

ANDERSON DE CARVALHO NAKANISHI

**INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL NO AUXÍLIO A TOMADA DE DECISÃO NO  
TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEIS**

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

São Paulo

2015



**ANDERSON DE CARVALHO NAKANISHI**

**INTELIGÊNCIA EMPRESARIAL NO AUXÍLIO A TOMADA DE DECISÃO NO  
TRANSPORTE DE COMBUSTÍVEIS**

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

Orientador: Prof. Dr. João Amato Neto

São Paulo

2015



## Catalogação-na-publicação

Nakanishi, Anderson de Carvalho

Inteligência empresarial no auxílio à tomada de decisão no  
transporte de combustíveis / A.C. Nakanishi. -- São Paulo, 2015.  
118 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Inteligência empresarial 2. Tomada de decisão 3. Transporte  
de combustíveis I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.  
Departamento de Engenharia de Produção II.t.



Aos meus pais, com muito amor e gratidão



## **AGRADECIMENTOS**

Este Trabalho de Formatura encerra um ciclo e uma fase muito especial da minha vida, e, por isso, não poderia deixar de agradecer a todas as pessoas que participaram desta grande jornada.

Em primeiro lugar, obviamente, agradeço aos meus pais, Naka e Regina, pelos muitos anos de incentivo, dedicação e financiamento dos meus estudos. Sem o empenho, carinho e atenção deles, nada disto seria possível.

Aos meus irmãos, Humberto e Alberto, por todo o companheirismo desde os dias em que morávamos juntos em Cachoeira Paulista, até este momento em que já não dividimos mais o mesmo lar.

À minha namorada Marilívia, por todo o amor, carinho, apoio e compreensão em momentos de muito trabalho e distância. Pelo incentivo em todo momento e por nunca ter me deixado desistir.

Agradeço à Cris e ao Osni por terem me ensinado e me ajudado tanto nesses anos de faculdade. Sem vocês, o CAEP, com certeza, não seriam nem de perto o que é hoje em dia. A energia positiva e a tranquilidade deles contagiam a todos.

Aos amigos de república, de CAEP, de Poli e de intercâmbio por terem transformado a época da faculdade no melhor período da minha vida. Carregarei cada momento com muito carinho.

Um agradecimento especial aos meus grandes amigos: Paulinha, Sorô, Dani, Coxa, Char, Lipão, Pimp, Tici, Tigas, Alan, Santista, Piccini, Rena, Marília, Peloso, Artur, Palheta, Ivan, Matheus, Vinícius, Douglas, Fê, Thatá, Gabi, Frango, Regime e tantos outros que participaram ativamente desses anos de faculdade.

Aos amigos de Visagio pela parceria diária e por terem me mostrado que a próxima fase da vida que está por vir também será uma experiência incrível, agradável e desafiadora.

Por fim, agradeço a todos os professores e funcionários da Poli pela oportunidade que me proporcionou a minha formação em Engenharia de Produção. Agradeço, em especial, ao meu orientador João Amato Neto pela confiança depositada e aos professores Eduardo Zancul e André Fleury, pelo exemplo diário e vontade em tornar a nossa escola melhor.



É fazendo que se aprende a fazer aquilo que se deve aprender a fazer.

(Aristóteles)



## **RESUMO**

Este trabalho de formatura tem como objetivo descrever como a criação de uma ferramenta de inteligência empresarial pode auxiliar a tomada de decisão e análise de resultado no transporte de combustíveis.

Para este fim, o autor relata os principais racionais de cálculos e as análises desenvolvidas na aplicação, de modo a detalhar a melhoria de processos e de qualidade de informação em uma grande empresa distribuidora de combustíveis.

O trabalho se baseia nos conceitos e no conhecimento adquirido ao longo do curso de engenharia de produção e foi realizado durante o estágio supervisionado na empresa em questão.

Na elaboração da solução foram consideradas obras e autores relevantes dentro das áreas de inteligência empresarial, tecnologia da informação, tomada de decisão, análises de negócios e gestão estratégica da produção, a fim de preparar uma carga teórica para o desenvolvimento de uma aplicação e posteriores análises de desempenho.

Em primeiro lugar, as justificativas para o estudo do tema e as principais referências teóricas são apresentadas. Em segundo lugar, é apresentado um panorama do setor de combustíveis no Brasil. Em seguida, são descritos os principais racionais de cálculos para a geração de uma base de dados consolidada da operação da companhia na contratação de fretes. Por fim, são elaboradas uma série de análises da performance da companhia para o auxílio à tomada de decisão.

O principal resultado deste trabalho é a comprovação de que um sistema de informação eficaz e ágil possibilita que uma companhia se dedique mais às análises de resultado e melhoramento de performance, evitando desperdícios de energia com a geração de tal resultado.

**Palavras-chave:** Inteligência empresarial. Tomada de decisão. Transporte de combustíveis



## **ABSTRACT**

This graduation thesis aims to describe how the creation of a business intelligence dashboard can help decision making and analysis of results in transportation fuels.

To achieve this objective, the author reports the main calculations and analyzes developed in the dashboard in order to detail the improvement of the processes and information quality in a large fuel distributor.

The current report has been based in the knowledge and concepts obtained during the course of Industrial Engineering at University of Sao Paulo, and made during an internship at the company in study.

The solution was drafted considering relevant works and authors in the fields of business intelligence, information technology, decision making, business analysis and strategic management of production, in order to prepare a robust theoretical load for the development of a dashboard of performance analysis.

First, the reasons for the study of the subject and the main theoretical references are presented. Second, it is presented an overview of the fuel industry in Brazil. Then the main calculations to generate a consolidated database of the company's operation are described. Finally, it is developed some company performance analysis to aid decision making.

The principal result of this work is the demonstration that an effective and agile information system enables a company is dedicated more to the analysis of results and performance improvement, avoiding energy waste by generating outcomes.

**Key-words:** Business intelligence. Decision making. Fuel transportation



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Metodologia de trabalho .....	21
Figura 2. Modelo das dimensões do uso de tecnologia de informação em benefício dos negócios .....	27
Figura 3. Modelo cascata com realimentação .....	30
Figura 4. Etapas do desenvolvimento de uma aplicação de TI .....	31
Figura 5. Dados, informação, conhecimento e decisão.....	35
Figura 6. Os principais componentes da IN .....	36
Figura 7. Tradicional Pirâmide da Informação .....	38
Figura 8. Passos fundamentais de um DM bem-sucedido .....	39
Figura 9. Categorias da analítica de negócios .....	42
Figura 10. SSD e seu ambiente de computação .....	43
Figura 11. Cinco forças competitivas de Porter .....	44
Figura 12. Estrutura divisional de uma companhia.....	46
Figura 13. Mecanismos de coordenação do trabalho .....	47
Figura 14. Processo BPM.....	49
Figura 15. Perspectivas do <i>Balanced Scorecard</i> .....	50
Figura 16. BSC e seu funcionamento.....	51
Figura 17. Exemplo de mapa estratégico .....	53
Figura 18. Infraestrutura de produção e movimentação de petróleo e derivados .....	62
Figura 19. Importação e exportação <sup>1</sup> de derivados, segundo regiões geográficas (mil barris)	65
Figura 20. Fluxo lúdico da operação de transporte de combustíveis .....	82
Figura 21. Quebra do relatório de pagamentos de frete .....	87
Figura 22. Explicação da alocação dos pagamentos de pedágio.....	88



Figura 23. Explicação da alocação dos pagamentos de estadia .....	89
Figura 24. Explicação da alocação de outros pagamentos.....	90
Figura 25. Resumo da alocação de valores .....	90
Figura 26. Lógica da ferramenta para criação da base de dados.....	91
Figura 27. Ferramenta de controle de frete .....	92
Figura 28. Aba para escolha das fontes de dados .....	92
Figura 29. Visão consolidada.....	96
Figura 30. Visão pelo tipo de operação coleta .....	97
Figura 31. Visão pelo tipo de operação transferência .....	98
Figura 32. Visão pelo tipo de operação entrega.....	99
Figura 33. Visão por região.....	100
Figura 34. Visão por base de destino .....	101
Figura 35. Visão por fluxo .....	102
Figura 36. Detalhamento de tarifas .....	103
Figura 37. Visão por transportadora .....	104
Figura 38. Lógica da ferramenta de apuração e análise de resultado .....	105
Figura 39. Interface para controle da performance de frete .....	106
Figura 40. Níveis de detalhamento das informações .....	108
Figura 41. Valores de pedágio pagos indevidamente .....	109
Figura 42. Tempo para fechamento do resultado.....	110
Figura 43. Quantidade e nível das análises .....	110
Figura 44. Indicadores de mercado .....	112



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estágios de Informatização .....	25
Tabela 2. Reservas totais de petróleo por local e unidades da federação .....	56
Tabela 3. Produção de petróleo por local e unidades da federação .....	57
Tabela 4. Produção de derivados de petróleo, energéticos e não energéticos .....	61
Tabela 5. Vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo.....	66



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Seis estágios do crescimento do processamento de dados.....	25
Gráfico 2. Produção de Petróleo por concessionário .....	58
Gráfico 3. Evolução da distribuição de royalties, segundo beneficiários .....	59
Gráfico 4. Evolução do volume de carga processada, segundo origem.....	60
Gráfico 5. Distribuição percentual da importação de petróleo, segundo procedência.....	63
Gráfico 6. Distribuição percentual da exportação de petróleo, segundo destino .....	64
Gráfico 7. Evolução das vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo.....	66
Gráfico 8. Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de gasolina de aviação em 2013 .....	67
Gráfico 9. Distribuição percentual dos postos revendedores de combustíveis automotivos no Brasil, segundo a bandeira .....	69
Gráfico 10. Distribuição percentual da produção de etanol, segundo grandes regiões, no ano de 2013.....	70
Gráfico 11. Evolução da produção de biodiesel (B100), entre 2005 e 2013 .....	71
Gráfico 12. Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de etanol hidratado (2013) 72	



## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Principais capacidades de sistemas de informação ..... 28



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

<b>TI</b>	Tecnologia da Informação
<b>PD</b>	Processamento de Dados
<b>DM</b>	<i>Data Mining</i>
<b>BI</b>	<i>Business Intelligence</i>
<b>KDD</b>	<i>Knowledge Data Base Discovery</i>
<b>IN</b>	Inteligência de Negócios
<b>AN</b>	Analítica de negócios
<b>OLAP</b>	Processamento Analítico Online
<b>SSD</b>	Sistemas de Suporte à Decisão
<b>GUI</b>	<i>Graphical User Interface</i>
<b>BPM</b>	<i>Business Performance Management</i>
<b>BSC</b>	<i>Balanced ScoreCard</i>
<b>ANP</b>	Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
<b>ERP</b>	<i>Enterprise Resource Planning</i>
<b>ANTT</b>	Agência Nacional de Transportes Terrestres
<b>PDI</b>	<i>Pentaho Data Integration</i>
<b>VBA</b>	<i>Visual Basic for Applications</i>
<b>B2B</b>	<i>Business to Business</i>



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	17
1.1	MOTIVAÇÃO DO TRABALHO .....	18
1.2	RELEVÂNCIA DO TRABALHO .....	19
1.3	ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO.....	20
1.4	METODOLOGIA .....	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	23
2.1	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO.....	23
2.2	DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EM TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO.....	29
2.3	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO AUXÍLIO A TOMADA DE DECISÕES	
2.3.1	Conceitos e benefícios .....	34
2.3.2	Data Mining .....	37
2.3.3	Análise de negócios .....	41
2.3.4	Gestão do desempenho do negócio (BPM).....	48
2.3.5	Indicadores de desempenho balanceados (BSC) .....	49
3	SETOR DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL .....	55
3.1.1	Indústria nacional de petróleo e gás natural.....	55
3.1.2	Distribuição de derivados de petróleo.....	65
3.1.3	Indústria nacional de biocombustíveis.....	69



4	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.....	73
4.1	FATORES ESTRUTURAIS DA ORGANIZAÇÃO .....	73
4.1.1	A organização .....	73
4.1.2	Divisão e coordenação do trabalho .....	74
4.1.3	Análise estrutural da indústria.....	75
4.2	FATORES ORGANIZACIONAIS DA TI.....	76
4.3	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	77
4.4	DIAGNÓSTICO FINAL.....	79
5	ELABORAÇÃO DA SOLUÇÃO.....	81
5.1	ENTENDIMENTO DO PROCESSO .....	81
5.2	DESENVOLVIMENTO DA NOVA FERRAMENTA DE APURAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADO.....	83
5.2.1	CONSTRUÇÃO AUTOMATIZADA DA BASE DE DADOS .....	83
5.2.2	ELABORAÇÃO DA ANÁLISE DE RESULTADOS .....	93
5.2.3	DESENVOLVIMENTO DO <i>DASHBOARD</i> FINAL .....	105
6	RESULTADOS.....	107
6.1	IMPACTO DA NOVA FERRAMENTA DE APURAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADO .....	107
6.2	SUGESTÕES DE MELHORIAS.....	111
7	CONCLUSÃO .....	113
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115





## 1 INTRODUÇÃO

O entendimento da Tecnologia da Informação tem importância crescente nos últimos anos. Com o crescimento do uso da internet, a globalização da sociedade e a grande potência dos computadores atuais uma quantidade cada vez maior de informação é gerada e armazenada. Lidar e manipular este grande montante de dados é um desafio crescente das empresas, nesta conjuntura atual, no aprimoramento de suas atividades.

Segundo LAURINDO (2008), o conceito mais amplo de Tecnologia da Informação engloba “sistemas de informação, telecomunicações e automação, bem como todo um aspecto abrangente de tecnologias (hardware e software) cada vez mais interligados e convergentes, utilizadas pelas organizações para fornecer dados, informações e conhecimento”.

De acordo com ALBERTIN & ALBERTIN (2008), a utilização da Tecnologia da Informação por uma organização traz benefícios como redução de custos, aumento da produtividade e da qualidade, maior flexibilidade e inovação. Cada negócio tem uma combinação própria desses benefícios. Além disso, para TURBAN, et al., (2010), a TI funciona como uma facilitadora das atividades comerciais, além de ser um fomentadora de mudanças fundamentais na companhia.

Deste modo, gerir e potencializar a estrutura de TI existente em uma companhia torna-se uma ferramenta poderosa na tomada de decisão e obtenção de vantagens competitivas frente aos concorrentes. Assim, o desenvolvimento de aplicações em TI é uma ferramenta poderosa e essencial nos dias atuais. Os softwares distribuem o produto mais importante atualmente: a informação. Uma empresa que não consegue entender com eficiência as informações sobre o seu negócio está fadada ao insucesso.

SHIMIZU (2006) desenvolveu um trabalho no esclarecimento da utilização da informação da tomada de decisão. Segundo o autor, dois fatores tornam essencial o uso da informação pelas empresas nos dias atuais: a busca pelo aumento da produtividade e a vontade de aproveitar ao máximo os investimento em tecnologia da informação.

O presente trabalho se insere nestes temas relacionados à tomada de decisão no transporte logístico de combustíveis através da utilização da tecnologia da informação. Explorando os conceitos de *data mining* e manipulação de dados, foi elaborada uma base de dados valiosa que integra dados de frete de diferentes áreas em uma grande distribuidora de combustíveis. Tal base de dados, posteriormente, foi utilizada para a construção de um único *dashboard* para análise e apresentação dos resultados e tomada de decisão para várias áreas da companhia.

## 1.1 MOTIVAÇÃO DO TRABALHO

A motivação para o desenvolvimento deste Trabalho de Formatura surgiu através do estágio realizado pelo autor, desde meados de 2014 até o presente momento, em uma empresa de consultoria de gestão que tem forte atuação em logística energética e de mineração, com atuação em diversas empresas do setor no Brasil e internacionalmente.

Dentre os projetos na área de *supply chain* e transporte logístico, destacam-se:

- Análise de Resultados e *Decision Making*
- Plano Diretor de Logística
- Planejamento / Localização de Instalações
- Planejamento de Vendas / Previsão de Demanda
- Otimização de Estoques
- Otimização de Transportes / Condução de BID de Transportes
- Otimização de Armazenagem
- Otimização de Produção
- *Strategic Sourcing* / Otimização de Compras

Durante o período de estágio, as principais atividades desenvolvidas pelo autor foram a manipulação de banco de dados e *data mining*, construção de ferramentas para a automatização de relatórios e análises, e a construção de *dashboards* para o auxílio à tomada de decisões e análise de resultado.

Todas as atividades desenvolvidas culminaram neste Trabalho de Formatura que podem servir como base para aplicações em outras empresas no mesmo setor de atividade. Assim, busca-se robustez e confiabilidade nos resultados, a fim de permitir que o presente trabalho

possa ser facilmente replicado em outras empresas, respeitando as particularidades de cada caso.

## 1.2 RELEVÂNCIA DO TRABALHO

Analisar minuciosamente os resultados do negócio e, por meio disto, tomar decisões com o intuito de potencializar a performance é um desejo de qualquer companhia. A importância desta atividade aumenta consideravelmente quando a empresa em questão atua no setor de varejo de combustíveis, com distribuição através da contração de transportadores terceirizados. Neste contexto, o fluxo de informações é enorme e o controle do mesmo é vital para o sucesso do negócio. Entretanto, o que se pode perceber é que as companhias, de um modo geral, não possuem ferramentas que suportem administrar e analisar a quantidade de informação gerada, reduzindo detalhamento para realizar controles gerenciais com pouca precisão.

Assim, ao criar uma ferramenta que integra, de maneira organizada e automatizada, os dados existentes na companhia, o presente trabalho pode contribuir para geração de grande valor para controlar e analisar as atividades. A ferramenta fornece subsídios para que os gerentes e diretores possa avaliar o desempenho da companhia de uma forma simples, organizada e automática, com dados reais e confiáveis.

Vale ainda salientar a importância deste Trabalho de Formatura para a engenharia de produção, área de conhecimento que tem em um de seus pilares o estudo de cadeias produtivas. Portanto, ampliar a eficiência de operações de transporte que ocorrem ao longo destas cadeias produtivas é uma tarefa básica e fundamental de qualquer engenheiro de produção. Em outras palavras, o presente trabalho utiliza todo o conhecimento adquirido ao longo do curso de engenharia de produção para desenvolver um método de auxiliar a tomada de decisão em uma companhia a fim de aumentar a eficiência da cadeia produtiva.

### **1.3 ESTRUTURA GERAL DO TRABALHO**

O presente Trabalho de Formatura foi organizado com a estrutura relatada a seguir:

O primeiro capítulo trata da introdução, no qual são explicitados a motivação, a relevância e a estrutura do trabalho, além da descrição da metodologia adotada. Nele, um autor fornece uma visão geral do trabalho, bem como a sua importância e objetivo.

O segundo capítulo apresenta uma revisão bibliográfica das principais teorias e metodologias de interesse para este trabalho. Nesta seção, são detalhados os fundamentos da tecnologia da informação e do desenvolvimento de aplicações em TI, bem como a sua utilização como guia na tomada de decisão. Além disso, mostra-se um panorama geral do setor de combustíveis no Brasil.

O terceiro capítulo tem a função de elaborar um diagnóstico da situação atual da empresa na qual este trabalho é desenvolvido. Para tanto, são entendidos os fatores estruturais e organizacionais da companhia e como ela trata a tecnologia da informação. Com isso, pode-se definir com clareza o problema que este trabalho deve solucionar e o diagnóstico final da organização.

O quarto capítulo aborda a elaboração da solução. Os principais pontos neste capítulo são a revisão dos processos e dos cálculos e o detalhamento do desenvolvimento da nova ferramenta de apuração e análise do resultado mensal da companhia.

