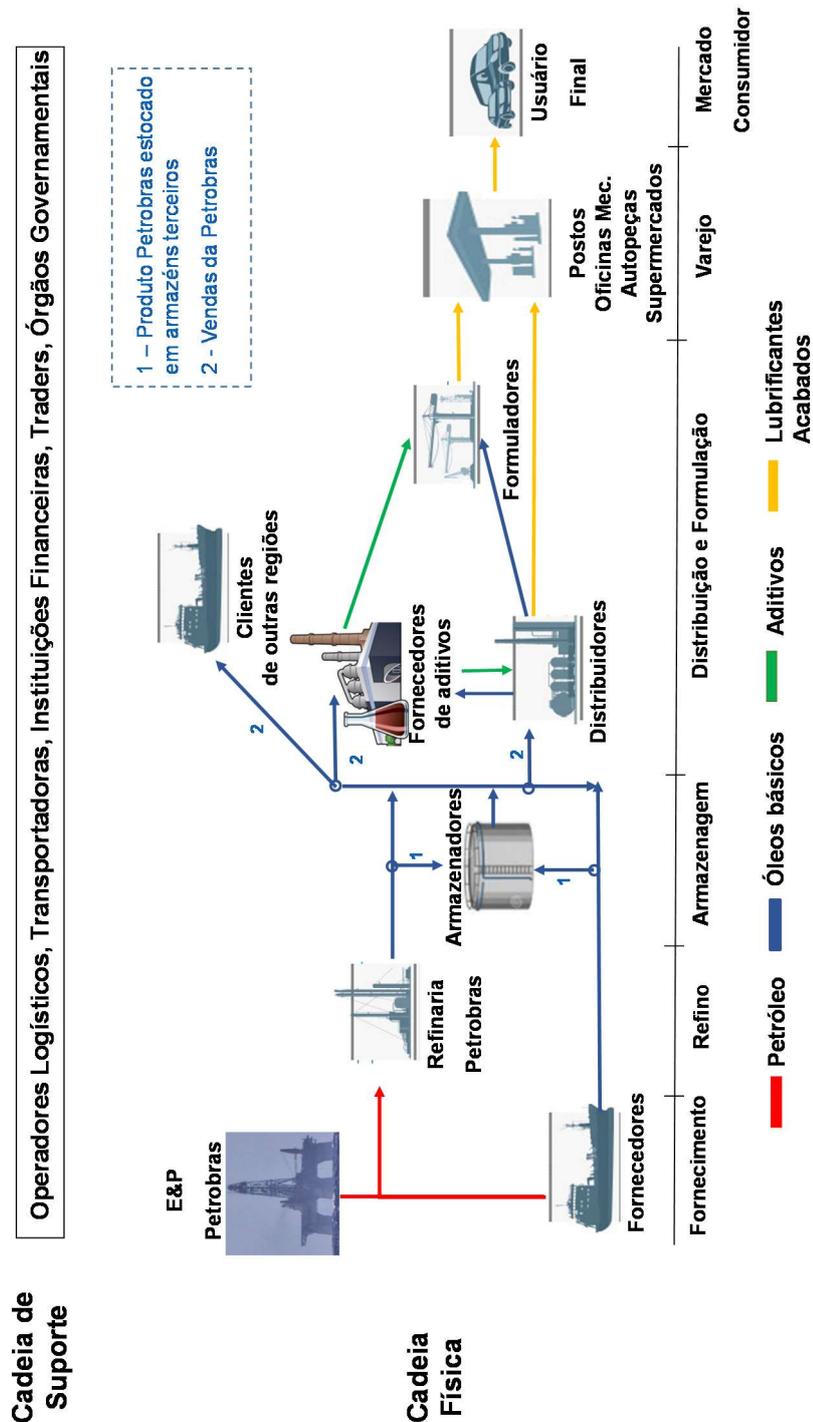


Figura 21 - Cadeia de Suprimentos de óleos básicos da Petrobras - RJ

Fonte: O autor

5

Problemas identificados nas operações de carga e descarga

Os problemas identificados, que serão apresentados a seguir, têm origem: (i) no fluxo de informações assíncrono existente na programação do transporte rodoviário dos derivados de petróleo envolvendo a Petrobras e armazenadores contratados e (ii) na dificuldade para reprogramações e cancelamentos dos agendamentos de carga e descarga nas refinarias em determinadas circunstâncias.

Adiante, serão apresentados, com mais detalhes, os problemas e os processos em que ocorrem. Para identificação dos problemas, foi utilizada a metodologia constante do capítulo 2 desta dissertação.

5.1.

Venda de óleos básicos com entrega realizada pelo armazenador

A comercialização de derivados de petróleo, pela Petrobras, está relacionada a diversos fatores que, direta ou indiretamente, influenciam a demanda. A dinâmica da economia nacional e mundial, o preço do petróleo no mercado externo, câmbio, tributação e incentivos governamentais são alguns exemplos.

Outro aspecto relevante é o custo logístico para colocação do produto na região de consumo. Devido a necessidade de priorização de investimentos em áreas mais estratégicas, em algumas situações, é mais rentável para a companhia contratar armazenadores para viabilizar as operações do que investir na construção de tancagens.

Em algumas localidades, a empresa, ao receber alguns tipos de óleos básicos provenientes de outras regiões, armazena em instalações de terceiros, que por sua vez, ficam responsáveis pela estocagem do produto e pela expedição, por caminhão, para os clientes da Petrobras. A figura 22 ilustra este tipo de operação; e as linhas tracejadas indicam a região que foi objeto deste estudo.

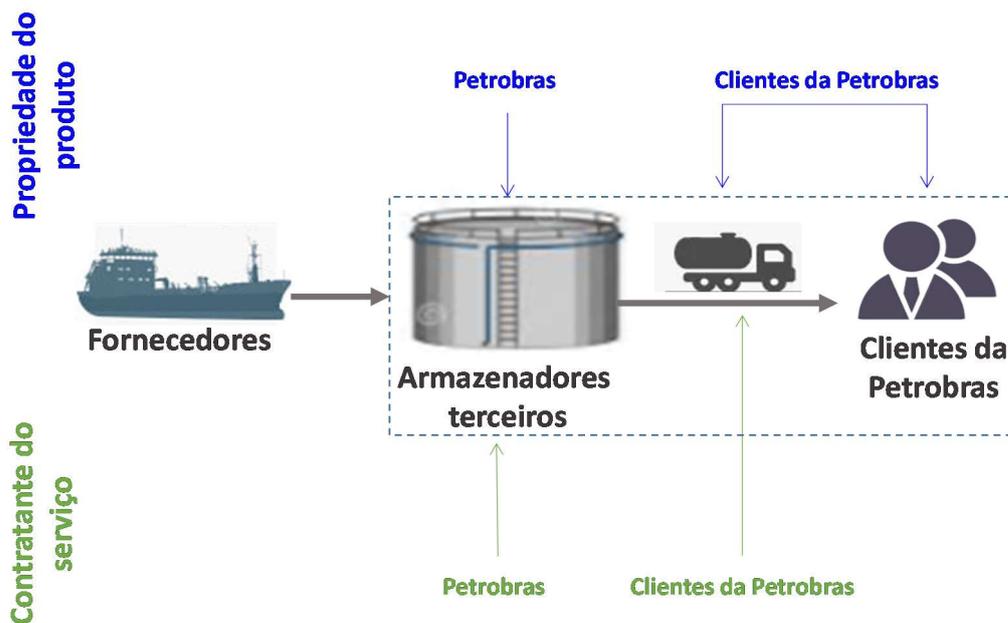


Figura 22 - Armazenagem em terceiros

Fonte: O autor

Para auxiliar a programação de entrega dos produtos, os funcionários da Petrobras criam grades de horários no Canal Cliente, sistema descrito na introdução desta dissertação, para, posteriormente, os clientes realizarem os agendamentos dos caminhões que irão retirar os produtos, conforme ilustrado na figura 23.

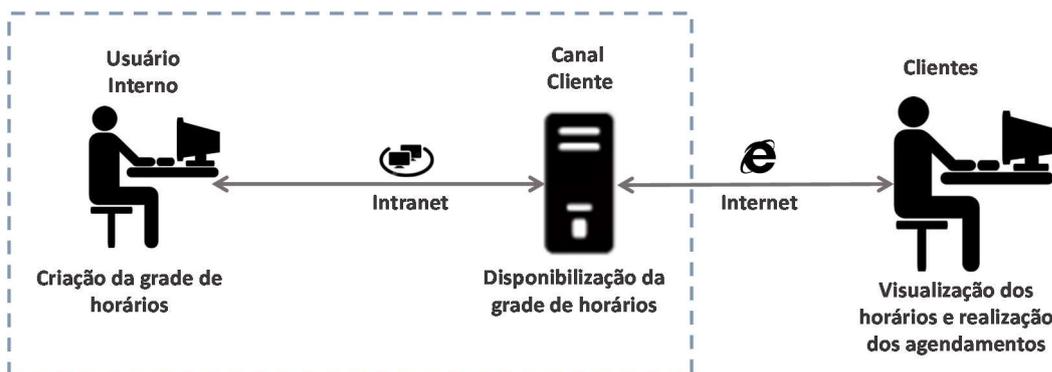


Figura 23 - Fluxo para disponibilização de horários e agendamentos

Fonte: O autor

Em cada agendamento, é necessário que os clientes informem: local, data e horário da retirada, produto e volume, transportadora, placa(s) do veículo, nome do motorista, dentre outras informações relacionadas à atividade comercial.