O quinto capítulo apresenta os principais resultados do trabalho. Nele os principais impactos da nova ferramenta são avaliados, detalhando todas as melhorias alcançadas, os pontos de atenção e potenciais melhorias.

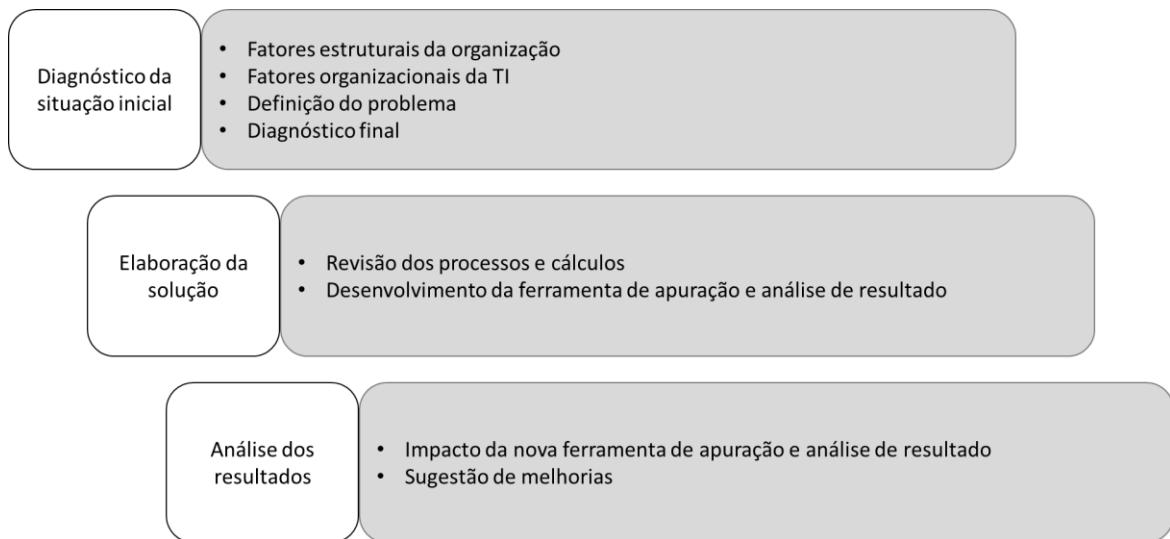
Por fim, o oitavo capítulo traz a conclusão do trabalho, bem como possíveis maneiras de continuidade e aprimoramento do tema proposto.

### **1.4 METODOLOGIA**

Com base nos conceitos que serão abordados no capítulo 3, a metodologia adotada neste trabalho para a solução do problema consiste em três etapas, com diversas atividades. Em linhas gerais, procura-se entender a situação inicial e as necessidades da companhia e, posteriormente,

soluções e nossas ferramentas são desenvolvidas para solucionar as falhas existentes (Figura 1).

**Figura 1. Metodologia de trabalho**



**Fonte:** elaborada pelo autor

A seguir, as etapas e atividades são descritas:

1. Diagnóstico da situação inicial:

- a. Entender os fatores estruturais da organização, isto é, compreender como a companhia está estruturada, quais são as áreas afetadas por este trabalho, e as principais necessidades dos principais *stakeholders*.
- b. Aprender quais são os fatores organizacionais da TI da empresa é de vital importância para o sucesso deste trabalho. Sem o bom entendimento de como a informação é estruturada, como ela pode ser obtida e qual a hierarquia de competências é importante para a obtenção correta e veloz.
- c. Outra atividade fundamental, dentro da etapa diagnóstico, é compreender os processos operacionais das ferramentas atuais. Ou seja, entender quais são as ferramentas atuais existentes, quem são os responsáveis, como funcionam os processos de operação, e quais as funções que elas desempenham.

- d. Entendidos os processos e funções das ferramentas atuais, é importante realizar um levantamento das necessidades e *gaps*, isto é, quais as necessidades das atendidas pelas ferramentas atuais e quais as consequências delas.
  - e. Por fim, um diagnóstico final é elaborado, onde procura-se, baseado em todo o entendimento realizado, propôs novas ferramentas e processos que deverão solucionar todos os problemas levantados pelos envolvidos.
2. Elaboração da solução
- a. A primeira atividade no processo de elaboração da solução é a revisão dos processos-chave e dos cálculos realizados para a elaboração das ferramentas.
  - b. Desenvolvimento da ferramenta de apuração do resultado, que realiza os cálculos necessários para o fechamento do resultado de frete da companhia e prepara uma base de dados acurada e detalhada. Além disso, efetua-se o desenvolvimento de uma série de análises para o diagnóstico do resultado e tomada de decisão. Trata-se de um *dashboard* que utiliza o banco de dados gerado na ferramenta anterior para realizar algumas análises de performance e eficiência.
3. Análise dos resultados
- a. A análise de resultado começa com a mensuração do impacto gerado pela nova ferramenta de apuração e análise de resultado. Procura-se levantar qual os principais ganhos e melhorias obtidos com a nova aplicação.
  - b. Finalmente, realiza-se o levantamento de possíveis melhorias.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo tem como objetivo fazer um levantamento das principais teorias e métodos existentes na literatura e que guiaram o desenvolvimento deste trabalho de formatura. Desta forma, em primeiro lugar serão realizados estudos sobre a mineração de dados, desenvolvimento de aplicações em TI e sistemas de informação no auxílio a tomada de decisões, principais temas estudados neste trabalho. Por fim, será feito um levantamento sobre o setor de combustíveis no país, a fim de explicar o contexto em que este trabalho foi desenvolvido.

### 2.1 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

A Tecnologia da Informação tem importância crescente nos últimos anos. Com o crescimento do uso da internet, a globalização da sociedade e a grande potência dos computadores atuais uma quantidade cada vez maior de informação é gerada e armazenada. Lidar e manipular este grande montante de dados é um desafio das empresas atuais no aprimoramento de suas atividades.

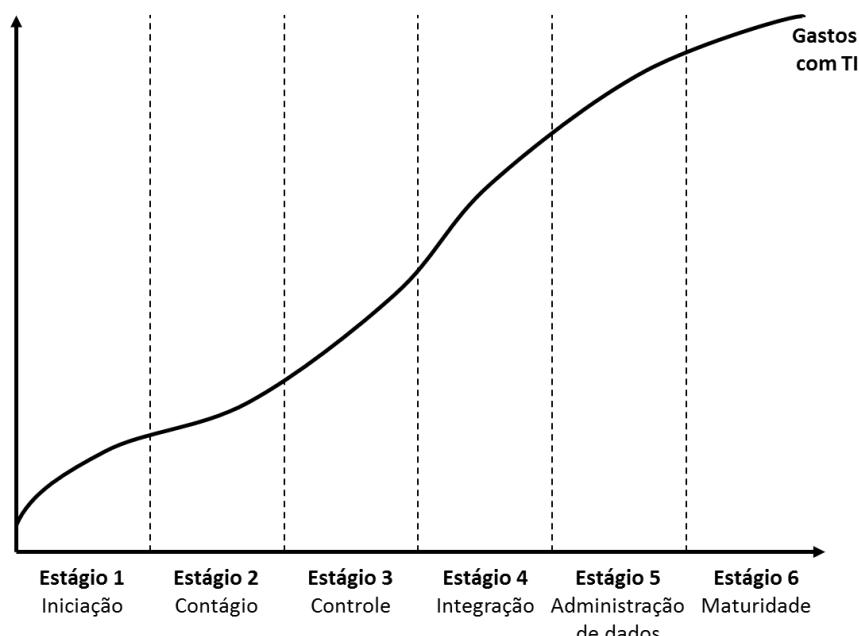
De acordo com LAURINDO (2008), o conceito mais amplo de Tecnologia da Informação reúne uma série de sistemas, como informação, telecomunicações e automação, além de *hardwares* e *softwares*, com alta interligação, com o intuito de fornecer à organização dados, informações e conhecimento.

Ward e Griffiths (1996) e Zwass (1998) *apud* LAURINDO (2008) realizaram um importante trabalho ao enunciar e classificar quatro eras de aplicações da TI. Tal classificação releva uma importante divisão temporária que comprova a evolução no uso da informação como uma ferramenta de controle e gestão, e posteriormente estratégica. As eras são citadas abaixo:

1. Processamento de dados (1950 – 1970): nesta primeira era buscou-se a reunião e automação das informações presentes nas companhias com o objetivo de melhorar a performance operacional.
2. Sistemas de informação gerenciais (1970-1980): a partir do início dos anos 1970, o foco deixou de ser operacional, passando a ser gerencial. Os administradores passaram a analisar informações com o intuito de aumentar a eficácia gerencial.
3. Sistemas de informação estratégicos (1980-1990): com o aumento da competitividade, surgiu-se a necessidade de utilizar a informação existente para guiar a estratégia das companhias.
4. Computação Onipresente (1990 – dias atuais): com a disseminação da internet, a informação passa a ser imensamente difundida e as empresas tornam-se globalmente conectadas. Deste modo, o foco das empresas passa a ser a eficácia da organização através da integração eletrônica e abordagem colaborativa.

O Gráfico 1, proposta por NOLAM (1979), mostra os seis estágios de crescimento do processamento de dados em uma companhia. Segundo o autor, para entender o esquema abaixo é preciso observar o crescimento do conhecimento e da tecnologia em dois principais aspectos: no controle organizacional na mudança do gerenciamento computacional para a gestão de recursos de dados. Além disso, o autor apresenta os potenciais processos de crescimento em 4 dimensões distintas (Tabela 1)

**Gráfico 1. Seis estágios do crescimento do processamento de dados**



**Fonte:** Adaptado de NOLAM (1979)

**Tabela 1. Estágios de Informatização**

PROCESSOS DE CRESCIMENTO	ESTÁGIOS DE INFORMATIZAÇÃO					
	ESTÁGIO 1 INICIAÇÃO	ESTÁGIO 2 CONTÁGIL	ESTÁGIO 3 CONTROLE	ESTÁGIO 4 INTEGRAÇÃO	ESTÁGIO 5 ADMINISTRAÇÃO DE DADOS	ESTÁGIO 6 INICIAÇÃO
PORTFÓLIO DE APLICAÇÕES	Mecanização e redução de custos	Proliferação	Consolidação	Sistemas Gerenciais	Conversão de aplicações para aplicações de banco de dados	Integração de aplicações espelhando fluxo de informações
ORGANIZAÇÃO DAS FUNÇÕES DA INFORMÁTICA	Aprendizado tecnológico	Reorientação funcional	Atendimento à média gerencia	Estratificação e adaptação	Administrador de dados	Gerência de recursos de dados
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA INFORMÁTICA	Orçamento flexível	Orçamento muito flexível	Planejamento e controles formalizados	Sistemas de planejamento e controle "sob medida"	Compartilhamento de dados e de sistemas comuns	Planejamento estratégico de recursos de dados
PAPEL DOS USUÁRIOS	"Por fora do jogo"	Entusiasmo superficial	Forçado a ser responsável	Aprendendo a ser responsável	Efetivamento responsável	Aceitação da responsabilidade conjunta entre usuários e informática

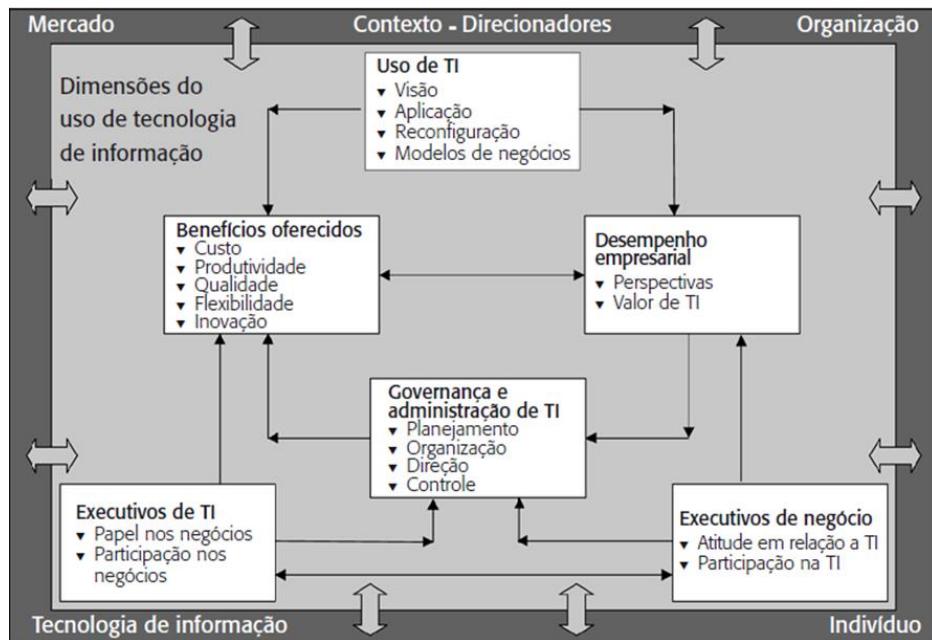
**Fonte:** adaptada de NOLAM (1979)

Os estágios podem ser diferenciados entre si pelas tecnologias existentes no mercado (conhecimento externo) e pela experiência da organização no uso da TI (conhecimento interno). Abaixo, segue uma explicação resumida dos 6 estágios, propostos por LAURINDO (2008).

1. Iniciação: o primeiro estágio tem como objetivo a redução de custos e substituição da mão de obra por parte da companhia. Assim, ocorre apenas a automação de processos administrativos já existentes.
2. Contágio: neste estágio surge na companhia a área de TI, com orçamento flexível, visando a disseminação do uso da Tecnologia da Informação. Além disso, este estágio é caracterizado por possuir sistemas transacionais com início da participação do usuário
3. Controle: passa a existir um controle e um planejamento formais dos processos de TI. Além disso, a área de TI torna-se conhecida em toda a empresa e surgem os sistemas on-line e as aplicações de apoio à decisão.
4. Integração: a principal característica desta etapa é a conversão das aplicações para plataformas de bancos de dados. O planejamento e o controle são aperfeiçoados e crescem as aplicações on-line para gerenciamento.
5. Administração de Dados: nesta etapa há uma maior integração entre os sistemas de planejamento e controle. Além disso, as aplicações on-line de caráter gerencial e de apoio à decisão passa a ser predominantes.
6. Maturidade: o planejamento e o controle são efetuados em termos estratégicos, a área de Ti e os usuários trabalham conjuntamente e com fluxo natural de informação através da empresa.

ALBERTIN & ALBERTIN (2008) desenvolveram um grande trabalho no entendimento de como a Tecnologia da Informação pode beneficiar um negócio (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Segundo os autores, a utilização da TI nas empresas pode ser entendido através do levantamento e observação de suas dimensões, que são: “o contexto e seus direcionadores, os tipos de uso da TI, os benefícios oferecidos, o desempenho empresarial, a governança e a administração de TI e o papel dos executivos de negócio e de TI, bem como a relação que existe entre as dimensões”.

**Figura 2. Modelo das dimensões do uso de tecnologia de informação em benefício dos negócios**



**Fonte:** adaptada de ALBERTIN & ALBERTIN (2008)

De acordo com os autores, a utilização da Tecnologia da Informação por uma organização traz benefícios como redução de custos, aumento da produtividade e da qualidade, maior flexibilidade e inovação. Cada negócio tem uma combinação própria desses benefícios. O desempenho empresarial está relacionado a aspectos financeiros e não financeiros. A governança e administração de TI relaciona-se com a autoridade e responsabilidade pelas decisões referentes ao uso de TI, tais como planejamento, organização, direção e controle. Os executivos de negócio devem ter uma atitude crítica e realista em relação à TI, permitindo que as suas inovações sejam aproveitadas, e participando ativa e decisivamente na administração de TI em conjunto com os executivos da área, que devem ter um papel ativo e decisivo nos negócios, assim como os demais.

TURBAN, et al., (2010) desenvolveram um ótimo trabalho no entendimento da utilização, estratégia e gestão da Tecnologia da Informação. Segundo os autores, a TI funciona como uma facilitadora das atividades comerciais, além de ser um fomentadora de mudanças fundamentais na companhia. Tais características se devem a uma série de capacidades que os sistemas de

informação fornecem às empresas (Quadro 1). Estas capacidades, suportam os seguintes objetivos estratégicos: aprimorar a produtividade, reduzir custos, aprimorar a tomada de decisão, melhorar relacionamento com os clientes e desenvolver novas aplicações estratégicas (Wreden, 1997 *apud* TURBAN, et al., (2010)).

**Quadro 1. Principais capacidades de sistemas de informação**

Principais capacidades de sistemas de informação
• Realizar cálculo numérico em alta velocidade e grande volume.
• Fornecer comunicação rápida, exata e confiável.
• Armazenar enormes quantidades de informações.
• Permitir acesso rápido e barato a grandes quantidades de informações.
• Permitir colaboração em qualquer lugar e a todo momento.
• Aumentar a efetividade e eficiência das pessoas que trabalham em grupos.
• Apresentar, de maneira incisiva, informações que desafiam a mente humana.
• Facilitar o trabalho em ambientes arriscados.
• Automatizar tanto o processo de negócio semiautomático como as tarefas manuais.
• Facilitar a interpretação de vastas quantidades de dados.
• Facilitar o comércio global.
• Permitir a automação de tomada de decisões rotineiras e facilitar a tomada de decisões complexas.
• Pode ser sem fio, suportando assim aplicações únicas em qualquer lugar.
• Realizar todas as capacidades com um custo menor do que quando feito manualmente.

**Fonte: adaptado de TURBAN, et al., (2010)**

A Tecnologia da Informação e seus desdobramentos serão exaustivamente utilizados neste trabalho. A seguir, será feito um estudo sobre o método de manipulação de dados conhecido como Mineração de Dados, ou Data Mining (DM), que será importante para limpar e tornar os dados práticos em valiosa informação.

## 2.2 DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES EM TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO

O desenvolvimento de aplicações em TI é uma ferramenta poderosa e essencial nos dias atuais. Os softwares distribuem o produto mais importante atualmente: a informação. Uma empresa que não consegue entender com eficiência as informações sobre o seu negócio está fadada ao insucesso.

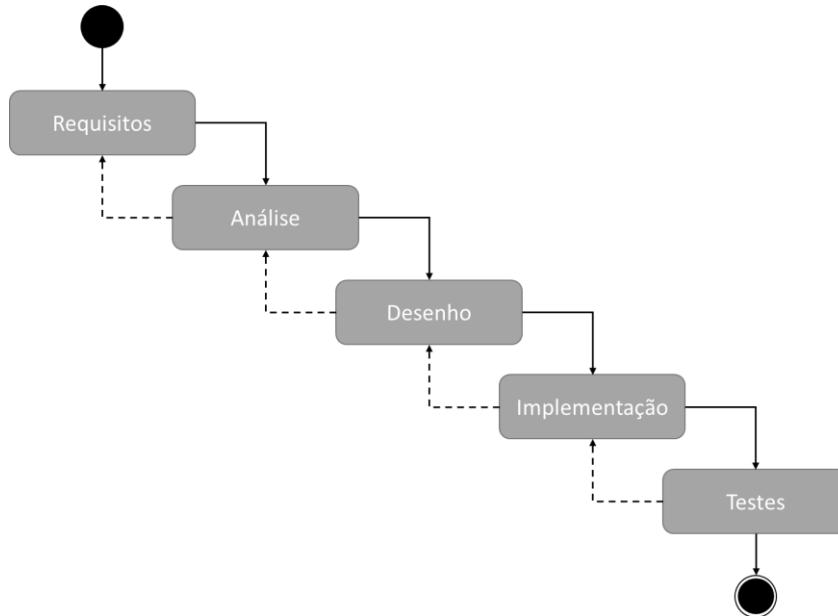
De acordo com PRESSMAN (2011), existem cinco atividades genéricas no desenvolvimento de uma aplicação em TI:

1. Comunicação: a primeira atividade no desenvolvimento de aplicações em TI consiste em entender as necessidades e objetivos dos indivíduos interessados. Através do levantamento destas necessidades pode-se definir as funções e características do software.
2. Planejamento: deve-se criar um Plano de Projeto que tem como objetivo guiar o trabalho, descrevendo as tarefas técnicas que devem ser completadas, os prováveis riscos, os recursos necessários, os produtos que serão obtidos e o plano de trabalho.
3. Modelagem: esta atividade consiste em modelar o problema para entender com mais clareza as necessidades da aplicação em TI e o projeto como um todo.
4. Construção: trata-se da construção do código da aplicação. Geralmente envolve testes que são utilizados para garantir que o software realmente não possui erros que irão comprometer o seu funcionamento.
5. Emprego: a aplicação em TI é entregue ao cliente final, que deve avaliá-la e fornecer feedbacks com o intuito de avaliar o software e promover possíveis correções.

Existem, na literatura, diversos modelos de processos de desenvolvimento de aplicações, e entre eles, segundo FILHO (2003), destaca-se o “modelo cascata” com realimentação (Figura 3). Neste modelo os principais subprocessos são realizados numa sequência bem estabelecida

e demarcados por pontos de controle, que facilitam a gestão do projeto. Por outro lado, este modelo é rígido e burocrático, dificultando a participação dos clientes.

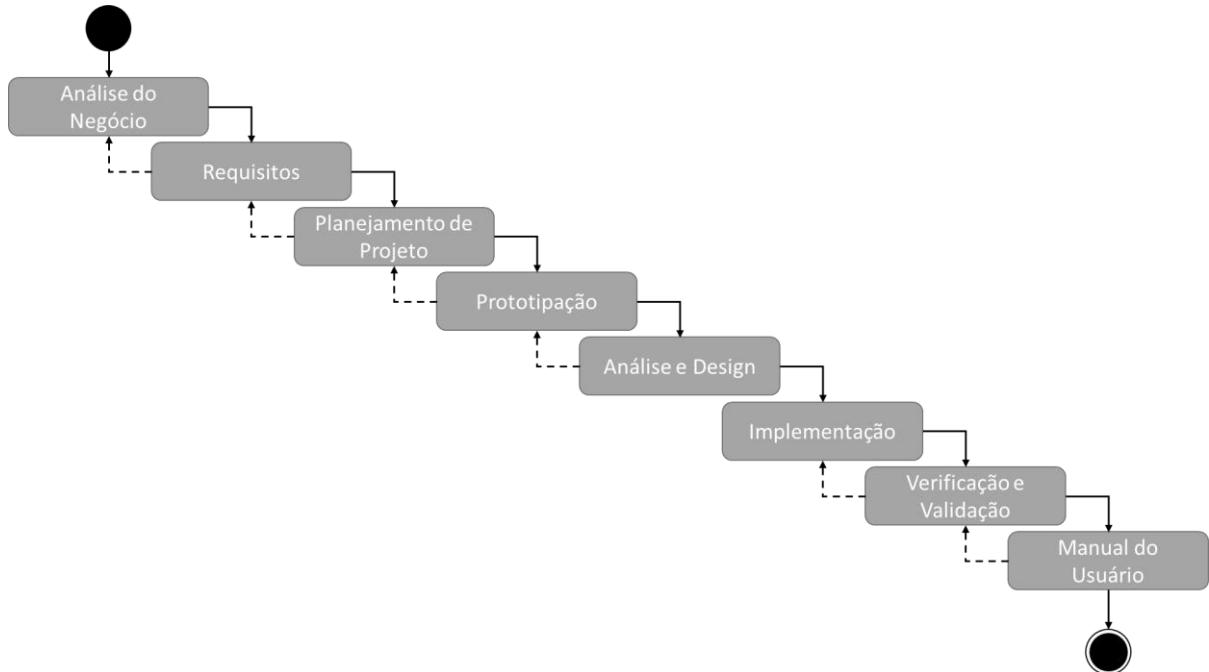
**Figura 3. Modelo cascata com realimentação**



**Fonte:** adaptada de FILHO (2003)

A seguir, será descrita a metodologia proposta por SPÍNOLA & PESSÔA (2008), e comentado por RAMOS (2009), para o desenvolvimento de uma aplicação voltada para a Tecnologia da Informação. As várias etapas são apresentadas em um diagrama no “modelo cascata”, como sugerido pelos autores. Tal diagrama será detalhado abaixo na Figura 4.

**Figura 4. Etapas do desenvolvimento de uma aplicação de TI**



**Fonte:** adaptada de SPÍNOLA & PESSÔA (2008)

1. Análise do negócio: tem como principal objetivo fornecer uma boa justificativa ao cliente dos motivos para realizar o projeto de desenvolvimento de uma aplicação em TI. Em outras palavras, o cliente deve, através da análise de negócio, compreender o problema, ficar sensibilizado, achar que é um problema importante para ser resolvido e autorizar o seu desenvolvimento.

As principais atividades envolvidas na análise de negócio são:

- Definições iniciais.
- Descrição geral da organização.
- Descrição de objetivos, metas e fatores críticos de sucesso.
- Modelagem de processos de negócio.

2. Requisitos: esta fase visa desenvolver a especificação dos requisitos do sistema, isto é, as necessidades apresentadas pelo cliente e que a aplicação deve atender. A

documentação desta etapa deve conter a descrição precisa de cada funcionalidade e necessidade do sistema, além dos limites do projeto.

Os principais passos dessa fase são:

- Definição de escopo.
- Requisitos funcionais.
- Requisitos não-funcionais.

3. Planejamento de projeto: descreve, do início ao fim, o planejamento das atividades de desenvolvimento de um sistema. Nesta etapa devem ser definidos os custos, prazos e recursos do projeto. Os custos têm relação com o tamanho e complexidade do projeto. Os prazos são negociados baseados nas necessidades do cliente e na disponibilidade da equipe de desenvolvimento. Os recursos são as pessoas, materiais e orçamento disponíveis para a realização do projeto.

As seguintes definições devem ser feitas e registradas no plano de projeto:

- Escopo do trabalho.
- Estimativas de tempo e esforço.
- Recursos necessários.
- Cronograma.
- Levantamento dos principais *Stakeholders*.
- Riscos do projeto.

4. Prototipação: nesta etapa parte dos requisitos do sistema devem ser implementado através da construção de um protótipo que simula o comportamento real do sistema (prototipagem funcional). Outra alternativa é elaborar uma série de interfaces gráficas que imitam o comportamento rela do sistema, sem a implementação de algoritmos (prototipagem não-funcional).

A construção de um protótipo permite uma série de vantagens:

- Redução da distância entre os participantes do projeto.
- Aumento da participação e interesse dos atores.
- Validação de requisitos.
- Testar as interfaces desde o início.

5. Análise e design: são realizadas as atividades voltadas para caracterizar o domínio do problema (análise) e para definir uma estrutura implementável que atenda aos requisitos especificados (design).

A análise tem como principal objetivo entender melhor o problema pré-estabelecido, com as seguintes ações:

- Modelar de forma precisa os conceitos relevantes.
- Verificar a qualidade dos requisitos obtidos anteriormente.
- Detalhar os conceitos envolvidos nos requisitos.

O design tem a função de definir a estrutura sobre a qual a aplicação será construída, ou seja, a estrutura de dados do sistema. O design estabelece uma ponte entre a análise e a implementação, permitindo que os elementos definidos em nível mais abstratos na análise possam ser implementados em certa tecnologia de desenvolvimento.

6. Implementação: trata-se da implantação efetiva da aplicação na linguagem que será utilizada. A programação deve ser feita em módulos que serão integrados para a formação do sistema. Isto evita retrabalhos e torna o processo mais eficiente e veloz. A etapa de implementação possui três atividades fundamentais:

- Desenho detalhado.
- Codificação.
- Integração entre os módulos.

7. Verificação e validação: nesta etapa procura-se testar se a aplicação atende aos requisitos iniciais e a seu objetivo fundamental. Deve-se elaborar um procedimento de testes, que deve levar em conta critérios como as condições iniciais para teste, ações a serem realizadas e testadas, resultados esperados e critérios para aprovação. Nenhum teste deve ser considerado definitivo e prova de que o programa está correto. As duas etapas principais da verificação e validação são:

- Planejamento de testes.
- Registro de testes (versões).

8. Manual do usuário: descreve como se deve operar o sistema, em linguagem comprehensível para o usuário, não para um especialista em informática. Além das

instruções para a operação normal do sistema, o manual do usuário contém as instruções, cuidados e verificações necessárias para a instalação do mesmo.

## **2.3 TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO AUXÍLIO A TOMADA DE DECISÕES**

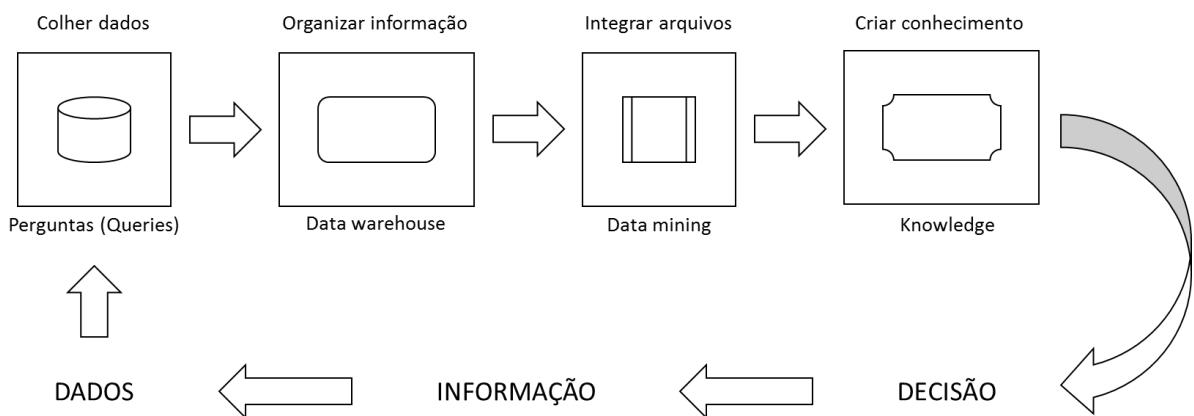
Esta seção tem o objetivo de esclarecer, estudar e quantificar a influência e os benefícios da Tecnologia da Informação na gestão e tomada de decisões de uma companhia. A principal fonte literária e base teórica para este estudo é o escrito por (TURBAN, et al., 2010) intitulado “Tecnologia da Informação para gestão: transformando os negócios na economia digital”. Alguns outros importantes autores também são citados e suas teorias, detalhadas.

### **2.3.1 Conceitos e benefícios**

A busca pela melhoria da produtividade e pela potencialização dos ganhos devido aos investimentos em tecnologia da informação são dois fatores que tornam fundamental o uso intenso da informação pelas empresas dos dias atuais. O processo utilizado para explorar a informação para a tomada de decisão em uma organização é chamado de *Business Intelligence (BI)*, ou Inteligência de Negócios (IN) (SHIMIZU, 2006).

Os dados coletados são organizados em *data warehouse*, que são depósitos de dados obtidos após a junção de modo conveniente de dados pré-existentes. Tais depósitos são tratados através da tecnologia Data Mining, criando conhecimento. O processo completo para o uso da informação como guia das decisões em uma organização é mostrado na Figura 5 (SHIMIZU, 2006).

**Figura 5. Dados, informação, conhecimento e decisão**

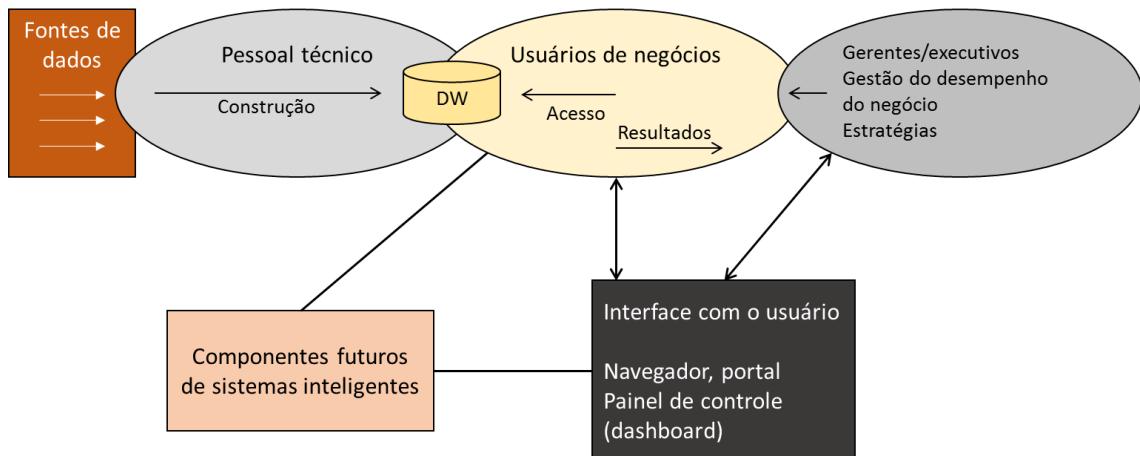


**Fonte:** adaptada de SHIMIZU (2006)

Segundo TURBAN, et al., (2010), a Inteligência de Negócios pode ser dividida em 4 componentes principais, que se encontram brevemente explicadas abaixo e que serão detalhadas adiante (Figura 8).

1. *Data warehousing*: banco de dados especial formado pela junção de dados oriundos dos sistemas operacionais e com a função de dar suporte a aplicações de tomada de decisão.
2. Analítica de negócios: coleção de ferramentas para manipular, extrair e analisar os dados no *data warehouse*.
3. Gestão do desempenho do negócio: baseado na metodologia de um indicador de desempenho balanceado (*balanced scorecard*), isto é, cria-se estruturas para definir, gerenciar e implementar a estratégia de negócio da empresa, determinando medidas eficazes para comparação.
4. Interface com o usuário:

**Figura 6. Os principais componentes da IN**



**Fonte:** adaptada de TURBAN, et al., (2010)

O uso da Tecnologia da Informação e da Inteligência de Negócios, sabidamente, traz muitas melhorias para as empresas e suas atividades. Manter os processos sob controle, em níveis desejados, e o aprimoramento dos mesmos com a utilização do conhecimento tornou-se uma obrigação nos dias atuais. A seguir, estes aprimoramentos são apresentados segundo a ótica de importantes autores.

De acordo com MELVILLE, et al., (2004), o valor de negócio que o uso da tecnologia da informação se refere, principalmente, aos impactos na performance organizational, incluindo:

1. Aumento da produtividade.
2. Redução de custos.
3. Vantagem competitiva.
4. Redução de estoque e outras medidas de desempenho.

Eckerson (2003) *apud* TURBAN, et al., (2010) lista uma série de benefícios do uso da informação. Em uma pesquisa realizada com mais de 500 empresas, os principais pontos destacados foram:

1. Economia de tempo.
2. Única versão da verdade.
3. Estratégias e plano aprimorados.
4. Decisões táticas aprimoradas.
5. Processos mais eficientes.
6. Economia de custo

## 7. Relacionamentos aprimorados com clientes e parceiros.

(THOMPSON, 2004) utilizou um relatório da indústria elaborado em novembro de 2003 por Nigel Pendse para levantar os benefícios da utilização da inteligência de negócios. Segundo o autor, os maiores ganhos são:

1. Relatórios mais velozes e precisos.
2. Melhoria na tomada de decisão.
3. Melhor atendimento ao cliente.
4. Aumento da receita.
5. Economias em custos não relacionados à TI.
6. Economias em custos de TI.

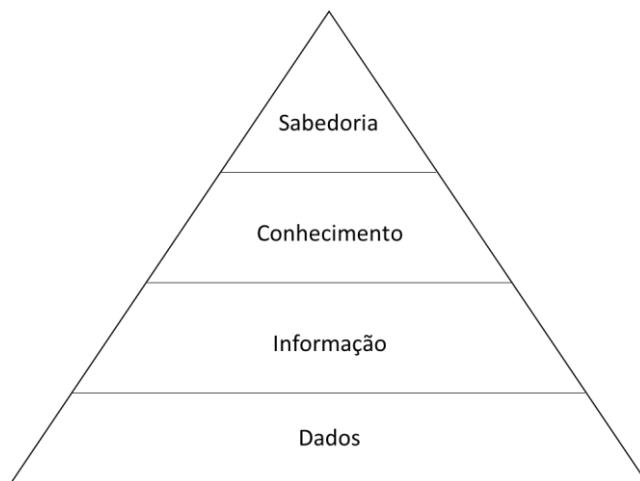
### 2.3.2 Data Mining

Dada Mining (DM) ou Mineração de Dados é um processo extremamente importante em um mundo cada vez mais globalizado e competitivo. Gerir o grande volume de informação gerado a fim de obter vantagens de gestão se tornou um processo essencial para o sucesso e sobrevivência de um negócio nos dias atuais.

Segundo FAYYAD, et al., (1996), DM é “o processo não-trivial de identificar, em dados, padrões válidos, novos, potencialmente úteis ultimamente comprehensíveis”. Assim, de maneira didática, o processo de Mineração de Dados consiste no garimpo dos dados existentes em uma determinada companhia a fim de obter conhecimento útil e valioso.

Para CARDOSO & MACHADO (2008), a Mineração de Dados tem como objetivo descobrir, de modo automático ou semi-automático, o conhecimento existente nas grandes quantidades de informações armazenadas em banco de dados, permitindo agilidade da tomada de decisões.

**Figura 7. Tradicional Pirâmide da Informação**

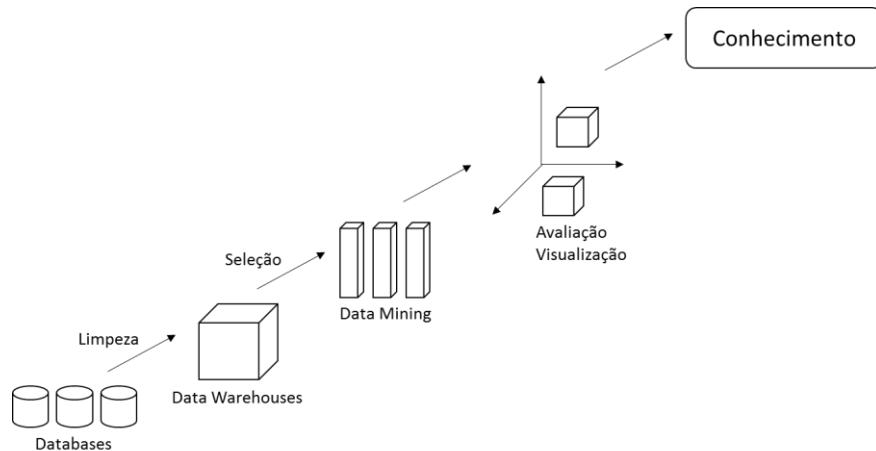


**Fonte:** adaptada de NAVEGA (2002)

A tradicional Pirâmide da Informação (Figura 2) explica, de maneira geral, a importância do DM. Para obter Sabedoria através de uma certa quantidade de Dados, é preciso existir um processo em que tais Dados são tratados e entendidos de modo a extrair somente o que realmente é importante. Neste processo pode-se observar uma progressiva diminuição na quantidade de dados e um enriquecimento em qualidade e entendimento dos mesmos.