Os dois armazenadores analisados neste trabalho, doravante chamados de Alfa e Beta, também possuem sistemas próprios de agendamentos para carga e descarga em suas bases.

Contudo, como não existem interfaces automáticas entre o Canal Cliente e os sistemas de agendamentos destes armazenadores, é necessária a realização de diversas atividades manuais para que a programação dos caminhões seja realizada.

Inicialmente, o armazenador Alfa disponibiliza os horários em seu sistema para consulta da Petrobras, ao passo que o armazenador Beta envia tais informações por telefone ou e-mail.

Em seguida, funcionários da Petrobras replicam no Canal Cliente a grade de horários de cada armazenador para que seus clientes visualizem e efetuem os agendamentos dos veículos.

Após os agendamentos serem realizados pelos clientes da Petrobras, os dados são coletados no Canal Cliente e inseridos no sistema do armazenador Alfa ou enviados por e-mail no caso do armazenador Beta. A cada cancelamento, reprogramação ou alteração de dados no agendamento, é necessária a execução da mesma rotina.

A figura 24 apresenta o fluxo atual de informações para programação dos agendamentos no armazenador. Nas caixas em azul constam as atividades dos armazenadores, enquanto que as de cor verde apresentam as atividades da Petrobras e as de cor cinza a de seus clientes.

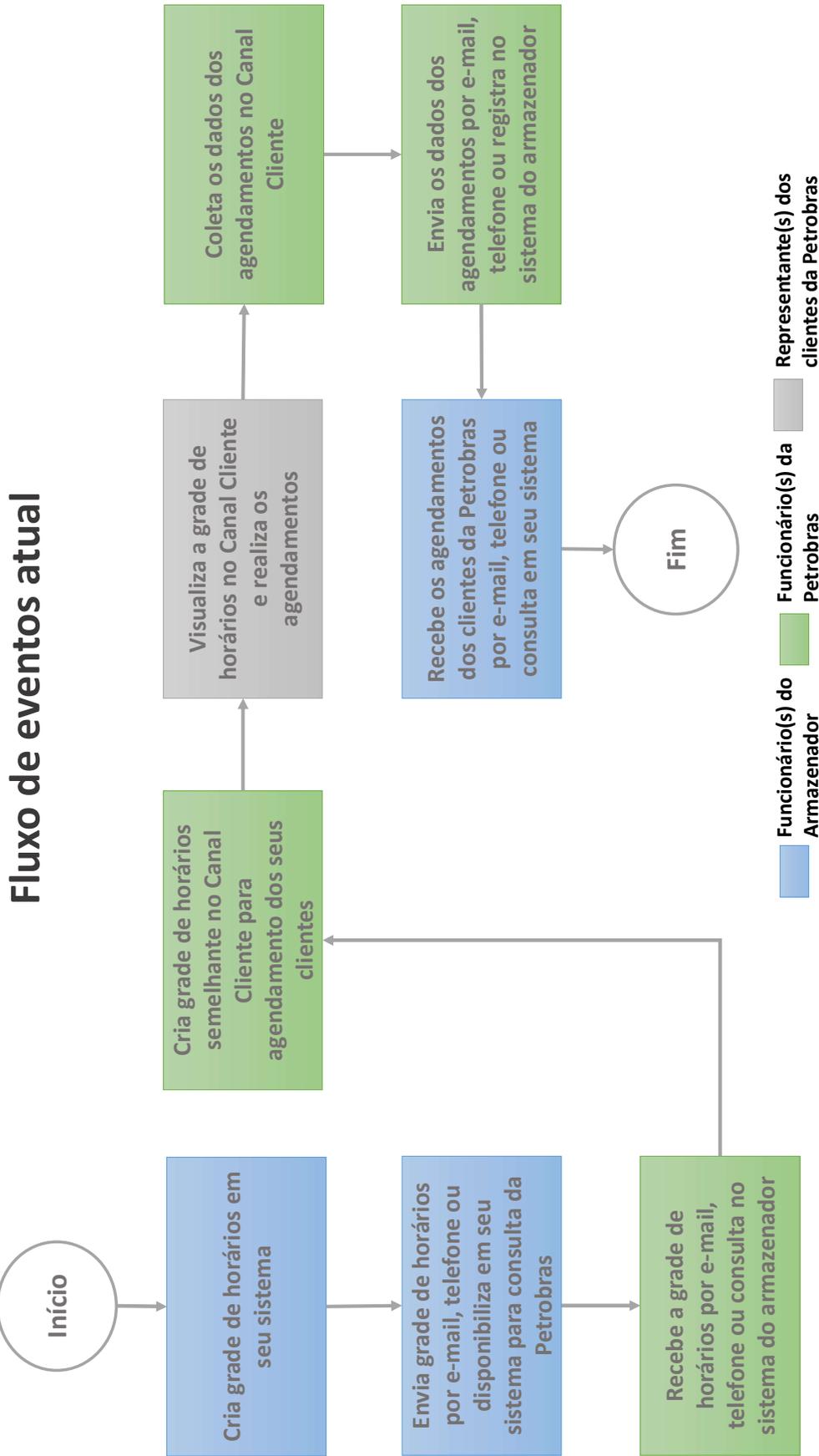


Figura 24 - Fluxo de eventos para agendamentos de carga no armazenador

Fonte: O autor

A tabela 17 apresenta os problemas e dificuldades para a Petrobras decorrentes da execução manual das atividades descritas nesta seção. Tais informações foram obtidas por meio de entrevistas e observações, seguindo a metodologia descrita no início deste trabalho. A coluna à direita destaca se o problema foi identificado durante as observações ou nas entrevistas, e, neste último caso, indica os profissionais envolvidos de acordo com representação mencionada na tabela 5 desta dissertação.

Tabela 17 - Problemas decorrentes das atividades manuais

Problemas e dificuldades	Forma de identificação
Custos com o emprego de recursos humanos na realização das atividades manuais.	Observação
Possibilidade de erros na troca de informações.	Observação e entrevista (C, D, E e F)
Retrabalho.	Observação e entrevista (C, D, E e F)
Comunicação assíncrona.	Observação e entrevista (C, D, E, F e H)
Lentidão na troca de informações.	Observação e entrevista (C, D, E, F e H)
Possibilidade de perda de venda no dia, com consequente impacto no faturamento da empresa, em caso de não carregamento decorrente de atrasos no fluxo de informações envolvendo os agendamentos.	Entrevista (C, D e F)
Reclamações de clientes.	Entrevista (C, D, E e F)

Fonte: O autor

5.2. Entrega dos produtos nas refinarias e demais ativos da Petrobras

A Petrobras conta com mais de 25 polos incluindo refinarias, fábricas de fertilizantes, terminais terrestres e outros ativos onde, diariamente, diversos produtos da empresa são entregues aos clientes no modal rodoviário, (carregamento do caminhão dos clientes) mediante a realização de agendamentos no Canal Cliente.

A capacidade de entrega diária varia de acordo com a estrutura de cada polo. As mais reduzidas, abaixo de 50 veículos, ao passo que as maiores movimentam mais de 200 veículos, sendo que alguns polos podem superar 400 caminhões em dias de pico.

Segundo Alvarenga & Novaes (2000), é comum ocorrerem atrasos no transporte rodoviário de carga por conta de quebra de veículos, problema cada vez mais frequente devido às más condições das estradas brasileiras, e por congestionamentos nas rodovias. No dia a dia da Petrobras, surgem inúmeros casos de não comparecimento de caminhões (*no-show*) e atrasos e que, em muitos casos, estão associados às causas citadas.

Para quantificação deste problema, foi realizada uma análise do período de janeiro de 2018 em seis polos (Pn) de entrega da empresa, cuja quantidade de caminhões, considerando todos os produtos, são:

- P1 e P2 – Média abaixo de 50 carregamentos por dia.
- P3 e P4 – Média entre 51 e 200 carregamentos por dia.
- P5 e P6 – Média acima de 200 carregamentos por dia.

Os resultados constantes no gráfico 25 apontam uma quantidade relevante de *no-show*, sejam em termos percentuais ou absolutos. Os polos com média acima de 50 carregamentos diários são os mais impactados.