Sergio Navega apresenta um exemplo de Mineração de Dados bem-sucedida através da Figura 8. Segundo o autor, deve-se efetuar uma Limpeza nos Bancos de Dados (*Databases*) a fim de obter repositórios organizados, denominados *Data Warehouses*. Destes últimos, seleciona-se as informações que devem atravessar o processo de Mineração de Dados. Por fim, um refinamento apurado dos resultados é conduzido, originando o Conhecimento. O autor destaca que o processo “começa em instâncias elementares (embora volumosas) e terminam em um ponto relativamente concentrado, mas muito valioso” (NAVEGA, 2002).

**Figura 8. Passos fundamentais de um DM bem-sucedido**



**Fonte:** adaptada de NAVEGA (2002)

HAN, et al., (1996) e GALVÃO & MARIN, (2009) apresentaram as necessidades e os desafios para se obter uma Mineração de Dados eficiente. Segundo os autores, os seguintes itens são essenciais:

1. Manipulação de diferentes tipos de dados: devido aos diferentes tipos de dados e de tipos de armazenagem, um DM efetivo deve estar preparado para lidar com um grande número de tipos de dados.
2. Eficiência e escalabilidade dos algoritmos de DM: para extrair informações de uma grande quantidade de dados é preciso possuir um algoritmo eficiente e útil para base de dado muito extensas. Isto é, o tempo de execução de um DM deve ser previsível e aceitável para uma grande quantidade de dados.
3. Utilidade, certeza e expressividade dos resultados de mineração de dados: o conhecimento obtido através da Mineração de Dados deve representar com precisão o conteúdo dos dados e ser útil para uma aplicação. Em outras palavras, deve-se atentar a veracidade dos dados na representação das atividades originais.
4. Resultados do DM expressos de diferentes modos: os resultados da Mineração de Dados devem ser apresentados em linguagens de alto nível ou em interfaces gráficas

de modo a permitir que qualquer usuário possa entender qual os métodos utilizados e quais os resultados obtidos.

5. Processo de DM interativo: como não se pode prever, com precisão, os resultados da Mineração de Dados, o processo deve ser interativo. Isto permite que os usuários possam refinar a solução, alterando dinamicamente o foco dado, e flexibilizando os resultados em diversos níveis.
6. DM realizado de diferentes fontes de dados: a Mineração de Dados deve estar preparada para lidar com diferentes fontes de dados. Isto é, um DM precisa estar preparado para a heterogeneidade e diferenças semânticas existentes nos bancos de dados a fim de garantir o seu funcionamento.
7. Proteção da privacidade e segurança de dados: é importante estudar quando descoberta de conhecimento pode levar a uma invasão de privacidade, e que medidas de segurança podem ser desenvolvidas para impedir a divulgação de informações confidenciais.

FAYYAD, et al., (1996) desenvolvem um importante trabalho sobre o processo de Mineração de Dados. Segundo os autores, o DM possui dois importantes fatores: a função e a forma de representação do modelo. Estes fatores serão apresentados a seguir.

#### 1. Função dos Modelos:

- a. Classificação: os dados são classificados entre diferentes classes pré-definidas. Cada item dentro dos dados é mapeado e categorizado dentro de uma classificação pré-estabelecida.
- b. Regressão: mapeia um item dentro dos dados e o classifica como uma variável de previsão de valor real. Isto é, busca-se uma função matemática que representa um item dos dados.
- c. Clusterização: um item dos dados é analisado e classificado em clusters que são definidos pelos dados. Os Clusters são definidos com base em um agrupamento natural dos dados devido a métricas de similaridade ou modelos de densidade de probabilidades.
- d. Sumarização: os dados são resumidos em descrições compactas para um subconjunto de dados. Funções de Sumarização são frequentemente utilizados em análise exploratória de dados e de geração automatizada de relatórios.

- e. Modelagem de Dependência: descreve dependências significativas entre as variáveis. Estas relações entre os dados pode ser estrutural (localmente dependentes) ou quantitativa (baseada em escalas numéricas).
  - f. Análise de Ligações: determina as relações entre os campos no banco de dados. O foco é a decorrente correlações multi-campo que satisfaça os limiares de apoio e confiança.
  - g. Análise Sequencial: modelo que busca padrões sequenciais. O objetivo é modelar os estados do processo, gerando uma sequência ou entrar e denunciar desvios e tendências ao longo do tempo.
2. Representação dos Modelos: o modelo de representação determina a flexibilidade de um modelo em representar os dados e a capacidade de interpretação do modelo em termos humanos. Assim, modelos complexos tem como característica principal representar com precisão dos dados originais, entretanto, são de difícil compreensão. Segundo FAYYAD, et al., (1996), “representações de modelos populares incluem árvores de decisão, modelos lineares, modelos não lineares (por exemplo, as redes neurais), métodos baseados em exemplo, modelos de dependência gráfica probabilística (por exemplo, redes Bayesianas), e modelos de atributos relacionais.

### **2.3.3 Análise de negócios**

A principal arma estratégica das empresas, atualmente, tem sido o uso da tomada de decisão analítica, isto é, o uso da informação e da tecnologia como instrumento para tomar decisões mais acertadas (DAVENPORT, 2006).

Para entender como a tecnologia da informação auxilia as empresas na tomada de decisão, é preciso compreender com extrema clareza o conceito de analítica de negócios (AN). Segundo TURBAN, et al., (2010), trata-se de “uma ampla categoria de aplicações e técnicas para coletar, armazenar, analisar e fornecer acesso a dados a fim de ajudar os usuários das empresas a tomar melhores decisões comerciais e estratégicas”. Estas várias aplicações, de acordo com os autores, podem ser divididas em 3 categorias, mostradas na .

**Figura 9. Categorias da analítica de negócios**



**Fonte:** adaptada de TURBAN, et al., (2010)

### 1. Descoberta de informação e de conhecimento:

É importante distinguir a diferença entre informação e conhecimento. Informação é o ato de informar, de transmitir um certo dado ou notícia. Já conhecimento é o ato de conhecer, de entender e compreender uma informação BARBOSA (2012). Aplicando estas definições ao contexto da tecnologia da informação, chega-se à conclusão que os dados existentes sobre um negócio são a informação, enquanto que a interpretação dos mesmos da origem ao conhecimento.

Existem uma série de ferramentas para a descoberta de informação e conhecimento. Dentre elas, se destacam o processamento analítico online (OLAP), relatórios de rotina e os relatórios por demanda (ou relatórios ad hoc). Produtos OLAP fornecem visões multidimensionais de consultas de dados que fornecem dados a respeito de medidas de desempenho, decompostas por uma ou mais dimensões dessas medidas (ANZANELLO, 2007). Relatórios de rotina são apresentações automáticas distribuídas periodicamente dentro da companhia, como por exemplo, relatórios de vendas semanais ou unidades produzidas diariamente. Por fim, relatórios ad hoc são semelhantes aos relatórios de rotina, porém, são personalizados para determinados usuários quando necessário (TURBAN, et al., 2010).

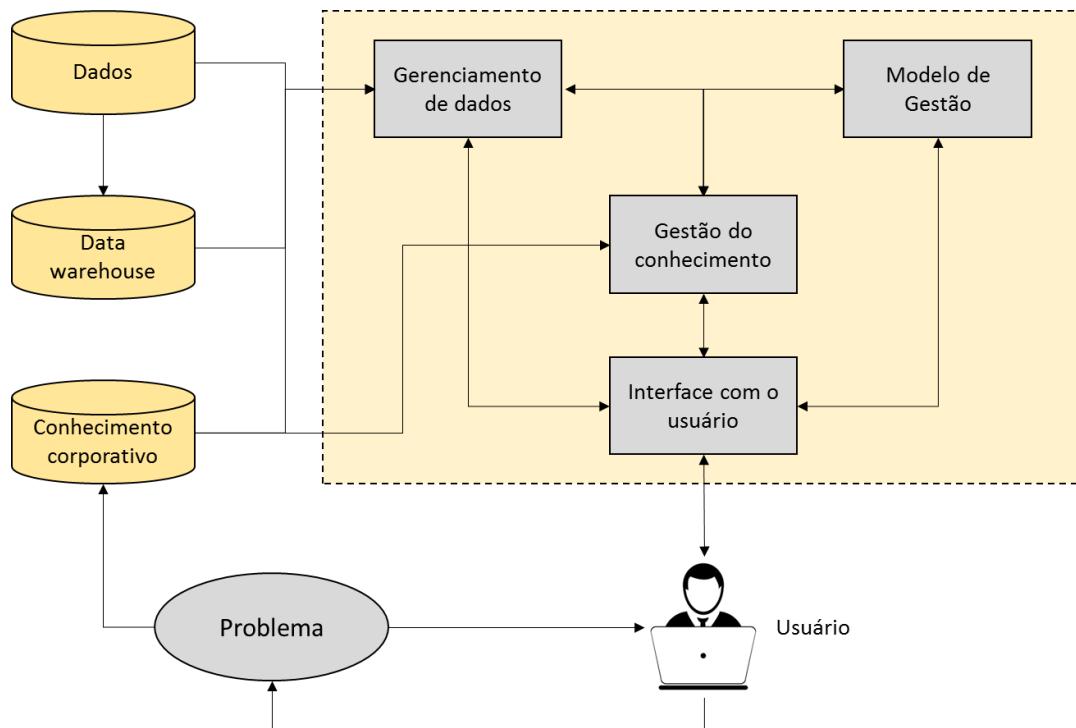
### 2. Sistemas de suporte à decisão e sistemas inteligentes:

Um sistema de suporte à decisão (SSD) é "uma reunião integrada de modelos, dados, rotinas de interpretação e outra informação relevante, que processa eficientemente dados de entrada, roda os modelos e expõe os resultados em formato fácil de ser interpretado" (BRAGA, et al., 1998).

Segundo TURBAN, et al., (2010), não existe um consenso sobre o que é e quais os componentes de um SSD. Entretanto, os autores afirmam que qualquer SSD contém, ao menos,

os seguintes subsistemas: gerenciamento de dados, modelo de gestão, interface com o usuário, usuários, gestão do conhecimento (Figura 10).

**Figura 10. SSD e seu ambiente de computação**



**Fonte:** adaptada de TURBAN, et al., (2010)

### 3. Visualização de dados:

Visualização de dados refere-se às tecnologias que dão suporte à visualização e à interpretação dos dados. Tais ferramentas, em geral visuais, podem auxiliar a identificar relacionamentos e tendências, o que se feito rapidamente pode significar uma grande vantagem competitiva.

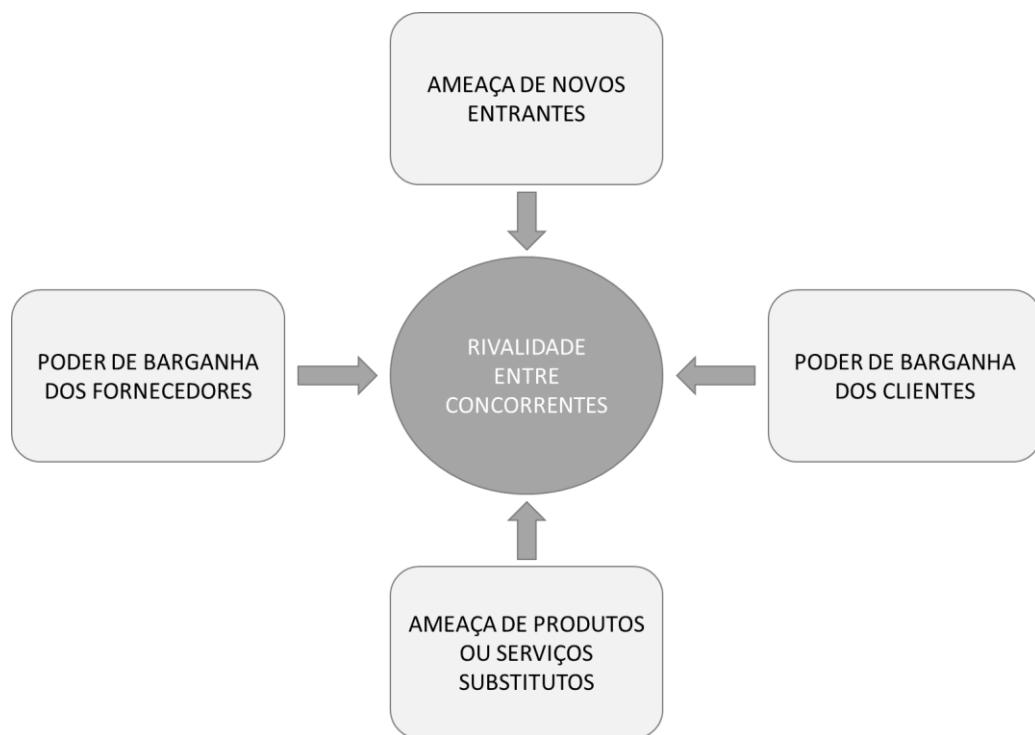
Os principais exemplos de visualização de dados são: imagens digitais, sistemas de informação geográfica, GUI (*Graphical User Interface*), gráficos, realidade virtual, apresentações bidimensionais, vídeos e animações (TURBAN, et al., 2010).

### 2.3.3.1 Análise estrutural da indústria

Um passo importante na análise de um negócio é o entendimento de como está organizada a indústria na qual ele está inserido. Para tanto, o presente trabalho utiliza a importante e bem-sucedida teoria proposta, em 1979, por Michael Porter.

O famoso modelo intitulado de “cinco forças de Porter” analisa a competição entre empresas, e servem para determinar a capacidade de um negócio em servir seus clientes e gerar lucros. Segundo o autor, as regras e o nível de concorrência entre as companhias em um determinado setor definem a atratividade de um negócio (PORTER, 1979). As forças competitivas propostas pelo autor são mostradas e explicadas abaixo, segundo a visão do próprio autor.

**Figura 11. Cinco forças competitivas de Porter**



**Fonte:** adaptada de PORTER (1979)

1. **Rivalidade entre concorrentes:** a rivalidade é umas das características mais importantes de uma indústria. Compreender as ações e respostas dos concorrentes a determinadas atitudes é fundamental para entender como agem os *players* do setor. Segundo o autor, existe uma maior competição em indústrias com grande número

de concorrentes e baixo crescimento, acarretando em diminuição das margens e cortes de preços.

2. **Poder de barganha dos clientes:** o poder dos consumidores consiste no nível de pressão por baixos preços que estes conseguem exercer sobre os competidores da indústria. Segundo PORTER (1979), um mercado é caracterizado por um alto poder de barganha dos clientes quando é baixo o custo de mudança ou padronização entre os produtos, ou quando há um baixo número de clientes relacionados à representatividade de suas compras.
3. **Poder de barganha dos fornecedores:** o poder dos fornecedores vem da influência de causar grandes impactos na cadeira produtiva (HIRATA, 2013). De acordo com o autor, os *suppliers* podem exercer sua força através da diferenciação de seus produtos e a pequena dependência ou grande participação na indústria em questão.
4. **Ameaça de novos entrantes:** caso haja a entrada de um novo competidor em uma indústria, a tendência óbvia é a divisão do *market share* e diminuição dos lucros. Assim, PORTER & MILLAR (1985) afirmam que os competidores precisam estabelecer vantagens competitivas frente aos concorrentes, construindo assim barreiras aos novos entrantes. Tais barreiras podem ser alcançadas através da economia de escala, alta exigência de capital para entrada, políticas governamentais e alto custo na troca de uma determinada marca (*switching cost*).
5. **Ameaça de produtos ou serviços substitutos:** em alguns casos o custo de troca para produto substituto é menor que os ganhos em custo e desempenho. Neste caso, PORTER (1979) afirma que existe uma grande ameaça de produtos/serviços substituto, o que deve fazer com medidas de diferenciação sejam tomadas para evitar perdas de *market share*.

### **2.3.3.2 Divisão e coordenação do trabalho**

Segundo MINTZBERG, et al., (2006), uma companhia pode ser reconhecida através da divisão e da coordenação do trabalho. Deste modo, estas características devem ser traduzidas

na estrutura organizacional existente. Segundo HIRATA (2013) *apud* MINTZBERG, et al., (2006), existem outras características fundamentais à empresa, como a sua saúde, tamanho da estrutura, idade, tipos de sistema técnico existente e o ambiente externo.

Para o autor, uma organização encontra-se dividida em cinco partes, explicadas na sequência e apresentadas na Figura 12:

**Figura 12. Estrutura divisional de uma companhia**



**Fonte:** adaptada de MINTZBERG, et al., (2006)

1. **Ápice estratégico:** refere-se aos mais altos níveis hierárquicos da companhia, que deve garantir que a organização alcance sua missão de forma eficaz. Do ápice estratégico vem toda a supervisão de todo o sistema da empresa.
2. **Linha intermediária:** forma um elo de ligação entre o ápice estratégico e o núcleo operacional através de autoridade formal e delegada.
3. **Núcleo operacional:** trata-se dos responsáveis por executar o trabalho de base que são diretamente relacionados à produção dos produtos e serviços da companhia. Ou seja, o núcleo operacional é composto pelos operários e forma a base da organização.
4. **Tecnoestrutura:** relaciona-se à estrutura técnica estabelecida por analistas que desempenham atividades administrativas de modo auxiliar à linha intermediária.
5. **Equipe de apoio:** refere-se às unidades auxiliares e especializadas que fornecem serviços internos que não estão diretamente relacionados ao fluxo de trabalho operacional.

Além disso, o autor entende que é necessário um sistema de coordenação das tarefas para que as divisões enumeradas acima funcionem de maneira satisfatória. Para tanto, (MINTZBERG, et al., 2006) descreve cinco mecanismos para coordenação do trabalho (Figura 13), descritos abaixo.

**Figura 13. Mecanismos de coordenação do trabalho**



**Fonte:** adaptada de MINTZBERG, et al., (2006)

1. **Ajuste mútuo:** mecanismo utilizado em pequenas empresas em que a coordenação se dá através de métodos de comunicação informal.
2. **Supervisão direta:** a coordenação é feita através de uma pessoa que exerce liderança por meio de instruções e é responsável pelo trabalho das demais.
3. **Padronização de habilidades dos funcionários:** trata-se da forma de coordenação na qual os trabalhadores são altamente treinados para desempenhar funções específicas.
4. **Padronização de processos de trabalho:** coordenação estabelecida por meio de uma programação específica para as tarefas realizadas.
5. **Padronização de resultados:** refere-se a forma de coordenação na qual os resultados são padronizados, e não das tarefas.

### 2.3.4 Gestão do desempenho do negócio (BPM)

A gestão do desempenho do negócio (*business performance management – BPM*) é definida por (FROLICK & ARIYACHANDRA, 2006) como um conjunto de aplicações e processos de negócios que visam otimizar o desenvolvimento e a execução da estratégia do negócio. De acordo com os autores, o BPM se diferencia do BI devido ao seu escopo mais amplo. A maioria das aplicações de BI tem como objetivo auxiliar a tomada de decisão estratégica. As soluções de BPM, além do caráter estratégico, também possuem um viés de suporte à tomada de decisão operacional.

Segundo ECKERSON (2010), BPM é uma combinação de processos e tecnologias que ajudam uma organização a medir, monitorar e gerenciar seu negócio, otimizando a performance e atingindo metas. Isto é, uma série de processos e aplicações organizacionais desenvolvidas para otimizar a execução da estratégia do negócio.

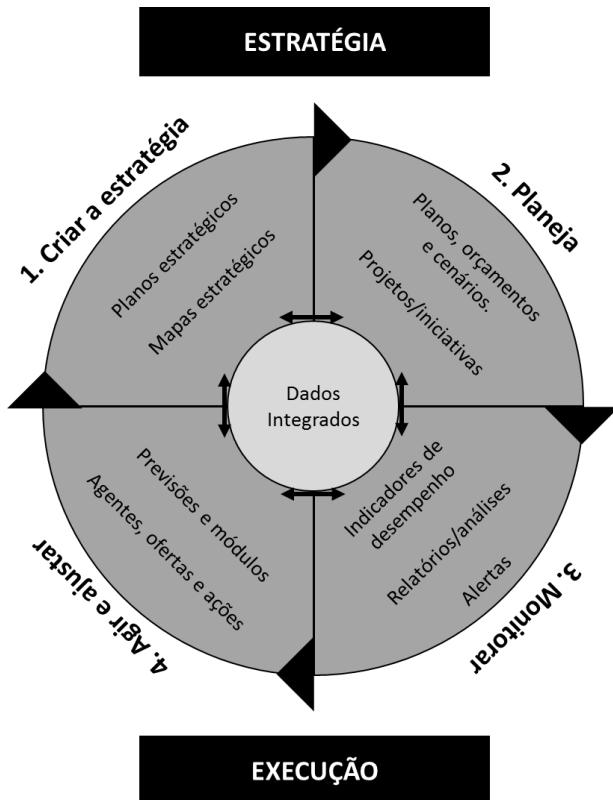
BPM não deve ser considerada uma simples tarefa cujo objetivo é potencializar a performance corporativa. Na realidade, deve-se buscar um aumento da performance na direção correta. Em outras palavras, o BPM é desenvolvido para auxiliar as companhias a focar em ações que realmente acrescentam valor ao negócio, pensando sempre no longo-prazo e resultando nos seguintes benefícios (ECKERSON, 2010):

- Comunicação mais efetiva.
- Coordenação mais eficiente.
- Controle mais eficaz.

Ainda de acordo com (ECKERSON, 2010), a aplicação do *business performance management* possui quatro etapas fundamentais, mostradas na Figura 11 e detalhadas abaixo:

1. Criar a estratégia: os executivos definem a visão, missão e os valores da organização e as metas e objetivos no negócio. As medidas de desempenho são chamadas de KPI (*key performance indicator*).
2. Planejar: grupos dentro da organização definem planos baseados na estratégia do negócio e alocam recursos para executar esses planos.
3. Monitorar: a influência e os benefícios da implementação do BPM tornam-se mais visíveis nesta etapa, sendo possível avaliar as performances individuais e do negócio.
4. Agir e ajustar: esta etapa consiste em realizar ajustes apropriados em problemas e lacunas levantadas na etapa anterior.

**Figura 14. Processo BPM**



**Fonte:** adaptada de ECKERSON (2010).

### 2.3.5 Indicadores de desempenho balanceados (BSC)

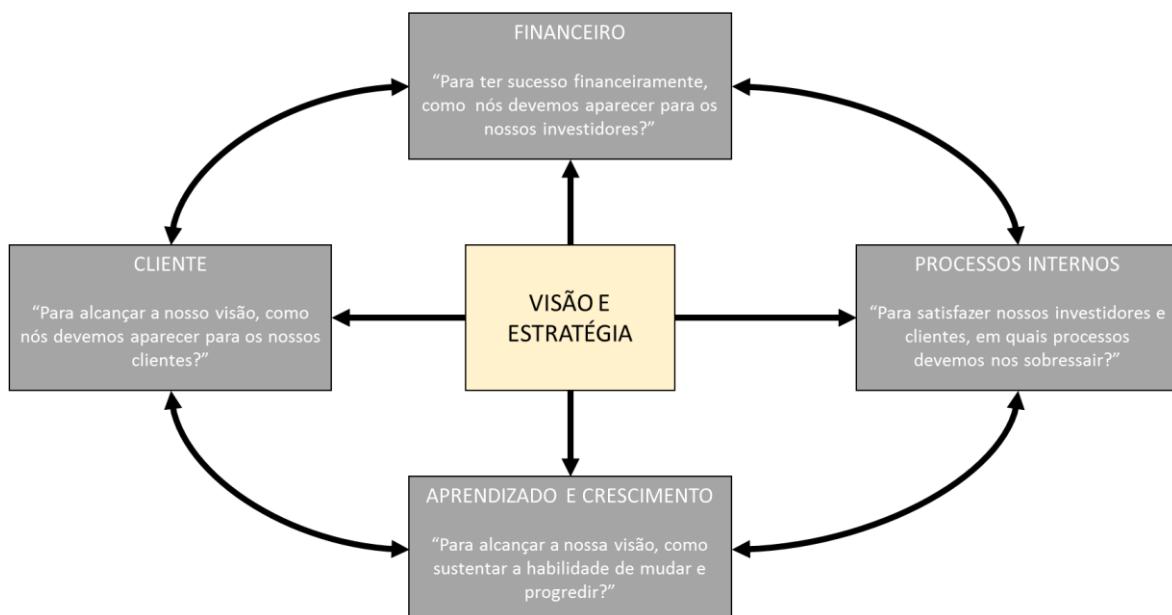
Proposto por KAPLAN & NORTON (1996), o indicador de desempenho balanceado (*balanced scorecard* – BSC) é uma metodologia utilizada para integrar e balancear todos os principais indicadores de desempenho existentes em uma empresa, incluindo desde os financeiros/administrativos até os indicativos de processos internos, estabelecendo com clareza metas e objetivos em níveis relevantes dentro da organização.

Motivados pela certeza de que os indicadores contábeis convencionais utilizados não eram suficientemente adequados para medir o desempenho organizacional e gerar valor, KAPLAN & NORTON (1996) desenvolveram uma teoria que utiliza medidas não-financeiras que derivam da visão e da estratégia de empresa. De acordo com os autores, o *Balanced*

*Scorecard* traduz a missão e a estratégia das empresas num conjunto abrangente de medidas de desempenho que serve se base para um sistema de medição e gestão estratégica.

Segundo a teoria do BSC, um negócio pode ser dividido em quatro dimensões (financeira, cliente, processos internos, e aprendizado e crescimento), sempre relacionadas à visão e à estratégia da organização. Em primeiro lugar, deve-se dar atenção aos objetivos financeiros de longo-prazo, identificando as ações que devem ser tomadas para que o desempenho econômico seja satisfatório. Quanto aos clientes, o BSC permite a identificação e avaliação da proposta de valor que deve ser focalizada em segmentos de clientes específicos. Em seguida, busca-se identificar os recursos e capacidades necessários para elevar o nível de qualidade dos processos internos. O BSC leva em consideração todos os processos internos da cadeia de valor do negócio, incluindo o processo de inovação, de operações e pós-venda. Por fim, deve-se atentar para as possibilidades de aprendizado e crescimento, ou seja, a habilidade de uma organização inovar, melhorar e aprender relaciona-se diretamente com seu valor (KAPLAN & NORTON, 1996). A Figura 15 apresenta as 4 perspectivas do BSC.

**Figura 15. Perspectivas do *Balanced Scorecard***



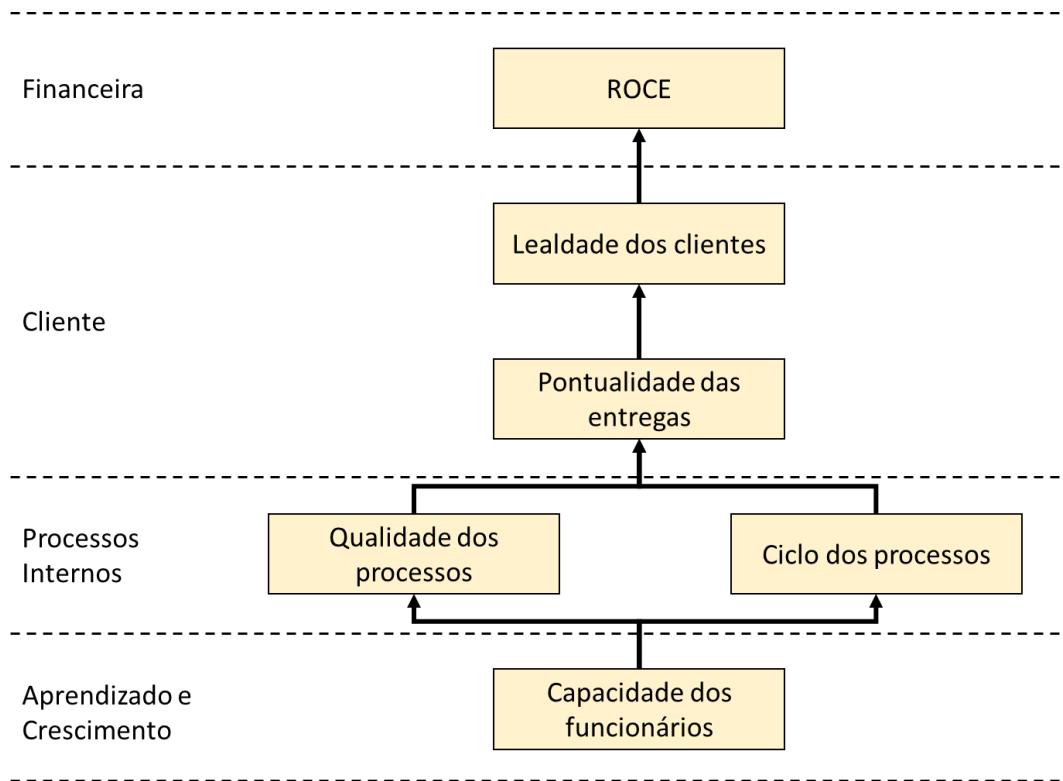
**Fonte:** adaptada de KAPLAN & NORTON (1996)

Segundo SILVA (2003), as medidas financeiras são de curto-prazo, enquanto que as medidas de clientes, processos internos e aprendizado e crescimento são de longo-prazo. Além disso, na lógica do BSC a estratégia é um conjunto de hipóteses sobre causas e efeitos, isto é,

toda ação tem impacto nos negócios da empresa e esses impactos serão positivos ou negativos na implementação de suas estratégias.

O modelo funciona através da comparação entre as medidas de resultado (indicadores de ocorrência) e as medidas de desempenho (indicadores de tendências). Sem os indicadores de tendência, os indicadores de ocorrência são apenas números e não mostram como os resultados foram alcançados e se a estratégia foi implementada com sucesso. Do mesmo modo, as medidas de desempenho sem as medidas de resultado mostram apenas uma melhora operacional e não informam expansões no negócio. A Figura 13 mostra o funcionamento do BSC através de um mapa estratégico (SILVA, 2003).

**Figura 16. BSC e seu funcionamento**



**Fonte: adaptada de SILVA (2003)**

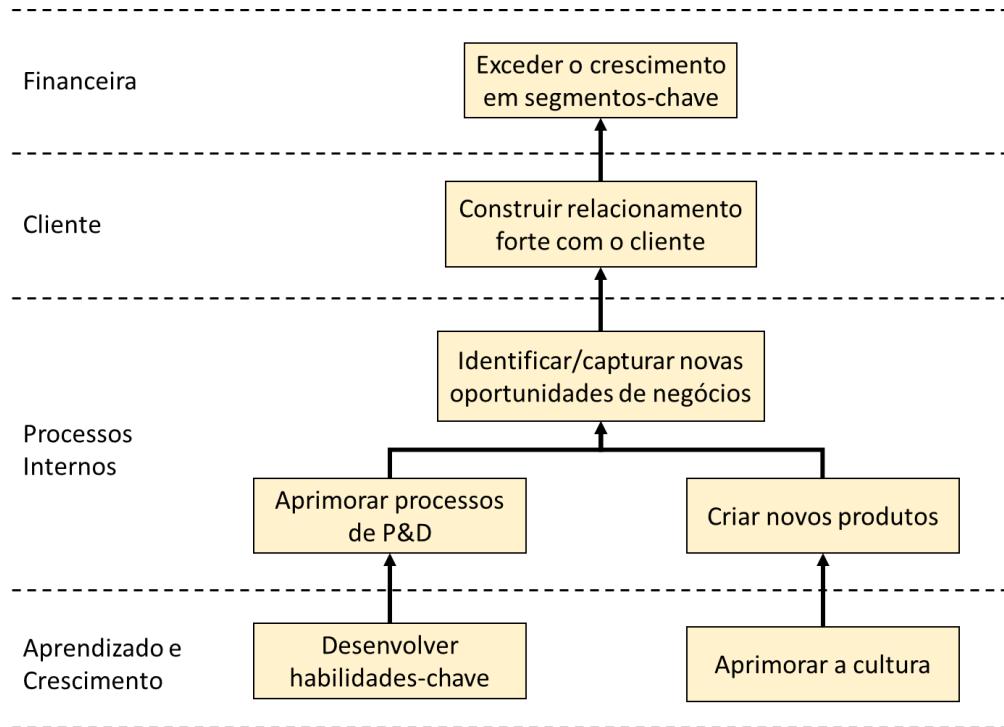
De acordo com TURBAN, et al., (2010), o BSC é, além de uma medida de desempenho da organização, uma metodologia de gestão que auxilia a traduzir os objetivos e metas ligados

a finanças, clientes, processos internos e crescimento e aprendizagem de um negócio através de uma série de iniciativas. Para os autores, o processo pode ser implementado através de 5 passos:

1. Identificar os objetivos estratégicos de cada perspectiva (de 15 a 25).
2. Associar medidas a cada objetivo estratégico, sendo que estes objetivos devem ser qualitativos e quantitativos.
3. Atribuir alvos às medidas.
4. Listar as iniciativas estratégicas para alcançar cada objetivo (atribuição de responsabilidade).
5. Vincular os vários objetivos estratégicos através de um diagrama de causa e efeito (mapa estratégico).

TURBAN, et al., (2010) exemplificam o processo BSC através de um caso interessante (Figura 17). Segundo os autores, um mapa estratégico deve demonstrar o relacionamento entre os principais objetivos organizacionais dentro das quatro perspectivas do BSC. O mapa estratégico é iniciado através do objetivo financeiro (exceder o crescimento em segmentos-chave). Este objetivo é conquistado com o objetivo relacionado aos clientes (construir relacionamento forte com o cliente). Do mesmo modo, o objetivo relacionado aos clientes é alcançado graças aos objetivos relacionados aos processos internos (identificar e capturar novas oportunidades de negócio). Por fim, a base do mapa estratégico contém os objetivos de aprendizagem (desenvolver habilidades-chave e aprimorar a cultura).

**Figura 17. Exemplo de mapa estratégico**



**Fonte:** adaptada de TURBAN, et al., (2010)



### 3 SETOR DE COMBUSTÍVEIS NO BRASIL

Este capítulo tem como intuito apresentar um panorama do setor de combustíveis no Brasil. Para tanto, será utilizado como base a última versão do Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2014, divulgado pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis).

A ANP, “implantada pelo Decreto nº 2.455, de 14 de janeiro de 1998, é o órgão regulador das atividades que integram a indústria do petróleo e gás natural e a dos biocombustíveis no Brasil. Autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, a ANP é responsável pela execução da política nacional para o setor energético do petróleo, gás natural e biocombustíveis, de acordo com a Lei do Petróleo (Lei nº 9.478/1997)” (ANP, 2015).

Segundo o site da Agência, são três as principais competências da ANP:

1. Regular: definir e implementar normas para garantir o bom funcionamento das indústrias e do comércio de óleo, gás e combustíveis.
2. Contratar: organizar licitações e contratos em nome da União com os concessionários em atividades de exploração, desenvolvimento e produção.
3. Fiscalizar: fazer valer as regras nas atividades das indústrias reguladas, diretamente ou mediante convênios com outros órgãos públicos.

#### 3.1.1 Indústria nacional de petróleo e gás natural

O Brasil é um dos países que mais possuem reservas de petróleo, posição de destaque que foi ainda mais destacada com a recente descoberta do pré-sal. Em 2013, as reservas totais de petróleo brasileiro foram contabilizadas em 30,2 bilhões de barris. Destaque especial para o estado do Rio de Janeiro que possui 79,6% deste total. A Tabela 2 mostra a divisão das reservas totais de petróleo por estado.

**Tabela 2. Reservas totais de petróleo por local e unidades da federação**

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCAL	RESERVAS TOTAIS DE PETRÓLEO (MILHÕES DE BARRIS)									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BRASIL		14.768,4	16.132,3	18.174,9	20.380,4	20.854,5	21.134,4	28.467,4	30.081,8	28.555,2	30.214,5
Subtotal	Terra	1.299,3	1.354,7	1.569,3	1.458,0	1.456,1	1.478,3	1.492,1	1.576,3	1.475,5	1.465,3
	Mar	13.469,2	14.777,6	16.605,6	18.922,4	19.398,4	19.665,5	26.975,4	28.505,5	27.079,6	28.749,2
Amazonas	Terra	123,8	115,7	121,2	156,4	164,2	200,5	211,4	192,3	168,6	167,0
Maranhão	Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Ceará	Terra	17,6	16,8	14,9	27,5	23,1	20,6	19,7	17,6	31,0	31,2
	Mar	79,2	79,4	79,6	74,4	77,6	82,7	111,8	92,7	66,2	79,9
Rio Grande do Norte	Terra	310,0	328,2	371,9	357,4	349,5	357,6	333,9	351,3	355,6	339,1
Alagoas	Mar	116,0	138,6	131,0	169,6	197,5	187,7	185,7	197,8	191,6	186,8
	Terra	24,7	23,3	20,3	19,7	15,9	14,2	14,5	21,2	14,6	16,1
Sergipe	Mar	2,0	1,4	1,3	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	1,0
	Terra	307,9	356,8	334,7	338,9	342,6	295,9	331,5	319,4	306,9	293,9
Bahia	Mar	93,1	110,9	128,8	133,4	137,4	133,9	126,8	116,5	126,1	104,9
	Terra	402,5	424,4	511,9	473,1	475,6	505,6	501,3	597,2	522,6	549,1
Espírito Santo	Mar	6,1	20,2	35,1	120,3	143,0	116,9	140,3	127,7	127,1	124,0
	Terra	112,7	89,5	194,3	85,1	85,1	83,7	79,8	77,3	76,3	69,0
Rio de Janeiro	Mar	1.530,6	1.422,9	1.893,3	2.390,1	2.380,9	2.617,4	2.627,3	2.851,9	2.676,4	2.459,0
	Terra	11.514,2	12.915,5	14.218,3	15.909,9	16.372,1	16.337,9	23.580,3	23.081,5	22.135,8	24.018,3
São Paulo	Mar	63,0	23,8	42,4	37,7	28,8	116,5	117,6	1.949,3	1.665,4	1.685,4
Paraná	Terra	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
	Mar	44,0	31,4	27,7	54,3	27,4	35,9	38,4	39,6	42,6	42,2
Santa Catarina	Mar	21,0	33,2	48,0	31,8	33,1	46,1	46,2	47,8	47,8	47,8

**Fonte: ANP (2014)**

A produção nacional de petróleo chegou a 738,7 milhões de barris em 2013, ou seja, em média 2,02 milhões de barris foram produzidos diariamente. Neste mesmo ano, o país possuía 8.994 poços de produção, sendo 8.229 em terra e 765 em mar. A Tabela 3 exibe a produção de petróleo no Brasil entre os anos de 2004 e 2013.