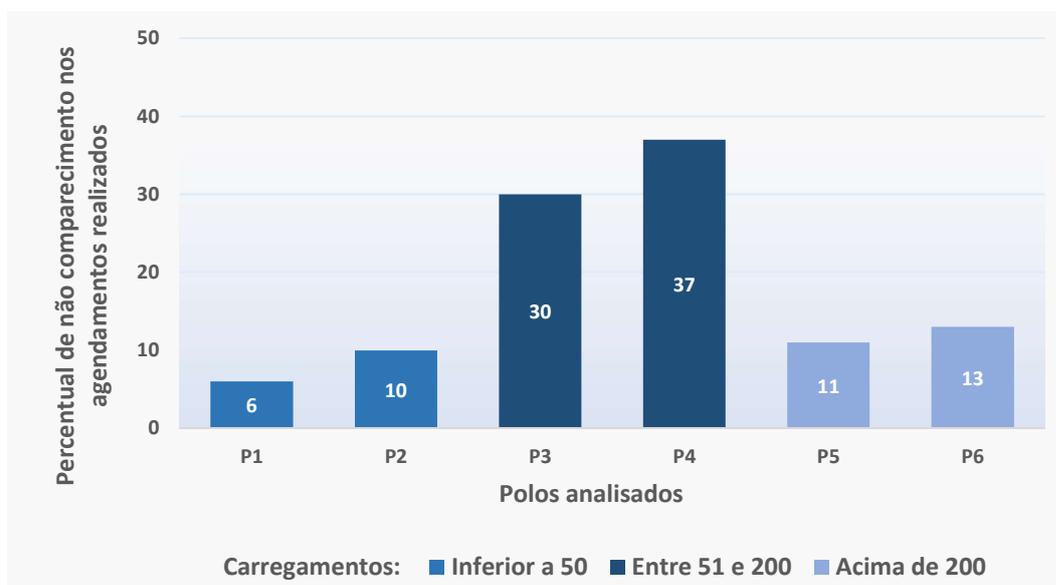


Figura 25 - *No-show* em seis polos no período de janeiro de 2018

Fonte: Relatórios da empresa.

Tais ocorrências costumam gerar impactos negativos para a Petrobras. A tabela 18 apresenta os problemas que foram identificados.

Tabela 18 - Consequências do *no-show*

Consequências
Perda de venda no dia com consequente impacto no faturamento da empresa devido aos carregamentos previstos e não efetuados.
Falta de otimização no uso das instalações de entrega da empresa, que ficam ociosas nos horários em que há não comparecimentos.
Custos com o estoque não entregue.
Insatisfação dos clientes (concorrentes) que gostariam de utilizar o respectivo horário para carregamento.
Eventualmente, necessidade de criação de horários extras para efetivação das vendas, aumentando os custos de operação da base.

Fonte: O autor

Há um consenso na empresa de que vários desses *no-shows* poderiam ser evitados se o Canal Cliente possuísse mecanismos ágeis para possibilitar aos clientes e seus transportadores o acesso on-line e em tempo real, de modo que estes possam cancelar ou reprogramar os agendamentos, independentemente do local em que se encontram.

Tal medida contribuiria para a liberação do horário para que outras, ou a própria empresa, possa programar outro veículo.

5.3. Remessa para armazenagem de óleos básicos

Na operação de remessa para armazenagem, a Petrobras, através de sua subsidiária de transportes, contrata transportadoras para remeter, por caminhão, os óleos básicos produzidos na refinaria para serem estocados em armazenadores terceiros.

O objetivo é a consolidação de carga para posteriormente ser embarcada em navio, de modo a atender os clientes da empresa localizados no mercado externo. A figura 26 ilustra esta operação, com a região interna às linhas tracejadas indicando o foco deste estudo.

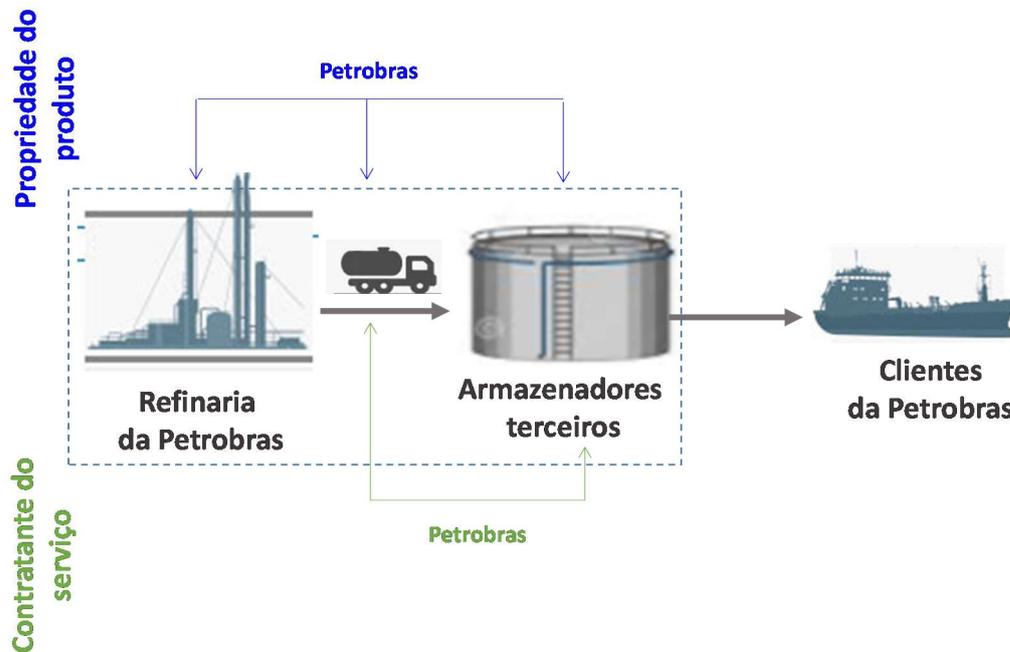


Figura 26 - Remessa para armazenagem

Fonte: O autor

O primeiro aspecto que chamou atenção, neste processo, foi a não utilização do Canal Cliente para disponibilização de horários para os agendamentos de carga do produto na refinaria, fato este causado pelo desconhecimento por parte da equipe comercial quanto a possibilidade de uso da ferramenta neste cenário. Portanto, os agendamentos, cancelamentos e reprogramações para carga do produto na refinaria são realizados em contatos realizados por e-mail e telefone da Petrobras com os transportadores.

O segundo ponto observado é que nas operações de venda no mercado interno, com entrega do produto nas refinarias, devido a interfaces do Canal Cliente com o ERP e com *softwares* das balanças, o registro das pesagens e a emissão das notas fiscais ocorrem automaticamente. Nas remessas para armazenagem, a ausência do Canal Cliente no processo implica na necessidade de inserção dos dados das pesagens no ERP da empresa e na emissão das notas

fiscais em modo manual. Com isso, verificou-se que a operação realizada desta forma acarreta:

- Maior uso de recursos humanos na atividade, com aumento dos custos associados.
- Maior possibilidade de erros na programação dos veículos, registros no ERP e emissão do documento fiscal, gerando retrabalhos.
- Perda de agilidade no processo como um todo devido à realização de várias atividades manualmente.
- Maior tempo dos veículos dentro da refinaria.

O terceiro problema observado nestas operações decorre da ausência de interfaces automáticas entre os sistemas de agendamentos da Petrobras e do armazenador.

Com isto, os agendamentos de carga na refinaria e descarga no armazenador são realizados de forma assíncrona, necessitando de várias atividades manuais, acarretando as mesmas dificuldades já apontadas em seção anterior.

6 Proposta de solução

Este capítulo apresenta as propostas de solução para os problemas identificados nas operações logísticas de carga e descarga de caminhões de derivados de petróleo abordados nesta dissertação, incorporando, ao Portal de Negócios da Petrobras, as tecnologias da informação e comunicação apresentadas no referencial teórico.

Ao todo, foram elaboradas cinco diferentes propostas de solução, sendo quatro delas com o uso, no processo, de novas tecnologias da informação e comunicação, e uma com a extensão de uma solução já existente na empresa. A tabela 19 lista estas propostas, que serão detalhadas nos tópicos seguintes deste capítulo.

Tabela 19 - Propostas de solução

Processo	Problema descrito na seção:	Tecnologia da informação e comunicação utilizada	Proposta de Solução	Classificação
Venda com entrega do produto no armazenador	5.1	Portal de negócios da Petrobras, <i>Web Service</i> e sistema de TIC dos armazenadores	Criar um <i>Web Service</i> entre o sistema do armazenador e o Canal Cliente.	Solução nova no processo.
		Portal de negócios da Petrobras, <i>Web Service</i> e sistema de TIC dos armazenadores e dos clientes	Criar um <i>Web Service</i> entre o sistema do armazenador e o Canal Cliente e outro entre o Canal Cliente e o sistema do cliente da Petrobras.	Solução nova no processo.
Venda com entrega do produto nas instalações da Petrobras	5.2	Portal de Negócios da Petrobras, aplicativos, dispositivos móveis	Criar um aplicativo do Canal Cliente.	Solução nova no processo.
		Portal de Negócios da Petrobras, aplicativos, dispositivos móveis e GPS	Combinar o uso do aplicativo do Canal Cliente com tecnologias de rastreamento de veículos (GPS)	Solução nova no processo.
Remessa para armazenagem	5.3	Portal de Negócios da Petrobras	Parametrizar o Canal Cliente.	Extensão de solução já existente na empresa.

Fonte: O autor

6.1. Parametrização do Canal Cliente

A primeira proposta de solução, resultante desta pesquisa, foi a de mais imediata implantação, que teve como propósito resolver o problema detalhado na seção 5.3 deste trabalho.

Na análise deste problema, verificou-se que, nas operações de remessa para armazenagem da refinaria, o Canal Cliente não era utilizado no processo de agendamentos. Seu uso estava restrito às operações de venda no mercado interno.

Como resultado do estudo, foi produzido um relatório indicando as parametrizações do sistema que habilitam o conjunto de funcionalidades que executam uma integração automática do Canal Cliente, com os softwares da balança e o ERP da empresa permitindo, ainda, a criação de grades de horários para carregamento do produto na refinaria.

Esta solução foi implementada em meados do mês de maio deste ano, solucionando completamente o problema identificado.

6.2. Criação de *Web Services*

A segunda proposta de solução consiste na criação de *Web Services* para eliminar as atividades realizadas manualmente, descritas na seção 5.1.

O *Web Service* pode ser utilizado como ferramenta integradora entre o Canal Cliente e os sistemas dos armazenadores para a transferência eletrônica de dados (EDI - *Electronic Data Interchange*), já que esta tecnologia permite que aplicações possam interagir com eficiência e segurança, mesmo em sistemas criados em plataformas diferentes e independente das linguagens de programação utilizadas. Esta solução permite ainda a reutilização, em demandas futuras, com outros armazenadores.

A solução consiste na criação de dois serviços (*Web Service*):

- No primeiro, o objetivo é disponibilizar a grade de horários do armazenador no Canal Cliente. Este *Web Service* é chamado de “Grade de Horários”.
- O segundo tem como propósito o envio dos agendamentos realizados no Canal Cliente para o sistema do armazenador. Tal *Web Service* será chamado de “Agendamentos”.

O funcionamento destes dois *Web Services* estão detalhados abaixo.

6.2.1.

Web Service “Grade de Horários”: Integração Petrobras x Armazenador

No primeiro serviço, o processo começa após o armazenador criar a grade de horários em seu sistema.

Posteriormente, o Canal Cliente efetua um chamado ao *Web Service* “Grade de Horários”, hospedado no sistema do armazenador, que requisita os dados de entrada, ou seja, os horários disponíveis. Esta comunicação ocorre através da troca de arquivos XML.

Em seguida, este *Web Service* processa os dados de entrada, permitindo que os horários sejam disponibilizados no Canal Cliente, e envia uma mensagem de retorno confirmando a criação da grade de horário com sucesso ou não.

Cada alteração realizada no sistema do armazenador, como a criação de horários extras ou as indisponibilidades também serão atualizados sincronamente por meio deste *Web Service*.

Finalizada estas etapas, os clientes da Petrobras visualizarão os horários disponíveis no respectivo armazenador e poderão realizar os agendamentos através do Canal Cliente.

A figura 27 ilustra o *Web Service* “Grade de Horários” e a tabela 20 apresentam os dados de entrada para processamento desta interface.



Figura 27 - *Web Service* “Grade de Horários”

Fonte: O autor

Tabela 20 - *Web Service* “Grade de Horários”

<i>Web Service</i> “Grade de Horários” Dados de entrada
Local
Data
Produto
Hora de Início dos Carregamentos
Hora Fim dos Carregamentos
Hora de Início do Intervalo
Hora Fim do Intervalo
Tempo de Carregamento
Horários Disponibilizados
Quantidade de Horários

Fonte: O autor

6.2.2. *Web Service* “Agendamentos”: Integração Petrobras x Armazenador

No segundo serviço, o processo é iniciado com a criação dos agendamentos dos clientes da Petrobras no Canal Cliente.

Posteriormente, o sistema do armazenador efetua um chamado ao *Web Service* “Agendamentos”, hospedado no sistema da Petrobras, para requisitar os dados de entrada, ou seja, os agendamentos. Esta comunicação também ocorre através da troca de arquivos XML.

Logo em seguida, o *Web Service* realiza o processamento dos agendamentos, registrando-os no sistema do armazenador, e envia uma mensagem de retorno confirmando ou não a criação dos agendamentos no sistema do armazenador.

Cada alteração realizada nos agendamentos no Canal Cliente é atualizada sincronamente por este *Web Service*.

Concluídas estas etapas, os funcionários do armazenador terão acesso às informações dos agendamentos realizados pelos clientes da Petrobras.

A figura 28 ilustra o *Web Service* “Agendamentos” e a tabela 21 apresenta os dados de entrada para processamento desta interface.

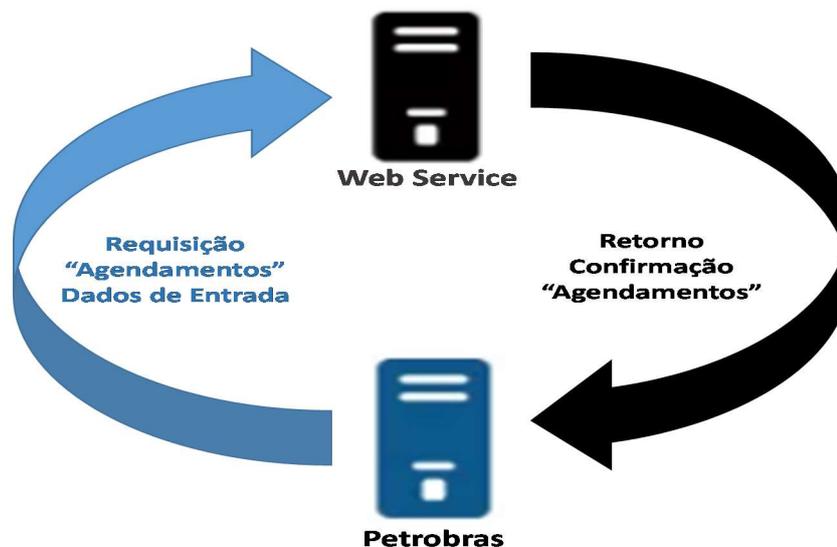


Figura 28 - *Web Service* “Agendamentos”

Fonte: O autor

Tabela 21 - *Web Service* “Agendamentos”

<i>Web Service</i> “Agendamentos” Dados de entrada
Local
Data
Horário
Número do Agendamento
Produto
Quantidade
Cliente da Petrobras
Transportadora
Motorista
CNH do Motorista
Placa do Veículo
UF Placa do Veículo

Fonte: O autor

Com a implantação destes dois serviços, entre o sistema do armazenador e o Canal Cliente, os dados serão enviados sincronamente do armazenador para visualização dos clientes da Petrobras e destes para registro no sistema do armazenador, conforme a figura 29.

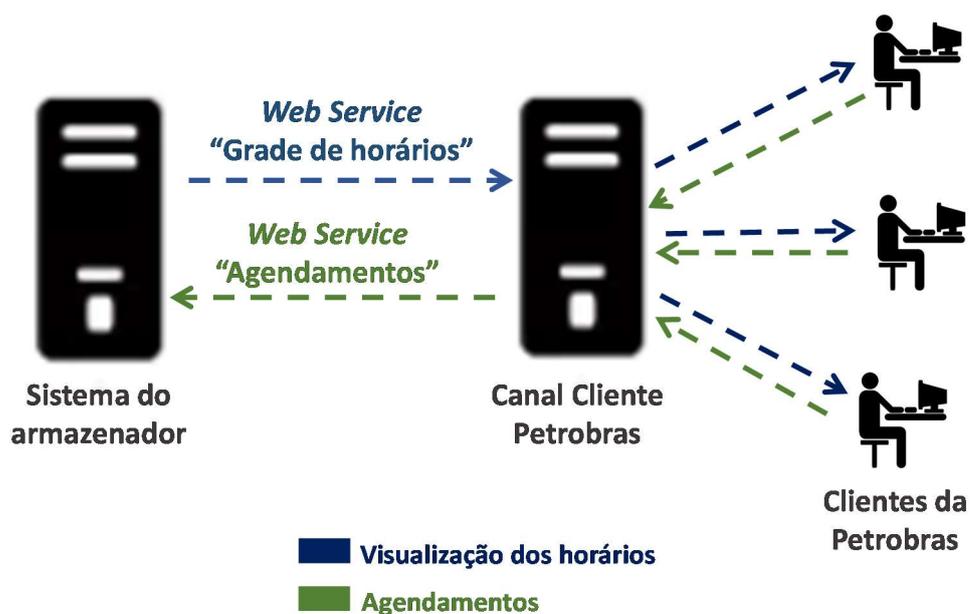


Figura 29 - Sistema do Armazenador x Canal Cliente x Cliente da Petrobras

Fonte: O autor

Portanto, a solução dispensa o uso de recursos humanos da Petrobras nas atividades intermediárias que hoje são realizadas manualmente, eliminando os problemas apontados no capítulo anterior e criando um novo e mais simplificado fluxo de eventos para o processo.