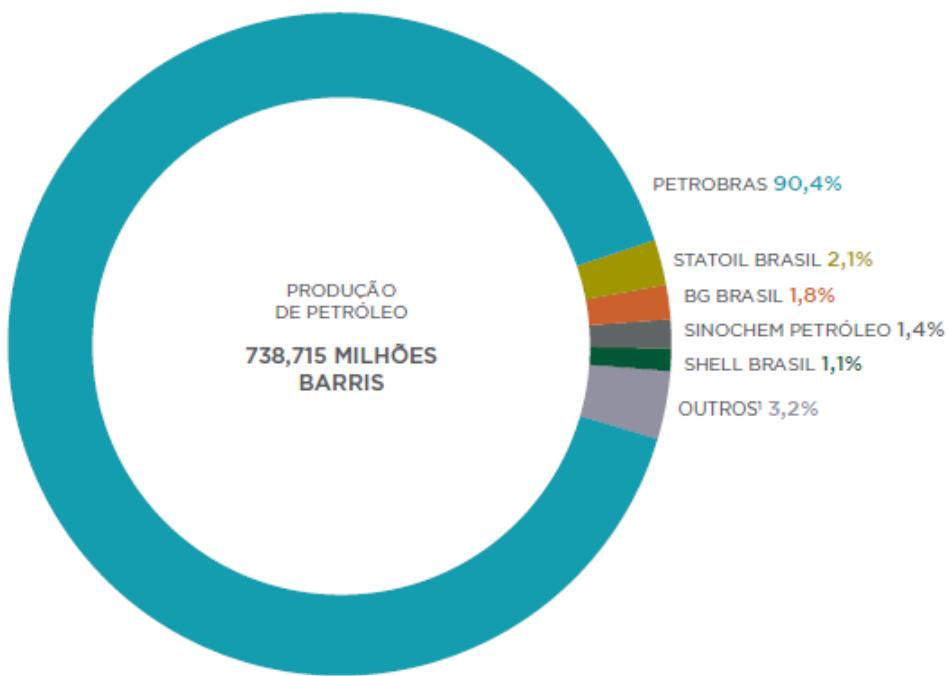
A Petrobras é o principal concessionário na produção de Petróleo, com 90,4% do total produzido. Entretanto, sua participação vem decrescendo nos últimos anos devido às quedas na sua produção e ao crescimento de concorrentes como Statoil, BG Brasil, Sinochem Brasil e Shell. Pode-se observar no Gráfico 2.

**Tabela 3. Produção de petróleo por local e unidades da federação**

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCAL	PRODUÇÃO TOTAL DE PETRÓLEO (MILHARES DE BARRIS)									
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BRASIL		540.717,0	596.255,0	628.797,0	638.018,0	663.275,0	711.883,0	749.954,0	768.471,0	754.409,0	738.715,0
Subtotal	Terra	78.632,0	74.962,0	70.841,0	69.893,0	66.337,0	65.465,0	65.973,0	66.441,0	66.046,0	63.893,0
	Mar	462.085,0	521.292,0	557.957,0	568.126,0	596.938,0	646.418,0	683.981,0	702.029,0	688.363,0	674.822,0
Subtotal	Pré-sal	-	-	-	-	2.558,0	6.756,0	16.317,0	44.394,0	62.488,0	110.538,0
	Pós-sal	540.717,0	596.255,0	628.797,0	638.018,0	660.717,0	705.126,0	733.637,0	724.077,0	691.921,0	628.176,0
Amazonas	Terra	15.541,0	14.376,0	13.062,0	12.276,0	11.657,0	12.351,0	13.030,0	12.683,0	12.283,0	11.270,0
Maranhão	Terra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,0
Ceará	Terra	806,0	593,0	559,0	668,0	699,0	761,0	674,0	567,0	457,0	413,0
	Mar	4.176,0	3.796,0	3.250,0	3.098,0	2.788,0	2.539,0	2.261,0	2.051,0	1.919,0	79,9
Rio Grande do Norte	Terra	24.774,0	23.031,0	20.435,0	19.676,0	19.208,0	18.295,0	17.868,0	18.595,0	18.966,0	19.116,0
	Mar	4.319,0	4.153,0	3.731,0	3.141,0	3.124,0	3.012,0	2.914,0	2.808,0	2.785,0	2.708,0
Alagoas	Terra	2.477,0	2.572,0	2.935,0	2.897,0	2.139,0	2.246,0	2.030,0	1.896,0	1.647,0	1.310,0
	Mar	196,0	186,0	162,0	126,0	109,0	96,0	85,0	108,0	81,0	131,0
Sergipe	Terra	11.433,0	11.909,0	12.044,0	12.889,0	12.371,0	12.583,0	12.020,0	11.745,0	11.547,0	10.627,0
	Mar	2.530,0	2.307,0	2.300,0	2.404,0	4.823,0	3.515,0	3.063,0	3.586,0	3.200,0	3.620,0
Bahia	Terra	16.324,0	16.144,0	15.703,0	15.525,0	15.156,0	14.642,0	15.551,0	15.776,0	15.712,0	15.777,0
	Mar	-	-	-	134,0	284,0	338,0	343,0	247,0	307,0	385,0
Espírito Santo	Terra	7.278,0	6.338,0	6.103,0	5.963,0	5.108,0	4.587,0	4.801,0	5.179,0	5.435,0	5.350,0
	Mar	4.407,0	5.945,0	16.759,0	36.197,0	37.133,0	31.371,0	75.232,0	110.689,0	107.666,0	108.034,0
Rio de Janeiro	Mar	443.156,0	501.772,0	529.627,0	520.922,0	547.348,0	605.213,0	594.804,0	568.557,0	561.482,0	532.037,0
São Paulo	Mar	509,0	514,0	457,0	724,0	302,0	333,0	5.278,0	13.984,0	10.921,0	25.274,0
Paraná	Mar	2.793,0	2.619,0	1.670,0	1.380,0	1.029,0-	-	-	-	-	-

**Fonte: ANP (2014)**

**Gráfico 2. Produção de Petróleo por concessionário**

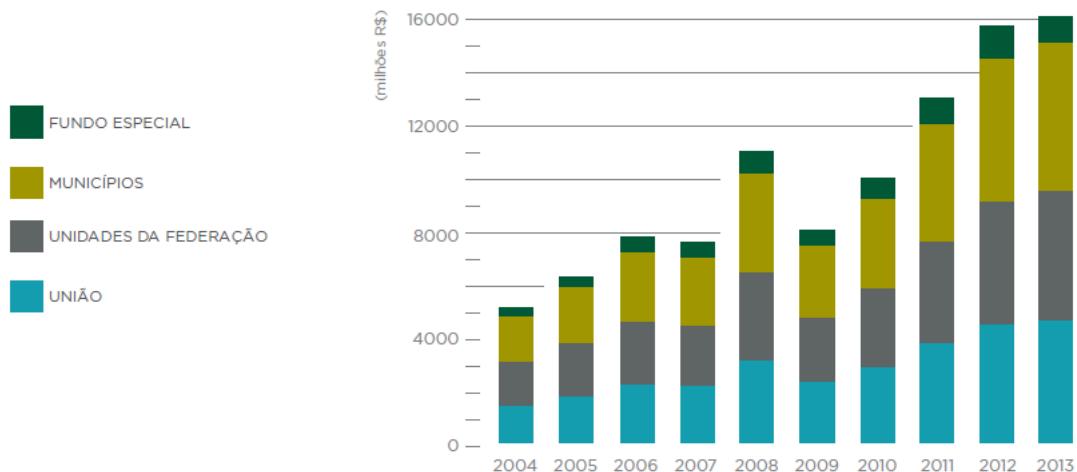


**Fonte:** ANP (2014)

O governo tem papel importante e participativo na exploração e produção de petróleo no Brasil. Os concessionários devem pagar participações às três esferas de poder (governos federal, estaduais e municipais) em quatro modalidades: royalties, bônus de assinatura, participação especial e pagamento pela ocupação e retenção da área.

Pagamento de royalties é o modo mais importante e tradicional de cobrar os concessionários pela exploração de petróleo. Segundo (ANP, 2014), em 2013 foram arrecadados R\$ 16,3 bilhões em royalties. Deste montante, 29,6% destinaram-se aos estados produtores, 34% aos municípios produtores, 11% ao Ministério de Ciência e Tecnologia, 14,4% ao Comando da Marinha, 7,9% ao Fundo Especial dos estados e municípios, e 2,9% ao Fundo Social. A Gráfico 3 mostra a evolução da distribuição de royalties, segundo os beneficiários.

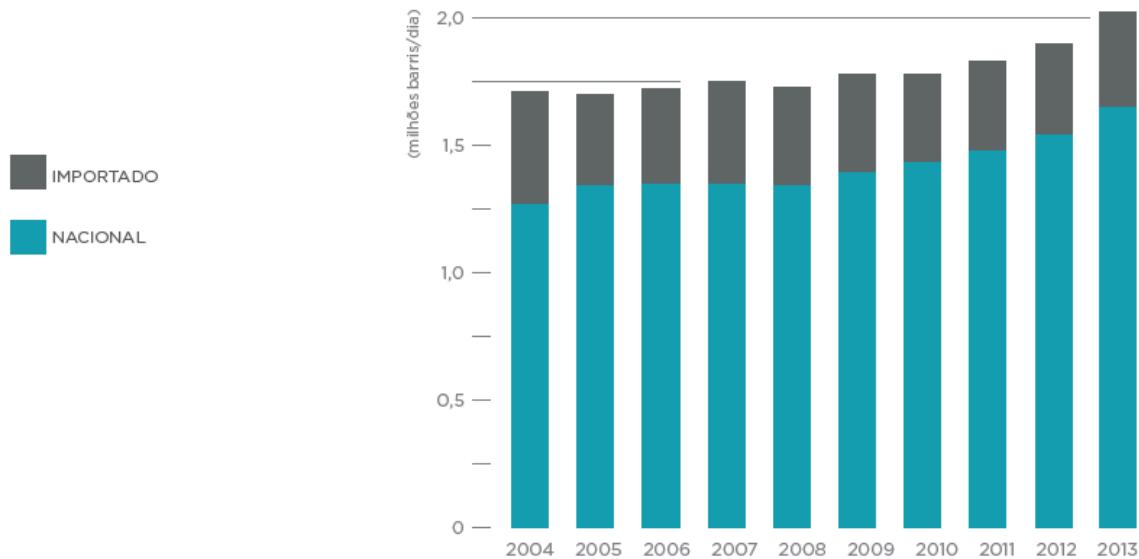
**Gráfico 3. Evolução da distribuição de royalties, segundo beneficiários**



**Fonte:** ANP (2014)

Em 2013, o Brasil possuía 16 refinarias de petróleo, com capacidade de processamento de 2,2 milhões de barris por dia. Destas, 12 pertencem a Petrobras e 4 são privadas. A carga efetivamente processada foi de 2,1 milhões de barris por dia, sendo 81,1% do petróleo de origem nacional e 18,9% importado. A Gráfico 4 exibe a evolução do volume de petróleo processado, entre 2004 e 2013, segundo a origem (nacional e importado).

**Gráfico 4. Evolução do volume de carga processada, segundo origem**



**Fonte: ANP (2014)**

A produção de derivados de petróleo, em 2013, foi igual a 127,3 milhões de m<sup>3</sup>. Deste total, 86,5% (110,2 milhões de m<sup>3</sup>) corresponde a derivados energéticos. A Tabela 4 mostra os números da produção de derivados de petróleo, divididos em energéticos e não-energéticos, entre os anos de 2004 e 2013.

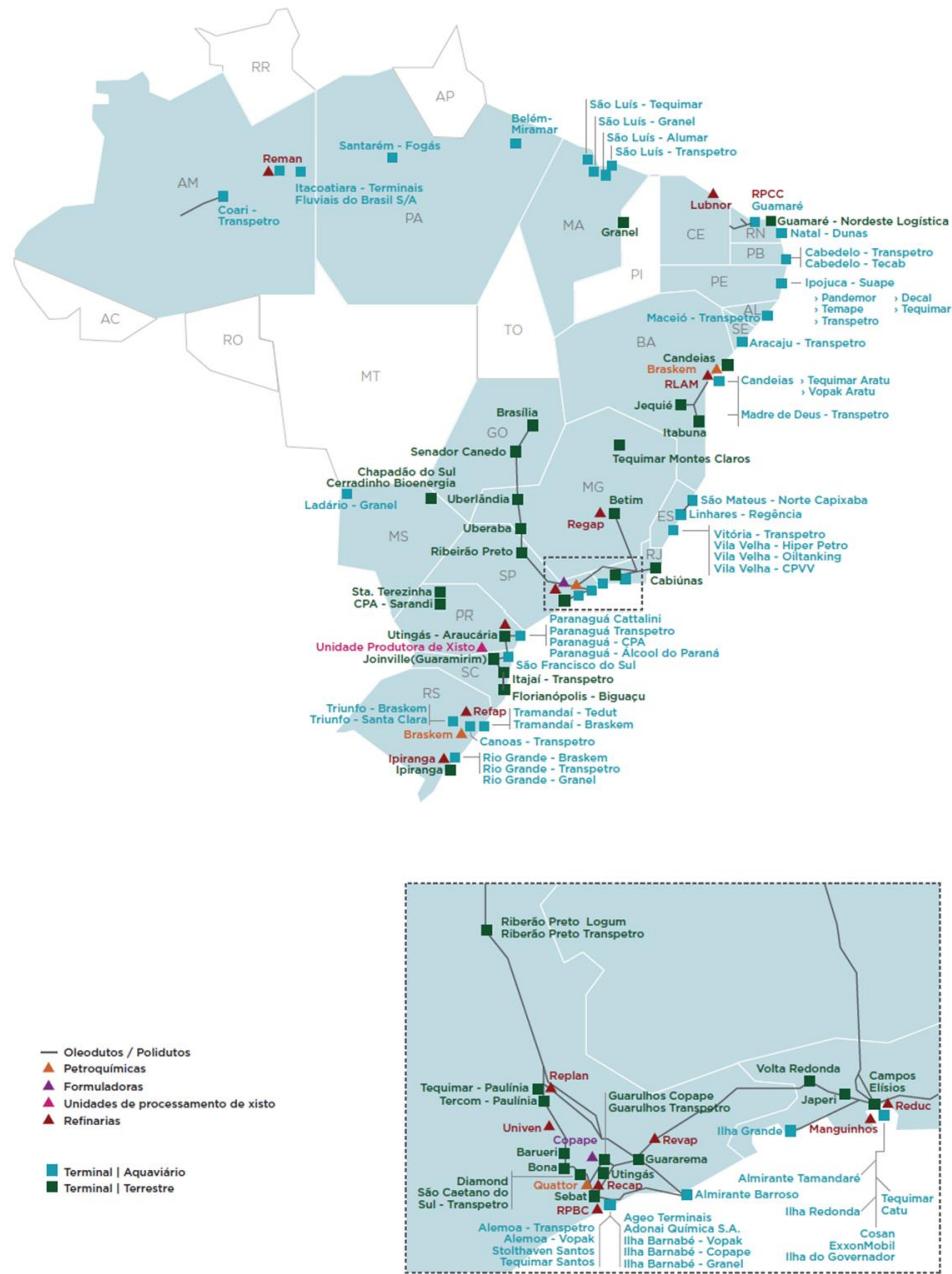
**Tabela 4. Produção de derivados de petróleo, energéticos e não energéticos**

DERIVADOS DE PETRÓLEO	PRODUÇÃO (MILHARES DE M <sup>3</sup> )									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>TOTAL</b>	<b>103.262,2</b>	<b>104.484,7</b>	<b>106.357,4</b>	<b>108.536,8</b>	<b>108.186,0</b>	<b>109.796,3</b>	<b>110.450,8</b>	<b>114.421,9</b>	<b>120.204,0</b>	<b>127.299,9</b>
<b>ENERGÉTICOS</b>	<b>88.068,6</b>	<b>88.946,6</b>	<b>89.954,8</b>	<b>91.406,6</b>	<b>91.428,3</b>	<b>92.463,8</b>	<b>93.132,8</b>	<b>97.397,0</b>	<b>102.528,4</b>	<b>110.160,9</b>
Gasolina A	18.582,8	19.980,8	21.330,1	21.599,0	21.041,9	20.875,0	23.067,3	24.886,4	27.061,1	29.720,7
Gasolina de aviação	79,8	70,2	64,6	62,2	68,0	52,8	90,1	80,2	77,6	93,7
GLP	9.986,5	10.728,1	10.289,2	10.431,6	10.233,8	10.008,7	9.698,8	9.968,4	10.361,6	10.228,2
Óleo Combustível	16.500,1	15.075,5	15.128,5	15.389,9	14.704,5	14.053,8	13.895,1	13.208,5	13.691,1	14.761,3
Óleo Diesel	38.510,7	38.747,0	39.115,6	39.581,2	41.134,0	42.898,7	41.429,3	43.388,3	45.504,0	49.539,2
QAV	4.143,2	4.154,5	3.825,1	4.103,4	3.873,3	4.381,0	4.664,6	5.395,2	5.422,8	5.554,4
Queronese Iluminante	114,6	58,1	38,3	27,0	23,2	19,7	25,5	24,1	23,9	15,4
Outros	150,9	132,5	163,3	212,4	349,6	174,3	262,3	446,1	386,3	248,1
<b>NÃO ENERGÉTICOS</b>	<b>15.193,6</b>	<b>15.538,1</b>	<b>16.402,6</b>	<b>17.130,1</b>	<b>16.757,7</b>	<b>17.332,5</b>	<b>17.318,0</b>	<b>17.024,9</b>	<b>17.675,6</b>	<b>17.139,0</b>
Asfalto	1.415,9	1.420,8	1.866,5	1.681,2	2.130,0	2.089,9	2.767,3	2.464,5	2.569,6	2.653,3
Coque	1.738,9	2.394,9	2.372,8	2.563,3	2.811,5	3.084,0	3.057,0	3.756,3	4.452,4	4.810,5
Nafta	8.810,6	8.550,0	8.663,7	9.244,6	8.142,8	8.412,6	7.355,8	6.344,1	6.440,1	5.354,0
Óleo lubrificante	759,7	801,7	785,8	645,1	756,2	593,8	603,2	580,7	608,0	689,2
Parafina	143,7	140,5	134,4	129,7	130,1	105,6	94,2	100,3	123,4	122,6
Solvente	1.085,2	827,3	620,3	581,9	479,3	462,0	508,7	406,7	290,2	454,3
Outros	1.239,7	1.402,9	1.959,1	2.284,3	2.307,9	2.584,6	2.931,9	3.372,3	3.191,8	3.055,0

**Fonte: ANP (2014)**

Quanto ao transporte de petróleo, de seus derivados e de etanol dentro do território nacional, em 2013, o país possuía 103 terminais de armazenagem. Destes, 9 se destinavam a coleta de etanol, 57 eram terminais aquaviários e 37 eram terminais terrestres. O transporte entre as refinarias, terminais e clientes finais podem ser realizados, principalmente, através de transporte por rodovias, ferrovias, dutos e cabotagem. A Figura 18 traz um mapa detalhado das principais rotas de movimentação do petróleo e seus derivados no Brasil.