Além disso, todos os agentes envolvidos na operação, armazenadores, Petrobras e seus clientes se beneficiarão com um processo mais ágil e com dados mais confiáveis, o que aumentará o nível de serviço.

A figura 30 apresenta o novo fluxo proposto, onde as linhas na cor laranja representam a automação de atividades que eram realizadas manualmente.

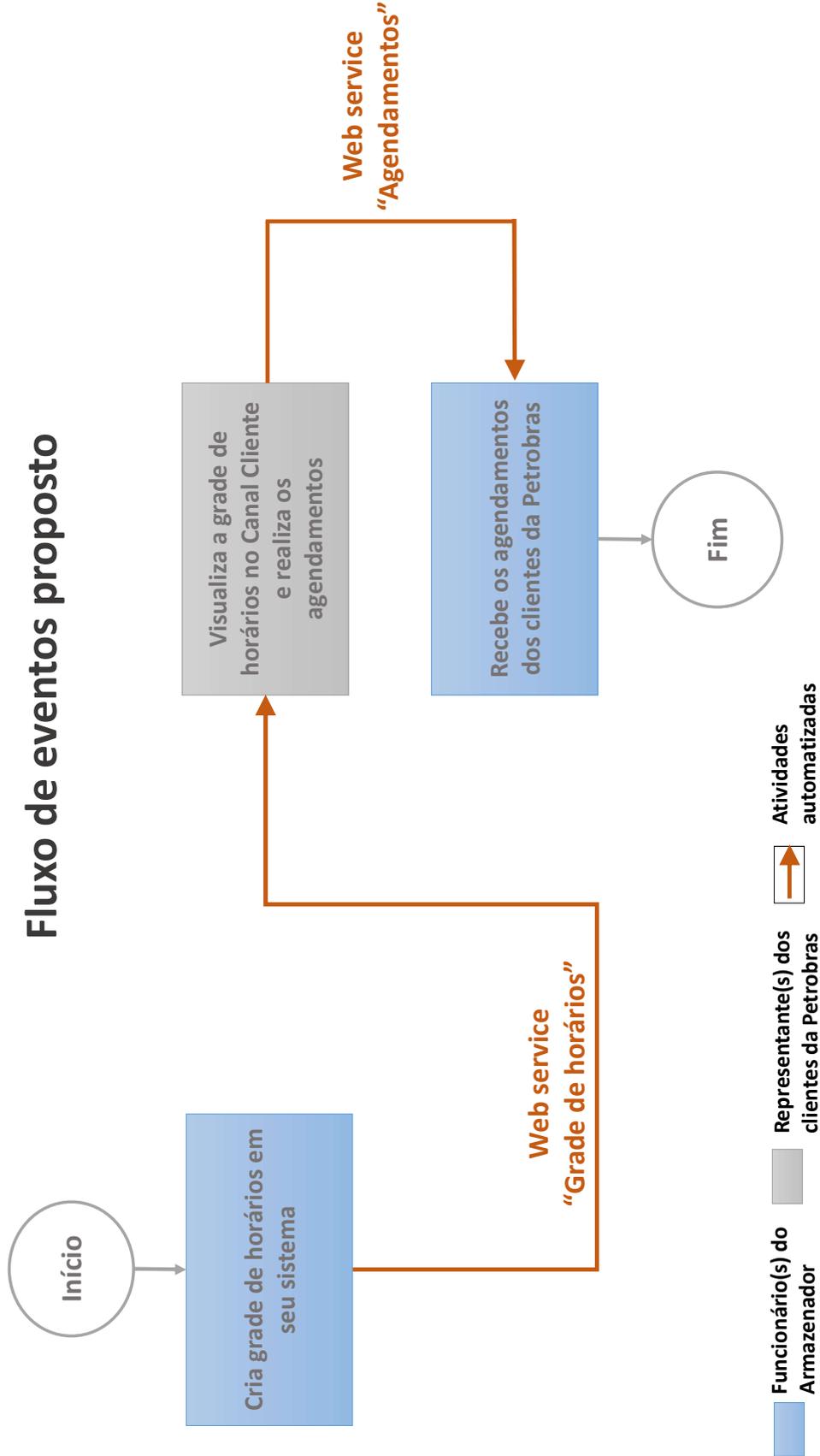


Figura 30 - Novo fluxo de eventos na disponibilização de horários e agendamentos
Fonte: O autor

6.2.3.

Web Services “Grade de Horários” e “Agendamentos”: Integração Petrobras x Clientes

A terceira proposta de solução concerne à ampliação da abrangência da segunda proposta, também relacionado ao problema descrito na seção 5.1.

Esta melhoria adicional no processo consiste na criação de serviços semelhantes aos descritos anteriormente, mas integrando o Canal Cliente com os *softwares* dos clientes da Petrobras.

Várias distribuidoras contam com sistemas de agendamentos que podem ser adaptados para esta solução, já que também existe uma interface manual entre o recebimento dos pedidos de seus clientes e a realização das programações no Canal Cliente Petrobras.

A adoção desta solução permite uma integração mais ampla na cadeia de suprimentos, fato que, segundo a literatura, tende a gerar maiores benefícios para as partes envolvidas. A figura 31 ilustra esta integração.

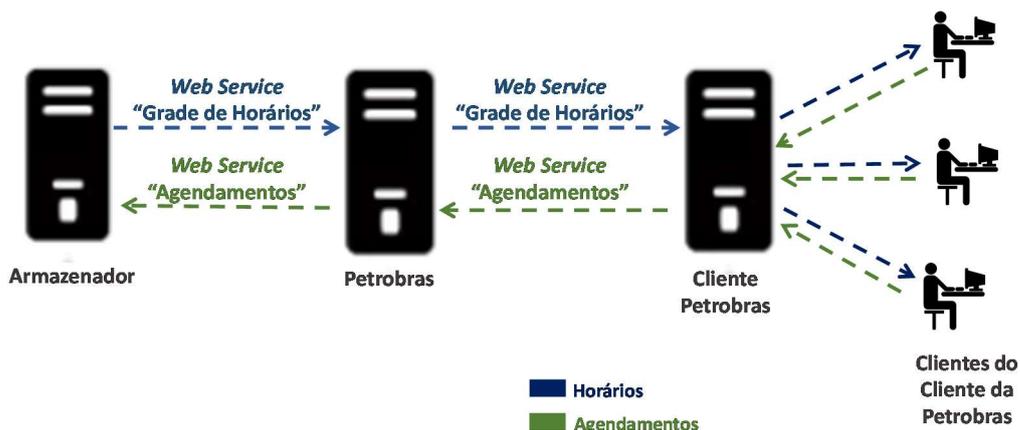


Figura 31 - Integração Armazenador x Petrobras x Cliente Petrobras x Cliente do Cliente Petrobras

Fonte: O autor

6.3.

Criação de um aplicativo móvel do Canal Cliente para uso em dispositivos móveis

A quarta proposta consiste na criação de um aplicativo móvel (aplicativo) do Canal Cliente que permita, aos distribuidores e seus transportadores, a realização de reprogramações e cancelamentos dos agendamentos para diminuir os eventos de *no-show* nas bases da Petrobras, descritos na seção 5.2.

O Canal Cliente Petrobras é um site responsivo, ou seja, possui capacidade de, automaticamente, adaptar o conteúdo exibido ao tamanho da tela do usuário. No entanto, atualmente, este site vem sendo acessado basicamente a partir de

computadores *desktop*. Atualmente, o acesso ao Canal Cliente por aparelhos móveis permite aos usuários realizarem poucas transações, todas restritas a consultas.

Criar um aplicativo para dispositivo móvel - app - deste Portal de Negócios, com funcionalidades que possam ser acessadas por celulares e *tablets*, em diferentes plataformas, e que permitam aos usuários, incluindo os motoristas, efetuarem agendamentos, cancelamentos e alterações, proporciona maior dinamismo para o processo, já que traz mais flexibilidade aos usuários quando os mesmos não estiverem próximos aos seus computadores do escritório.

6.4.

Uso do aplicativo móvel combinado com tecnologia GPS

A quinta proposta, que também busca mitigar os impactos dos problemas de *no-show* relatados na seção 5.2, concerne à tecnologia GPS combinada ao uso do aplicativo do Canal Cliente.

Para eliminar as ocorrências de não comparecimento, pode ser desenvolvida no aplicativo do Canal Cliente uma função semelhante à utilizada atualmente nos aplicativos de transporte particular, que auxilia na busca de veículos próximos cadastrados no sistema, e envia a solicitação de transporte para que o motorista manifeste o aceite e seja designado à prestação do serviço.

Esta solução torna-se viável uma vez que todos os veículos e motoristas utilizados no transporte do produto da Petrobras, seja contratado por esta empresa ou por seus clientes, precisam de cadastro prévio no Canal Cliente, que armazena as informações em seu banco de dados.

Seria necessário, então, que todos estes motoristas passassem a utilizar o aplicativo móvel do Portal de Negócios em seus celulares ou *tablets*.

Na abordagem deste trabalho, o processo ocorreria conforme as etapas detalhadas a seguir.

1. Ao perceber que não poderá comparecer ao local de carregamento no horário programado, o motorista, por meio do aplicativo do Canal Cliente, efetuará o cancelamento do transporte, porém, o agendamento da distribuidora continua válido.
2. O Canal Cliente, com apoio de *softwares* de localização, como o *Google Maps*, irá procurar veículos próximos - cadastrados em seu banco de dados e aprovados pelos distribuidores - que estejam disponíveis e aptos ao carregamento do respectivo produto.

3. O Canal Cliente enviará a solicitação de transporte, onde os motoristas poderão visualizar através do aplicativo.
4. O primeiro motorista a dar o aceite estará designado à operação.
5. O motorista iniciará o trajeto para o local de carregamento.
6. O Canal Cliente enviará notificação para o distribuidor informando sobre a alteração da transportadora ou veículo no respectivo agendamento, para que esta empresa cuide dos trâmites necessários.

Todas as atividades acima serão virtualmente supervisionadas pelos gestores do processo de agendamento, de modo a evitar agendamentos inadequados.

A figura 32 ilustra todas estas etapas, onde os círculos apresentam a numeração sequencial dos eventos, conforme detalhamento realizado anteriormente.

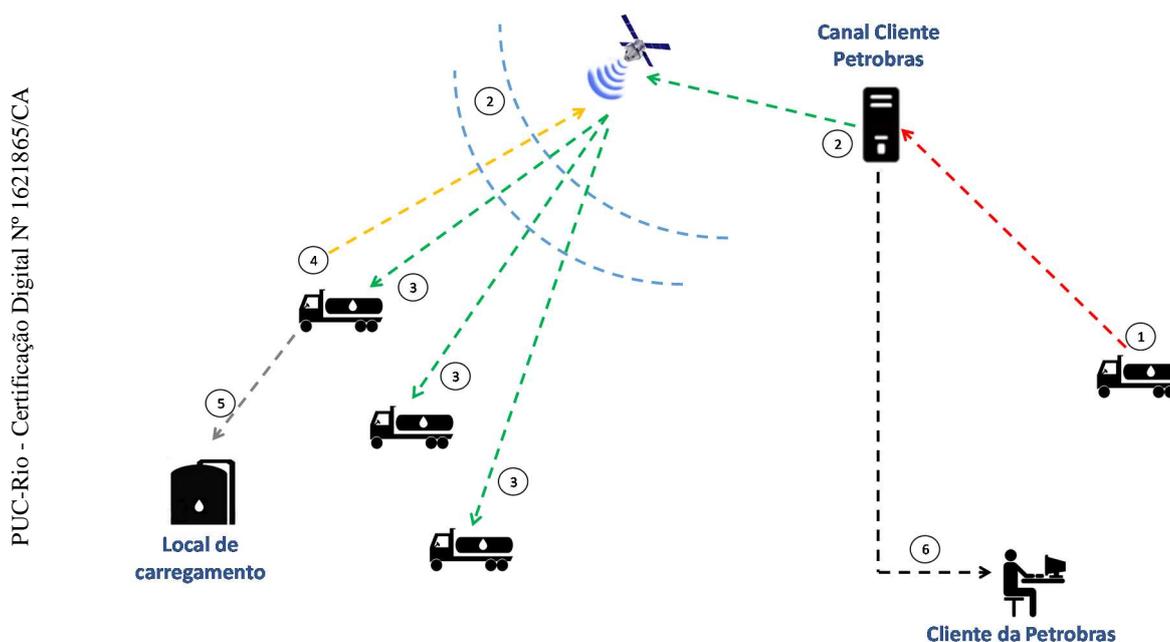


Figura 32 - Uso de GPS e aplicativo nas reprogramações dos veículos

Fonte: O autor

As soluções propostas neste capítulo contribuirão para solucionar ou mitigar os problemas descritos na seção 5 desta dissertação, gerando benefícios para a Petrobras, seus clientes, armazenadores e transportadores.

Para verificar se as tecnologias propostas estão compatíveis com as necessidades dos usuários externos, durante a especificação funcional, os motoristas das transportadoras e representantes dos clientes serão futuramente entrevistados.

Ademais, no caso do GPS e do aplicativo móvel, logo após a sua implantação no processo, será realizado um acompanhamento das estatísticas de atraso e não comparecimentos de veículos para verificar a eficácia desta solução.

As propostas de solução, apresentadas neste capítulo, foram validadas em entrevistas com profissionais de TI da empresa, conforme destacado na seção 2.2.3.1.3 (análise de viabilidade das soluções propostas), que as julgaram adequadas para serem incorporadas aos sistemas atualmente existentes na empresa.

7 Conclusão

A presente dissertação buscou propor soluções para problemas identificados no fluxo de informações envolvendo as operações de carga e descarga de caminhões, nas instalações de entrega da Petrobras e de armazenadores contratados.

A análise permitiu identificar problemas, que causam impactos negativos para a Petrobras, decorrentes da troca de informações realizada manualmente entre a empresa e seus armazenadores na programação dos veículos, e do não comparecimento dos caminhões dos clientes nas datas e horários agendados.

Para resolver estes problemas, este trabalho apresenta alternativas de solução que, em conjunto, trazem os seguintes benefícios relevantes para a empresa, clientes e armazenadores:

- a) Redução de custos;
- b) Comunicação síncrona;
- c) Maior agilidade e eficiência nas programações de veículos;
- d) Maior confiabilidade na troca de informações;
- e) Otimização no uso dos ativos logísticos;
- f) Redução de impactos nas receitas da empresa devido à não efetivação de vendas;
- g) Aumento da satisfação dos *stakeholders* da empresa (clientes, armazenadores, transportadores, além dos seus funcionários);

As soluções propostas nesta dissertação poderão ser aplicadas nas 13 refinarias, além da maioria das fábricas de fertilizantes e terminais terrestres da empresa.

Com relação aos objetivos propostos para esta pesquisa, considera-se que foram atendidos conforme tabela 22.

Tabela 22 - Objetivos da dissertação

Objetivos (geral e específicos)	Atendido na seção
Identificar como a TIC pode contribuir para a melhoria do sistema de gestão de agendamentos utilizado nas operações de carga e descarga de derivados de petróleo, visando a redução de custos, melhor desempenho da empresa e da qualidade do atendimento aos seus clientes.	6
Caracterizar cadeias de suprimentos de derivados de petróleo distintas e destacar os aspectos em que se diferenciam.	4.2
Identificar e descrever problemas que ocorrem no fluxo de informações das programações de veículos, nas operações de carga e descarga de derivados de petróleo, em instalações de entrega da Petrobras e de armazenadores contratados.	5
Pesquisar, na literatura, formas de integração de sistemas e uso de tecnologias da informação e comunicação capazes de eliminar ou atenuar os problemas identificados.	3.2 / 3.3 / 3.4
Analisar o Portal de Negócios da Petrobras com o intuito de utilizá-lo na implantação dos processos especificados.	6

Fonte: O autor

7.1. Contribuições

Este trabalho contribui para a criação de novos fluxos de informações no âmbito da organização, tornando os processos analisados mais ágeis e eficientes, e capazes de gerar vantagens competitivas e outros benefícios para a Petrobras, conforme descritos no início desta conclusão. É importante a continuidade deste trabalho para que as soluções propostas possam ser aplicadas em outros processos e locais, maximizando os resultados para a empresa.

7.2. Proposta de Estudos Futuros

Três propostas são recomendadas para pesquisas futuras: Primeiramente, o uso de algoritmos de inteligência artificial para cruzar dados que estão associados a atrasos e não comparecimentos dos caminhões (idade média da frota, fatores meteorológicos, condições das estradas, veículos com maior incidência de quebras, motoristas que mais se envolvem em acidentes, fluxo de veículos nas rodovias de acesso, outros), e propor grades de horários mais enxutas, porém, capazes de atender a demanda dos clientes de forma satisfatória, proporcionando redução de custos na operação destas instalações.

A segunda concerne à avaliação quanto à inclusão de caminhões autônomos no transporte de derivados de petróleo e seu comportamento no que tange às programações, cancelamentos e reprogramações automáticas de agendamentos, conforme abordagem deste trabalho.

Por fim, é recomendável avaliar o uso de *blockchains* e a transmissão de dados a partir da Internet das Coisas (*Internet of Things*) no contexto deste trabalho.