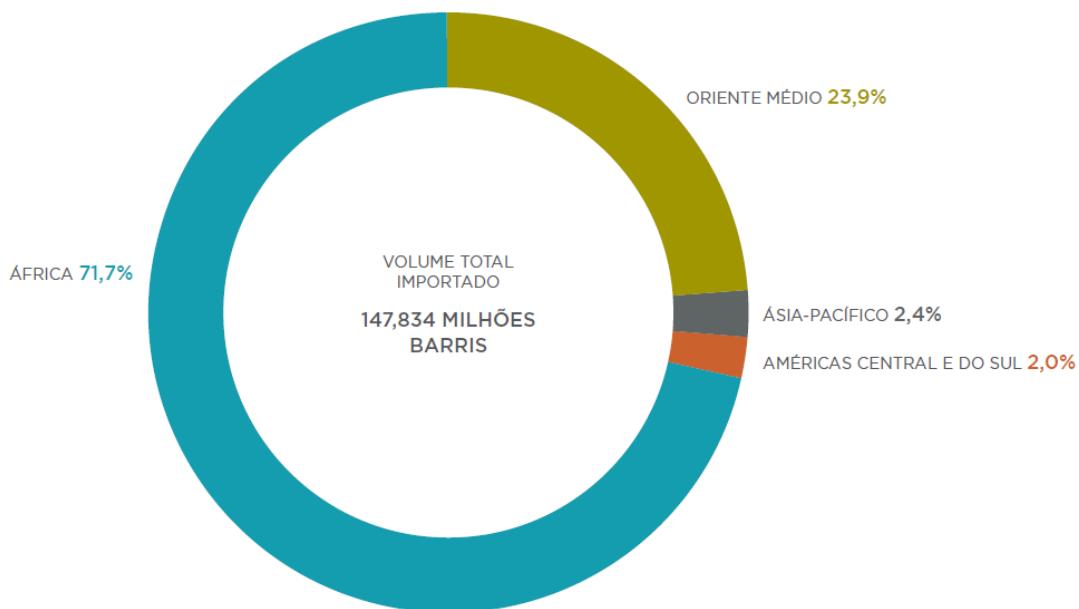
**Figura 18. Infraestrutura de produção e movimentação de petróleo e derivados**



**Fonte: ANP (2014)**

O Brasil importa petróleo, principalmente do continente Africano. Em 2013, o país importou um total de 147,8 milhões de barris de petróleo, número que vem crescendo nos últimos anos devido a diminuição da produção de petróleo e o aumento do consumo de derivados. Do total importado, 105,9 milhões de barris (71,7%) são provenientes da África e 35,3 milhões (23,9%) de barris vêm do Oriente Médio. A Gráfico 5 exibe a distribuição das importações de petróleo.

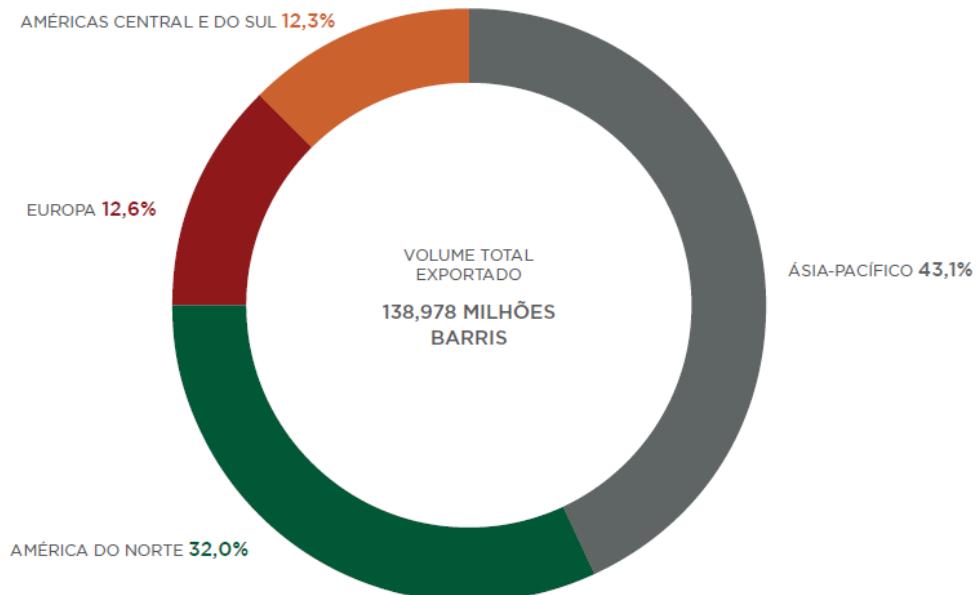
**Gráfico 5. Distribuição percentual da importação de petróleo, segundo procedência**



**Fonte: ANP (2015)**

Quanto as exportações, pode-se observar o mesmo cenário das importações: com o aumento do consumo interno e a queda na produção, o Brasil passou a exportar menos petróleo. Em 2013, o montante total exportado foi de 138,9 bilhões de barris, valor 30,7% menor se comparado ao ano de 2012. A distribuição percentual das exportações brasileiras de petróleo, por destino, pode ser observada na Gráfico 6.

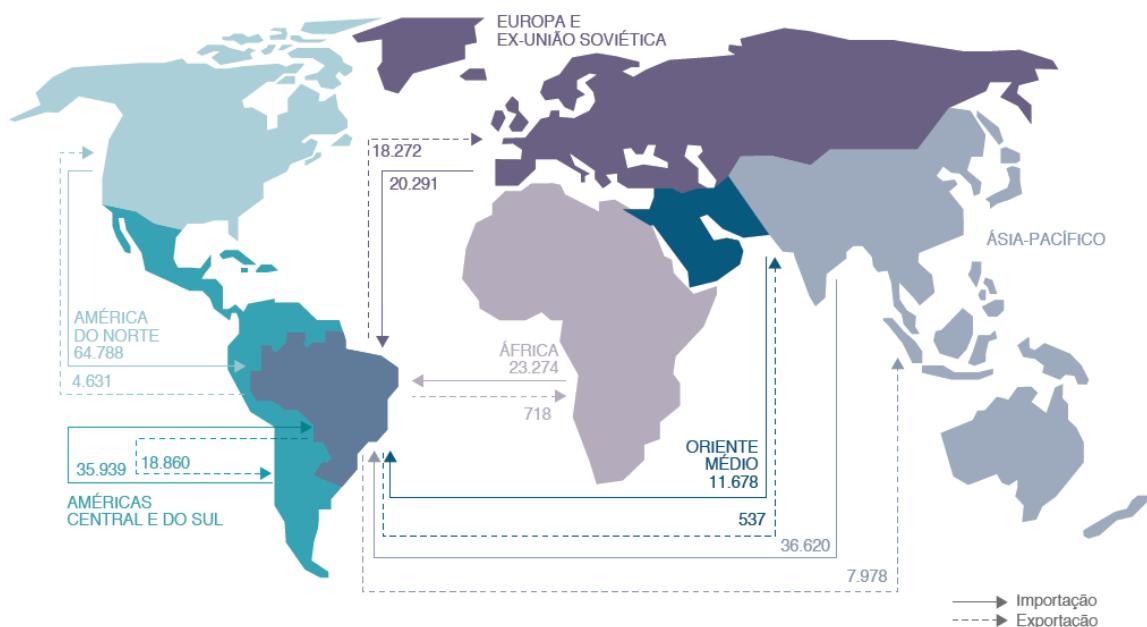
**Gráfico 6. Distribuição percentual da exportação de petróleo, segundo destino**



**Fonte:** ANP (2014)

Sobre os derivados de petróleo, o Brasil importou um total de 30,6 milhões de m<sup>3</sup> em 2013, sendo os principais produtos o óleo diesel, gasolina A (sem adição de etanol) e GLP. As importações originaram-se das seguintes regiões: América do Norte (33,6% do total), Ásia-Pacífico (19%), Américas Central e do Sul (18,7%), África (12,1%), Europa e ex-União Soviética (10,5%), e Oriente Médio (6,1%). No mesmo ano, as exportações de derivados somaram 14,1 milhões de m<sup>3</sup>, com destaque para o óleo diesel, óleo diesel marítimo e combustível para aeronave. Os principais destinos dos derivados de petróleo brasileiros foram as Américas Central e do Sul (21,3%), a Europa e os países que faziam parte da URSS (20,6%), e a região Ásia-Pacífico (9%). A Figura 19 mostra as movimentações brasileiras de derivados de petróleo no mapa mundial, diferenciadas em importações e exportações.

**Figura 19. Importação e exportação<sup>1</sup> de derivados, segundo regiões geográficas (mil barris)**



**Fonte: ANP (2014)**

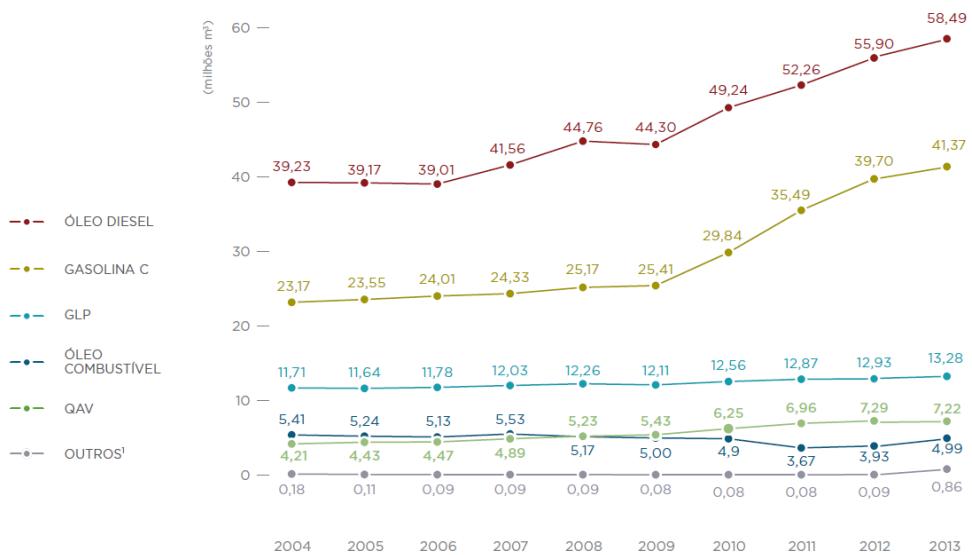
### 3.1.2 Distribuição de derivados de petróleo

A fim de proporcionar a distribuição de combustíveis líquidos no território brasileiro, as empresas de combustíveis constroem pontos estratégicos bases de distribuição que servem como depósitos intermediários e centrais logísticas para o transporte entre refinarias e/ou usinas e postos revendedores. Segundo dados do Anuário Estatístico da ANP, ao final de 2013, existiam 329 bases de distribuição no Brasil, com capacidade de armazenagem de 3,8 milhões de m<sup>3</sup>. Deste montante total, 2,9 milhões de m<sup>3</sup> (76,7%) são destinados a armazenagem e distribuição de derivados de petróleo, restando 735,9 mil m<sup>3</sup> (19,3%) para a armazenagem e distribuição de etanol.

As vendas nacionais de derivados são realizadas pelas distribuidoras, em um total de 125,4 milhões de m<sup>3</sup> em 2013. A Tabela 5 e o Gráfico 7 mostram a evolução na venda de derivados entre os anos de 2004 e 2013.

**Tabela 5. Vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo**

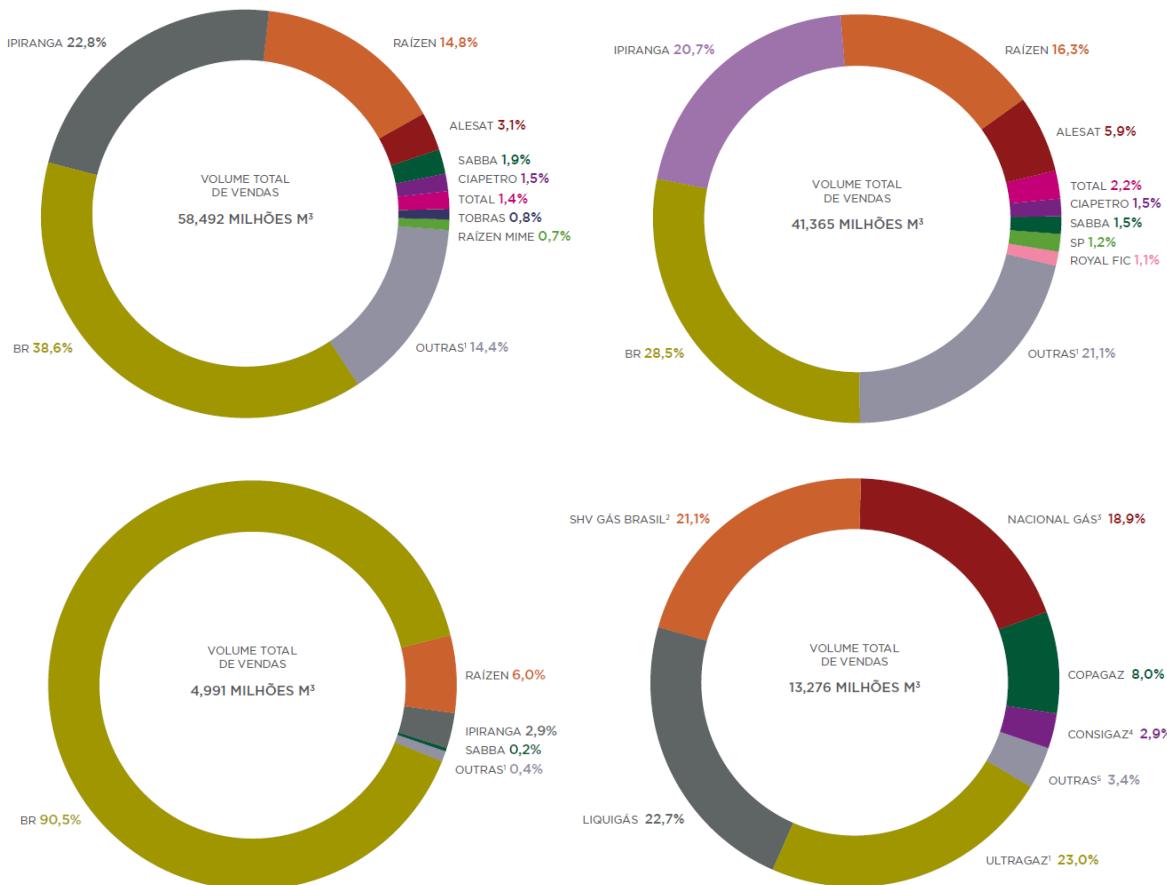
DERIVADOS DE PETRÓLEO	VENDAS NACIONAIS DOS PRINCIPAIS DERIVADOS DE PETRÓLEO (MIL M <sup>3</sup> )									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>TOTAL</b>	<b>83.907,0</b>	<b>84.140,0</b>	<b>84.486,0</b>	<b>88.419,0</b>	<b>92.682,0</b>	<b>92.332,0</b>	<b>102.878,0</b>	<b>111.335,0</b>	<b>119.838,0</b>	<b>125.435,0</b>
Gasolina C	23.174,0	23.553,0	24.008,0	24.325,0	25.175,0	25.409,0	29.844,0	35.491,0	39.698,0	41.365,0
Gasolina de aviação	61,0	55,0	52,0	55,0	61,0	62,0	70,0	70,0	76,0	77,0
GLP	11.708,0	11.639,0	11.783,0	12.034,0	12.259,0	12.113,0	12.558,0	12.868,0	12.926,0	13.276,0
Óleo Combustível	5.413,0	5.237,0	5.127,0	5.525,0	5.172,0	5.004,0	4.901,0	3.672,0	3.934,0	4.991,0
Óleo Diesel	39.226,0	39.167,0	39.008,0	41.558,0	44.764,0	44.298,0	49.239,0	52.264,0	55.900,0	58.492,0
QAV	4.209,0	4.429,0	4.466,0	4.891,0	5.227,0	5.428,0	6.250,0	6.955,0	7.292,0	7.225,0
Queronese Iluminante	116,0	59,0	42,0	31,0	24,0	16,0	15,0	14,0	12,0	9,0

**Fonte: ANP (2014)****Gráfico 7. Evolução das vendas nacionais, pelas distribuidoras, dos principais derivados de petróleo****Fonte: ANP (2014)**

Abaixo, serão apresentados gráficos que mostram a participação das distribuidoras nas vendas dos principais derivados de petróleo em 2013. O mercado de óleo diesel foi suprido por 133 distribuidoras, sendo que as quatro empresas líderes em vendas concentraram 79,3% do mercado: BR (38,6%), Ipiranga (22,8%), Raízen (14,8%) e Alesat (3,1%). O mercado de distribuição de gasolina C era concentrado entre três distribuidoras, que detiveram 65,6% do total das vendas: BR (28,5%), Ipiranga (20,7%) e Raízen (16,4%). Um total de 19 empresas participou da distribuição de GLP, sendo que cinco delas concentraram 66,9% das vendas totais: Ultragaz (23%), Liquigás (22,7%) e SHV Gas Brasil (21,1%). Apenas três empresas responderam pela quase totalidade (99,4%) da distribuição de óleo combustível: BR (90,5%),

Raízen (6%) e Ipiranga (2,9%). Três distribuidoras foram responsáveis por abastecer o mercado de QAV: BR (59,6%), Shell (33,8%) e Air BP (6,6%). As vendas nacionais de querosene iluminante foram realizadas por 10 empresas, mas três delas responderam por 87,1% do mercado: BR (52,7%), Shell (17,7%) e Ipiranga (16,7%). A distribuição de gasolina de aviação foi realizada por quatro empresas: BR (54,9%), Shell (29,9%), Air BP (8,4%) e Gran Petro (6,8%).

**Gráfico 8. Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de gasolina de aviação em 2013**

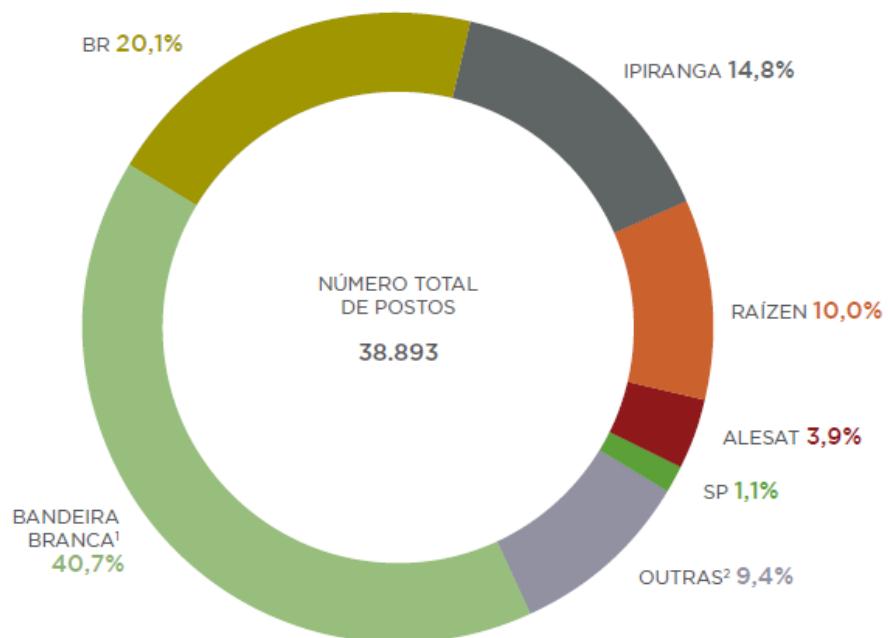




**Fonte: ANP (2014)**

As distribuidoras, para que os derivados cheguem ao cliente final, entregam os combustíveis aos postos revendedores. No final de 2013, 38.893 postos revendedores de derivados de petróleo operavam no País. Quanto aos principais *players*, 48,7% da revenda de combustíveis se distribuiu entre quatro das 97 bandeiras atuantes: BR (20%), Ipiranga (14,8%), Raízen (10%) e Alesat (3,8%). Os postos revendedores que operam com bandeira branca (podem ser abastecidos por qualquer distribuidora) tiveram participação de 40,7%. O Gráfico 9 mostra, de modo visual, essa distribuição de postos revendedores por marca.