8

Referências bibliográficas

ABDULLAH, Z., MUSA, R., **The Effect of Trust and Information Sharing on Relationship Commitment in Supply Chain Management**, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2014, 130, 266-272.

ALI. M.M., MOHAMED, Z.B., **Supply chain forecasting when information is not shared**, *European Journal of Operational Research* 260, 2017, 984-994.

ALVARENGA, A.C., NOVAES, A.G.N., **Logística aplicada: Suprimento e distribuição física**, 3 ed, São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, **Boletim Mensal da Produção de Petróleo e Gás Natural., Gás Natural e Biocombustíveis, 2018**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/publicacoes/boletins-anp/2395-boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>>. Acesso em julho de 2018.

ANTUN, J.P., **Corporate Trends in Urban Distribution of Goods in Mexico City**, *Transportation Research Procedia*, 2016, 18, 51-58.

ASIF M., FISSCHER O.A.M., BRUIJN E.J., PAGELL M., **Integration of management systems: A methodology for operational excellence and strategic flexibility**, *Oper Manag Res*, 2010, 3, 146-160.

ASSUMPÇÃO, M.R.P., **Reflexão para gestão tecnológica em cadeias de suprimento**, *Gestão & Produção*, 2003, 10, 3, 345-361.

BAE, H. S., **Empirical Relationships of Perceived Environmental Uncertainty, Supply Chain Collaboration and Operational Performance: Analyses of Direct, Indirect and Total Effects**, *The Asian Journal of Shipping and Logistics* 2017, 33(4), 263-272.

BAGCHI P.K., Skjøtt-Larsen T., **Supply Chain Integration in Nordic Firms**, in: **2nd World Conference on POM**, Cancun, Mexico, 2004, 1-23.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BANDEIRA, R.A; MAÇADA, A.C, **Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases**, Produção, 2008, 18, 2, 287-301.

BANDYPADHYAY T., JACOB V., RAGHUNATHAN S., **Information security in networked supply chains impact of network vulnerability and supply chain integration on incentives to invest**, Inf Technol Manag, 2010, 11, 7-23.

BERTAGLIA, P.R., **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**, 2 ed. rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

BERTAGLIA, P.R., **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**, 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

BERTAZZO, T., HINO, C., LOBÃO, T., TACLA, D., YOSHIZAKI, H., **Business case for night deliveries in the city of São Paulo during the 2014 World Cup**, Transportation Research Procedia, 2016, 12, 533-543.

BOND, M., HAYWOOD, D., LAW, D., LONGSHAW, A., ROXBURGH, P., **Aprenda J2EE em 21 dias**, 1 ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2003.

BOWERSOX, D.J., CLOSS, D.J., COOPER, M.B., BOWERSOX, J.C., **Gestão logística da cadeia de suprimentos**, 4 ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BOWERSOX, D.J., CLOSS, D.J., **O processo de integração da cadeia de suprimento**, 1 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Lei n. 2004, de 03 de out. de 1953. **Dispõe sobre a Política Nacional do Petróleo e define as atribuições do Conselho Nacional do Petróleo, institui a Sociedade por ações Petróleo Brasileiro Sociedade Anônima, e dá outras providências**. Rio de Janeiro, RJ, out 1953. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-2004-3-outubro-1953-366242-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em julho de 2018.

BRASIL. Lei n. 9478, de 06 de ago. de 1997. **Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências**. Brasília, DF, ago 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9478.htm>. Acesso em julho 2018.

BRONZO, M., **Relacionamentos colaborativos em redes de suprimentos**, RAE, 2004, 44, 61-73.

CAI J., HU X., TADIKAMALLA P.R., SHANG J., **Flexible contract design for VMI supply chain with service-sensitive demand: Revenue-sharing and supplier subsidy**, European Journal of Operational Research, 2017, 261, 143–153.

CAICEDO, J.C.C., CASTILLO, J.N.P., **Servicio web inteligente para la clasificación de imágenes digitales utilizando conjuntos aproximados**, INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN, 2010, 30, 1, 45-51.

CAMPOS L.H.R., STAMFORD A., CAMPOS M.F.S.S., **Otimizando a capacidade de crescimento numa cadeia produtiva supermercadista**, Revista Produção 2002, 12, 1.

CARTER C.R., ROGERS D.S., CHOI T.Y., **Toward The Theory of the supply chain**, Journal of Supply Chain Management, 2015, 51, 2, 89-97.

CARVALHO, M.F.H., SILVA, R.S., **Avaliação da cooperação entre empresas pela troca de informação**, Gestão & Produção, São Carlos, 2009, 16, 3, 479-488.

CETINDAMAR D., ÇATAY B., BASMACI O.S., **Competition through collaboration: insights from an initiative in the Turkish textile supply chain**, Supply Chain Management: an international journal, 2005, 10, 238-240.

CHEN, K., ZHANG, S., LI, Z., ZHANG, Y., DENG, Q., RAY, S., JIN, Y., **Internet-of-Things Security and Vulnerabilities: Taxonomy, Challenges, and Practice**, Journal of Hardware and Systems Security, 2018, 2, 97-110.

CHENG, J.C., **A Web Service Framework for Measuring and Monitoring Environmental and Carbon Footprint in Construction Supply Chains**, Procedia Engineering, 2011, 14, 141-147.

CHIN, T.A., HAMID, A.B.A., RASLIC, A., HENG, L.H., **The Impact of Supply Chain Integration on Operational Capability in Malaysian Manufactures**, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, 130, 257-265.

CHRISTOPHER, M., **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**, 4 ed. São Paulo: Cengage learning, 2011.

COSTA, E.G., KLEIN, A.Z., VIEIRA, L.M., **Análise da utilização de tecnologias da informação móveis e sem fio (TIMS) na cadeia bovina: Um estudo de caso no estado de Goiás**, Revista Eletrônica de Administração, 2014, 77, 1, 140-169.

COSTA, J.C., MAÇADA A.C.G., **Gestão da Informação Interorganizacional na Cadeia de Suprimentos Automotiva**, RAE-eletrônica, 2009, 8, 2, Art. 10.

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals, **Glossary**. Disponível em: <https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx?hkey=60879588-f65f-4ab5-8c4b-6878815ef921>. Acesso em julho de 2018.

DURAN, C. A., CÓRDOVA, F. M., **Synergy and technology gaps in export logistics chains between a chilean and a spanish medium-sized port**, Procedia Computer Science, 2015, 55, 632-641.

DURUGBO, C., ERKOYUNCU, J.A., **Managing Integrated Information Flow for Industrial Service Partnerships: A Case Study of Aerospace Firms**, Procedia CIRP, 2014, 16, 338 -343.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética, **Balanço energético nacional 2017**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-303/topico-397/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%202018-ab%202017vff.pdf>>. Acesso em julho de 2018.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética, **Balanço energético nacional 2018**. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese.aspx?anoColeta=2017&anoFimColeta=2016>>. Acesso em agosto de 2018.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética, **Matriz energética e elétrica, 2017**. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>>. Acesso em julho de 2018.

FARAH, M. A., **Petróleo e seus derivados: definição, constituição, aplicação, especificações, características de qualidade**, 1 Ed, Rio de Janeiro: LTC, 2012.

- FIALA, P., **Information sharing in supply chains**, Omega 33, 2005, 419-423.
- GARZA-REYES, J.A., FORERO, J.S.B., KUMAR, V., VILLARREAL, B., CEDILLO-CAMPOS, M.G., ROCHA-LONA, L., **Improving Road Transport Operations using Lean Thinking**, Procedia Manufacturing, 2017, 11, 1900-1907.
- GERHARDT, T.E., SILVEIRA, D.T., **Métodos de pesquisa**, Porto alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GHISI F.A., SILVA A.L., **Implantação do Efficient Consumer Response (ECR): um Estudo Multicaso com Indústrias, Atacadistas e Varejistas**, RAC, 2006, 10, 3, 111-132.
- GIL, A.C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRANT, D.B., **Gestão de Logística e Cadeia de Suprimentos**, 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2013.
- HEDVALL, K., DUBOIS, A., LIND, F., **Variety in freight transport service procurement approaches**, Transportation Research Procedia, 2017, 25, 806-823.
- HILL C.A., ZHANG G.P., MILLER K.E., **Collaborative planning, forecasting, and replenishment & firm performance: An empirical evaluation**, International Journal of Production Economics, 2018, 196, 12–23.
- HUANG, W., e HU, M., **Estimation of the Impact of Traveler Information Apps on Urban Air Quality Improvement**, Engineering, 2018, 4, 224-229.
- JALES, A.W.L, SILVA, C.A.U., **A estimação neural de tempos de viagens de ônibus sob regime de fretamento usando dados de posicionamento por satélites (GPS)**, Journal of Transport Literature, 2016, 10, 1, 30-34.
- JARASUNIENE, A., BARTALIENE, N., VAICIUTE, K., **Application and Management of Information Technologies in Multimodal Transportation**, Procedia Engineering, 2016, 134, 309-315.
- JUNIOR, E.C., REZENDE, A.C., GASNIER, D.G., BANZATO, E., MOURA, R.A., **Atualidades na cadeia de abastecimento**, 1 ed, São paulo: IMAM, 2003.

KIM, S., LEE, H., **The Impact of Organizational Context and Information Technology on Employee Knowledge-Sharing Capabilities**, Public Administration Review, 2006.

KOS-LABEDOWICZ, J., URBANEK, A., **Do Information and Communications Technologies influence transport demand? An exploratory study in the European Union**, Transportation Research Procedia, 2017, Vol. 25, 2660–2676.

KUMAR, V., CHIBUZO, E.N., GARZA-REYES, J.A., KUMARI, A., ROCHA-LONA, L., LOPEZ-TORRES, G.C., **The Impact of Supply Chain Integration on performance: Evidence from the UK Food Sector**, Procedia Manufacturing, 2017, 11, 814-821.

LAMBERT, D.M., COOPER, M.C., **Issues in Supply Chain Management**, Industrial Marketing Management, 2000, 29, 65-83.

LEE, J. & GAO, J., **Trust, information, technology, and cooperation in supply chains. Supply Chain Forum: An International Journal**, 2005, 6, 2, 82-89.

LIU. H., XU, J. H., **Web Service Framework Research of Data Mining in Ebusiness**, Procedia Engineering, 2011, 15, 1967-1972.

LOSTAKOVA, H., PECINOVA, Z., **The Role of Partnership and Flexibility in Strengthening Customer Relationships in the B2B Market**, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2014, 150, 563-575.

LOTFI, Z., MUKHTAR, M., SAHRAN, S., ZADEH, A.T., **Information Sharing in Supply Chain Management**, Procedia Technology, 2013, 11, 298-304.

MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M., **Fundamentos de metodologia científica**, 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MARINAGI, C., TRIVELLAS, P., REKLITIS, P., **Information Quality and Supply Chain Performance: The Mediating Role of Information Sharing**, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 175, 473-479.

MARINAGI, C., TRIVELLAS, P., SAKAS, D.P., **The impacto of Information Technology on the development of Supply Chain Competitive Advantage**, Procedia – Social and Behavioral Sciences, 2014, 147, 586-591.

MENTZER et al., **“Defining Supply Chain Management”**, Journal of Business Logistics, 2001, 22, 2, 19.

MOEN, O., **The five-step model – procurement to increase transport efficiency for an urban distribution of goods**, Transportation Research Procedia, 2016, 12, 861-873.

MOHAMED, K., WIJESEKERA, D., **Performance Analysis of Web Services on Mobile Devices**, Procedia Computer Science, 2012, 10, 744-751.

MOURA, R.A., **Armazenagem: Do recebimento à expedição em almoxarifados ou centros de distribuição**, 2, São Paulo: IMAM, 1997.

MOURTZIS D., **Internet based collaboration in the manufacturing supply chain**, CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 2011, 4, 296–304.

NOVAES, A., **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**, 4 ed., Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLVEIRA, A.B., PUPO, A.R.M., LEOPOLDINO, C.R., LIMA, L.F.G., AMARAL, E.C., SABINO, E., ABE, N., **Desenvolvimento Mobile Gps les: Aplicativo para orientação de alunos dentro de instituições de ensino superior**, Revista Gestão em Foco, 2017, ed 9.

PAIVA, E.L., FINGER, A. B., TEIXEIRA, R., **Novas tecnologias e desempenho operacional: um estudo internacional comparativo**, Revista de Administração de Empresas, São Paulo, 2014, 54, 2, 126-140.

PAL, K., **Ontology-Based Web Service Architecture for Retail Supply Chain Management**, Procedia Computer Science, 2018, 130, 985-990.

PAL. K., **A Semantic web service architecture for supply chain management**, Procedia Computer Science, 2017, 109C, 999-1004.

PANT, R.R., PRAKASH, G., FAROOQUIE, J. A., **A Framework for Traceability and Transparency in the Dairy Supply Chain Networks**, Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2015, 189, 385–394.

PATIL, H., DIVEKAR, B. R., **Inventory Management Challenges For B2C E-Commerce Retailers**, Procedia Economics and Finance, 2014, 11, 561–571.

PETROBRAS. **Perfil**, 2017. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/quem-somos/perfil/>>. Acesso em julho de 2018.

PETROBRAS. **Refinarias**, 2017. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/>>. Acesso em julho de 2018.

PIRES, S.R.I., **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos**, 2 ed, São Paulo: Atlas, 2009.

PIRES, S.R.I., **Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de consórcio modular**, Revista de Administração, São Paulo, 1998, 33, 3, 5-15.

PRODANOV, C.C., FREITAS, E.C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, A.A.F.S.L., BOTTER., R.C., PINTO, M.M.O., PEREIRA, S.C.F., **Análise de práticas na indústria naval: contribuições para a construção de redes de suprimentos**, Production, 2015, 25, 4, 864-875.

RALSTON, P. M., BLACKHURST, J., CANTOR, D. E., CRUM, M. R., **A structure–conduct–performance perspective of how strategic supply chain integration affects firm performance**, Journal of Supply Chain Management, 2015, 51, 2, 47-64.

SCHOLLIERS, J., PERMALA, A., TOIVONEN, S., SALMELA, H., **Improving the security of containers in port related supply chains**, Transportation Research Procedia, 2016, 14, 1374 – 1383.

SHI, X., LI, L.X., YANG, L., LI, Z., CHOI, J.Y., **Information flow in reverse logistics: an industrial information integration study**, Inf Technol Manag, 2012, 13, 217–232.

SILVA, A.L.; FISCHMANN, A.A., **Impacto da Tecnologia de Informação no Supply Chain Management: Um Estudo Multicaso Sobre a Adoção de EDI Entre Varejo e Indústria Alimentar**, Gestão & Produção, 1999, 6, 3, 201-218.

SILVA, E.L., MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SIMATUPANG T.M., SRIDHARAN R., **The Collaborative Supply Chain**, The International Journal of Logistics Management 2002, 13, 1.

SINDICOM – Sindicato Nacional da Empresas Distribuidoras de Combustíveis e Lubrificantes. **Anuário 2017, Combustíveis, Lubrificantes e Lojas de Conveniência 2017**. Disponível em: <https://somosplural.com.br/wp-content/uploads/2018/01/anuario_sindicom_2017.pdf>. Acesso em março de 2018.

SIUHI, S., MWAKALONGE, J., **Opportunities and challenges of smart mobile applications in transportation**, journal of traffic and transportation engineering (english edition), 2016, 3, 6, 582-592.

SOUZA, A.L.P., PITASSI, C., BOUZADA, M.A.C., GONÇALVES, A.A., **A Rede Brasileira de Produção Pública de Medicamentos na perspectiva da gestão de cadeias de suprimentos: o papel das TIC**, Revista de administração pública, Rio de Janeiro, 2014, 49, 3, 615-641.

STRASSNER, M., SCHOCH, T., **Today's Impact of Ubiquitous Computing on Business Processes**, First International Conference on Pervasive Computing 2002, Zurich, 62-74.

THOMÉ, A.M.T., SCAVARDA. L.F., FERNANDEZ, N.S., SCAVARDA, A.J., **Sales and operations planning: a research synthesis**, International Journal of Production Economics, 2012, 138, 1-13.

TOB-OGU, A., KUMAR, N., CULLEN, J., **ICT adoption in road freight transport in Nigeria – A case study of the petroleum downstream sector**, Technological Forecasting & Social Change, 2018, 131, 240–252.

TRANSPETRO. **Terminais Aquaviários**, 2013. Disponível em <http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/terminais-aquaviarios.html>. Acesso em março de 2018.

TRANSPETRO. **Terminais Terrestres**, 2013 Disponível em <http://www.transpetro.com.br/pt_br/areas-de-negocios/terminais-e-oleodutos/terminais-terrestres.html>. Acesso em março de 2018.

VAZ, J.C., LOTTA, G.S., **The contribution of integrated logistics to public policy management decisions in Brazil**, Revista de Administração Pública, 2011, 45, 1, 107-139.

VERGARA, S.C., **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**, 5 ed. São Paulo: Atlas, 2004.

WILL, D.E.M., **Metodologia da pesquisa científica: livro digital**, 2 ed, Palhoça: Unisulvirtual, 2012.

YANG T.M., Maxwell T.A., **Information-sharing in public organizations: A literature review of interpersonal, intra-organizational and interorganizational success factors**, Government Information Quarterly, 2011, 28, 164-175.

YU, Y., LI, Y., XIA, T., DENG, H., BAO, L., LI, W., **Organizational Mode Innovation and Credit Supervision in Road Freight Transportation under Smart Mobile Devices Applications Services**, Transportation Research Procedia, 2017, 25, 762–771.