**Gráfico 9. Distribuição percentual dos postos revendedores de combustíveis automotivos no Brasil, segundo a bandeira**



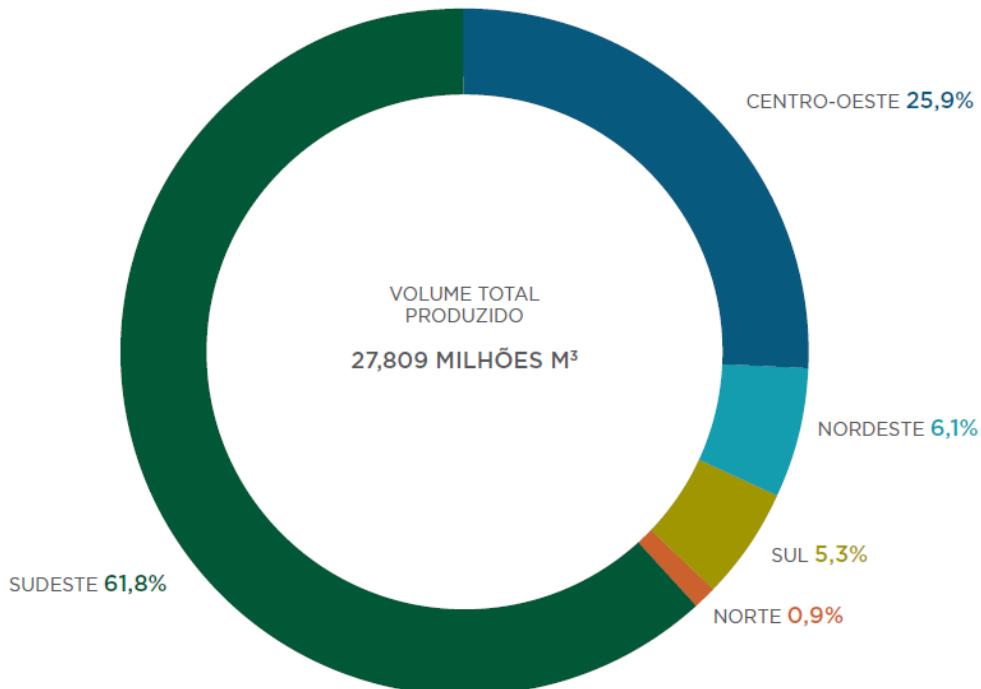
**Fonte:** ANP (2014)

### 3.1.3 Indústria nacional de biocombustíveis

O Brasil é um país em grande destaque na produção de bioenergia. Neste cenário, a cana-de-açúcar se destaca como principal insumo para a obtenção de energia, com grandes avanços tecnológicos nacionais, fazendo que o etanol e a bioeletricidade sejam produtos competitivos no país (TOLMASQUIM, 2012).

Segundo o Anuário estatístico da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis de 2014, o Brasil tinha, em 2013, uma produção anual de etanol de 27,8 milhões de m<sup>3</sup>, sendo a região Sudeste responsável por 61,7% de tudo que é produzido. O Gráfico 10 mostra a distribuição percentual da produção de etanol, segundo as regiões brasileiras no ano de 2013.

**Gráfico 10. Distribuição percentual da produção de etanol, segundo grandes regiões, no ano de 2013**



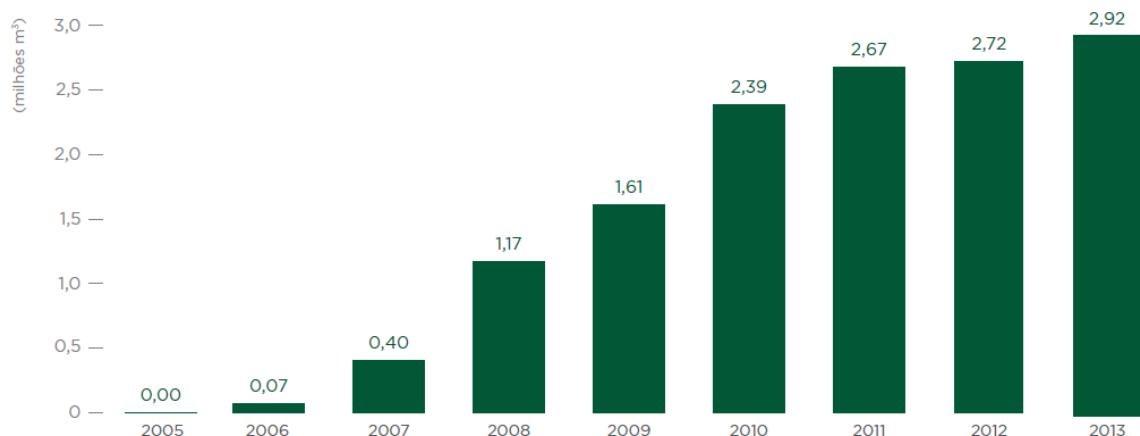
**Fonte:** ANP (2014)

A produção de etanol anidro tem crescido nos últimos anos devido ao aumento da produção de gasolina A (sem adição de etanol), que necessita da adição de etanol anidro para a composição da gasolina C, combustível comercializados nos postos revendedores (ANP, 2014). O mesmo cenário de crescimento ocorre também para o etanol hidratado. Porém, este aumento de produção pode ser explicado pela consolidação da tecnologia *flex-fuel* que permite que os veículos andem com qualquer mistura de etanol e gasolina (TOLMASQUIM, 2012).

Além de etanol como combustível, o país vem aumentando nos últimos anos a produção de biodiesel (B100). Entretanto, este produto ainda não pode ser utilizado como substituto do diesel tradicional, sendo apenas misturado ao mesmo. Segundo TOLMASQUIM, (2012), a análise de disponibilidade de insumos e de e da capacidade de processamento e escoamento da produção traz a certeza de que o Brasil possui as condições necessárias para o atendimento da demanda atual por biodiesel.

A capacidade de produção nominal de biodiesel no Brasil, em 2013, era de 8 milhões de m<sup>3</sup>, entretanto, a produção nacional não atingiu os 3 milhões de m<sup>3</sup>. Tal fator se deve à falta de consumo, já que a porcentagem de adição ao diesel tradicional, em 2013, era de apenas 5%. O Gráfico 11 apresenta a evolução da produção de B100 entre os anos de 205 e 2013.

**Gráfico 11. Evolução da produção de biodiesel (B100), entre 2005 e 2013**



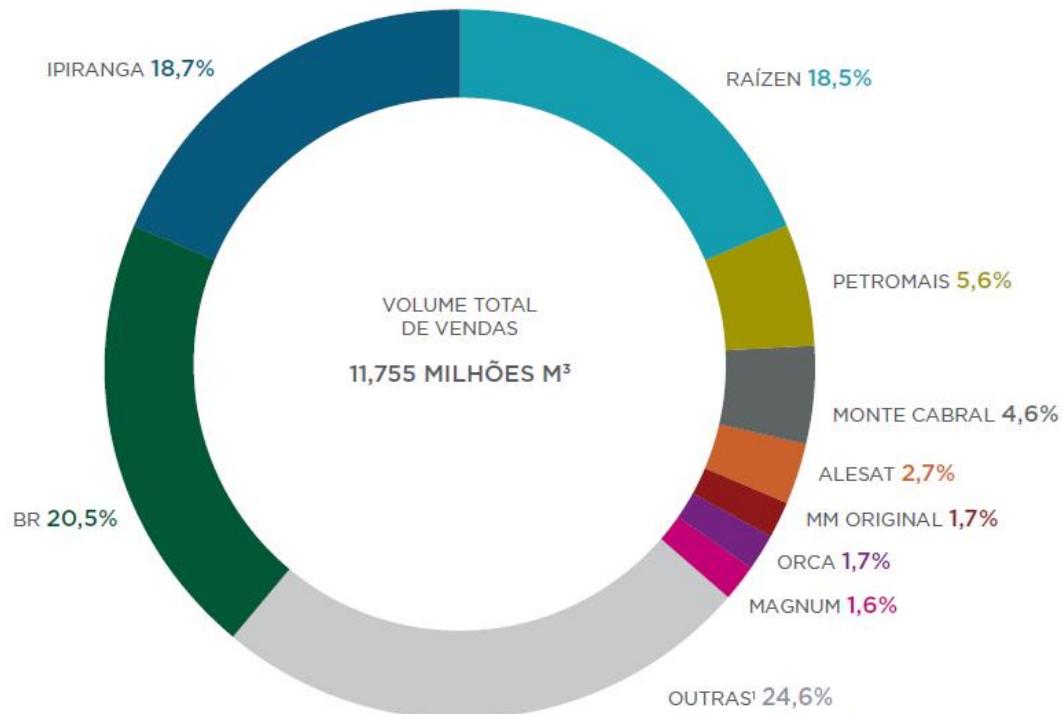
**Fonte:** ANP (2014)

Para PEROSA & BENZAQUEN (2012), são muitos os motivos que explicam o sucesso dos biocombustíveis no Brasil. Além da tecnologia *flex-fuel*, o contexto internacional de crescente preocupação ambiental e de volatilidade dos preços do petróleo contribuem para o aumento de importância do etanol e do biodiesel. Os autores também citam os incentivos governamentais, que incentivaram e protegeram a produção de biocombustíveis.

Como mencionado anteriormente, o etanol anidro é misturado à gasolina A, e por isso, sua participação no mercado de distribuição é proporcional à da gasolina C automotiva. Atualmente a mistura que forma a gasolina C é composta por 25% de etanol e 75% de gasolina A. Sendo assim, o volume de vendas de etanol anidro, em 2013, foi estimado em 8,7 milhões de m<sup>3</sup>. Quanto à distribuição de etanol hidratado, foram vendidos no mesmo ano 11,8 milhões de m<sup>3</sup> (ANP, 2014).

Em 2012, segundo dados do anuário da ANP, três empresas concentravam 57,6% das vendas de etanol hidratado: BR (20,5%), Ipiranga (18,7%) e Raízen (18,5%). Os 42,4% restantes ficaram pulverizados entre outras 152 distribuidoras. O Gráfico 12 mostra esta participação das distribuidoras nas vendas nacionais de etanol hidratado, em 2013.

Gráfico 12. Participação das distribuidoras nas vendas nacionais de etanol hidratado (2013)



Fonte: ANP (2014)

## 4 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

O diagnóstico do problema a ser resolvido envolveu a compreensão das atividades da empresa, a análise do histórico e da situação atual do planejamento, contratação e pagamento de frete e o mapeamento detalhado de todo o processo, objetivando a detecção dos principais problemas enfrentados.

### 4.1 FATORES ESTRUTURAIS DA ORGANIZAÇÃO

#### 4.1.1 A organização

A empresa em questão fornece mais de 20 bilhões de litros de combustíveis por ano, percorrendo uma malha de aproximadamente 130 milhões de quilômetros pelas rodovias brasileiras, com pontos de apoio em mais de 50 terminais. Devido à complexidade e tamanho destas operações, a companhia desenvolve serviços específicos para indústria, varejo e aviação.

Este Trabalho de Formatura foca suas atenções a uma área importante e estratégica da companhia, denominada Logística, Distribuição e Trading. Um fator importante e aprendido durante todo projeto foi lidar com os conflitos e interesses entre os principais atores da organização. A área de *Trading*, por exemplo, preocupa-se em comprar os produtos com os preços mais baixos possível. Porém, precisam pensar também que a área de Distribuição deve conseguir que todos os terminais recebam uma determinada quantidade de cada produto, garantindo o abastecimento de todos os clientes (postos revendedores, aeroporto e indústrias – *B2B*). Ao mesmo tempo, a área Logística precisará contratar fretes emergenciais mais caros, caso todo o processo não seja casado e nem executado.

Administrar estes interesses antagônicos e fazer com que todos os *stakeholders* caminhasssem em sintonia para um ganho maior da companhia foi um grande desafio e o que garantiu o sucesso deste Trabalho de Formatura. No final, pode-se perceber que todos estavam alinhados e conscientes de todos os ganhos deste projeto.

Vale ressaltar que, devido à confidencialidade do projeto, nenhuma análise ou descrição mais profunda da organização será elaborada.

#### **4.1.2 Divisão e coordenação do trabalho**

Para identificar a organização do trabalho na companhia em questão, este Trabalho utiliza a estrutura organizacional proposta por (MINTZBERG, et al., 2006), com a descrição da companhia em cinco divisões básicas.

- **Ápice estratégico:** o ápice estratégico é composto pelo vice-presidente e pelos diretores de *logística, distribuição e trading* e é responsável pelas principais decisões estratégicas da área.
- **Linha intermediária:** os gerentes e coordenadores, que formam a linha intermediária, tem a responsabilidade de fazer a ponte de ligação entre o ápice estratégico e o núcleo operacional. A linha intermediária realiza as suas atividades através da supervisão direta dos subordinados e de *reports* aos diretores.
- **Núcleo operacional:** o núcleo operacional é formado pelos analistas, em diversos níveis, e estagiários. Tais funcionários realizam o controle direto das operações e operam as principais ferramentas de controle da operação.
- **Tecnoestrutura:** trata-se das áreas de infraestrutura, suprimentos, finanças e tecnologia da informação. Desenvolvem trabalhos de suporte à operação principal da empresa e tem grande influência sobre a mesma.
- **Equipe de apoio:** a equipe de apoio consiste no pessoal de saúde e recursos humanos. Sobre os primeiros, em cada andar da companhia existe um ponto de atendimento aos colaboradores. Já o RH possui grande atuação na contratação de funcionários de qualidade.

Identificados a divisão dos trabalhos e responsabilidades, é importante entender como é controlado o gerenciamento das atividades. Segundo (MINTZBERG, et al., 2006), existem cinco mecanismos de coordenação do trabalho: ajuste mútuo, supervisão direta, padronização de habilidades dos funcionários, padronização de processos de trabalho e padronização de resultados.

Dentro os mecanismos propostos pelo autor, o que mais se encaixa a coordenação do trabalho na empresa em que foi realizado este Trabalho de Formatura é a **supervisão direta**. Todos os analistas devem reportar todo o trabalho aos coordenadores, que devem prestar

esclarecimentos aos gerentes. Estes, por sua vez, devem relatar todo o trabalho aos diretores que levam os resultados até o vice-presidente. Existe uma grande hierarquia na empresa e entre todos os funcionários em cargos diferentes.

#### 4.1.3 Análise estrutural da indústria

Nesta seção será realizada uma análise da indústria em que a empresa do Trabalho está inserida, segundo a metodologia proposta por (PORTER, 1979). Segundo as cinco forças propostas pelo autor este Trabalho será capaz de avaliar a competitividade da indústria de combustíveis no Brasil.

- **Rivalidade entre concorrentes:** existe uma alta rivalidade no mercado de combustíveis. Existem muitas empresas, mas três grandes companhias dominam e controlam a maior parcelado mercado. Além disso, observa-se ainda um baixo crescimento da indústria, sem diferenciação de produtos, o que pressiona os preços para baixo e diminui as margens. Pode-se ver também altas barreiras de saídas para os competidores devido ao grande investimento inicial.
- **Poder de barganha dos clientes:** os principais clientes existentes no setor em questão são os postos revendedores, aeroportos e indústrias que necessitam dos combustíveis para gerar energia. O poder de barganha destes consumidores pode ser considerado alto, já que são necessários preços baixos e garantias de abastecimento na assinatura dos contratos. Se o preço praticado por uma companhia está acima do que o mercado pratica, é provável que contratos vantajosos não sejam fechados.
- **Poder de barganha dos fornecedores:** pode-se considerar como fornecedores das empresas de combustíveis as usinas menores que vendem etanol e biodiesel, as refinarias de petróleo e os transportadores que fazem os fretes. Quanto às usinas e refinarias, os preços praticados são fixados e a quantidade a ser fornecida são estabelecidas em contrato. Os transportadores possuem tarifas de frete accordadas para as diversas rotas em que atuam. Deste modo, não existe um grande poder de barganha por parte dos fornecedores.

- **Ameaça de novos entrantes:** a indústria de combustíveis possui grandes barreiras de entrada aos novos entrantes. A exigência de elevados investimentos, com produção em grande escala e o domínio de alguns *players* já consolidados, que tornam difícil o ingresso de novas empresas. Além disso, o setor de combustíveis se caracteriza por grande intervenção e proteção por parte do Estado, o que amplia ainda mais as barreiras de entrada.
- **Ameaça de produtos ou serviços substitutos:** não existem muitos produtos que possam ser considerados substitutos dos atuais combustíveis automotivos. Podem surgir novas tecnologias para a produção de combustíveis a preços mais vantajosos. Porém, o que se pode observar é que todos os concorrentes investem em P&D e caminham lado a lado em inovações tecnológicas.

## 4.2 FATORES ORGANIZACIONAIS DA TI

O que se pode perceber sobre a tecnologia da informação na empresa trabalhada é que ela possui uma estrutura um pouco defasada, construída anos atrás, quando a complexidade das operações e a necessidade de informação eram menores. A consequência disto é óbvia: a empresa não possui fluxo de informação necessária para controlar com eficiência as suas operações.

Pode-se enquadrar a organização de TI na empresa segundo os seis estágios propostos por (NOLAM, 1979). A vivência diária na empresa permite concluir que ela se encontra na fase de **Integração**, cuja principal característica é a conversão das aplicações para plataformas de bancos de dados. O planejamento e o controle são aperfeiçoados e crescem as aplicações online para gerenciamento.

- **Portfólio de aplicações:** a organização detém várias ferramentas e sistemas que suportam as suas atividades. Como mencionado anteriormente, a companhia possui um potente software ERP, entretanto, ele foi preparado para funcionar há algum tempo atrás, não estando hoje preparado para suportar a complexidade das operações. Existe uma grande demanda para novas aplicações que integrem e tratem de maneira mais sofisticada os dados atuais, auxiliando a tomada de decisão com maior eficiência. A tendência atual é a construção de sistemas online que possam ser consultados para a obtenção de informação em tempo real.

- **Organização das funções da informática:** o departamento de TI tem se demonstrado cada mais importante para o futuro da companhia. Foi superada a fase de suporte e aprendizado, na qual os funcionários de TI funcionavam mais como suporte aos aparelhos eletrônico e aos sistemas existentes. A área passou a participar das decisões e entender o seu papel fundamental na geração de informação como um mecanismo de gestão.
- **Planejamento e controle da informática:** existe um controle rígido da área de TI sobre todos os sistemas e informação existentes. Isto, aliado à falta de tempo e recursos da área, faz com que sejam difíceis o surgimento de novas ferramentas. Desta forma, é comum ver dentro da companhia ferramentas em Excel sem qualquer automatização, nas quais os usuários gastam muito tempo na atualização e manuseio.
- **Papel dos usuários:** em geral, os usuários das ferramentas e sistemas são os analistas, coordenadores e gerentes, que fazem parte do núcleo operacional e da linha intermediária da companhia. Com a crescente complexidade das operações, estes funcionários perceberam a importância da criação de novas aplicações e a melhoria das já existentes. Assim, apesar da resistência da área de TI, estes profissionais têm buscado a contratação de terceiros para o desenvolvimento de ferramentas.

### 4.3 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Ao levantar e entender quais eram as ferramentas utilizadas pela área de Logística, Distribuição e Trading para o controle das operações, este Trabalho de Formatura foi capaz de levantar os principais *gaps* na administração da Tecnologia da Informação como guia à tomada de decisão.

O que se pode perceber, de uma maneira geral, é que os sistemas e aplicações atuais não satisfazem a necessidade de informação existente na companhia. Desta forma, os funcionários

precisam criar soluções, muitas vezes criativas, para conseguir as informações de que precisam. É comum ver tratamentos de dados com o uso de aproximações e premissas que distorcem os resultados.

A maior parte das ferramentas criadas para amenizar a falta de informação na organização são desenvolvidas em Microsoft Excel, operado e atualizado, na maioria das vezes, com longos períodos de tempo de trabalho manual. Além disso, como cada colaborador constrói a sua própria solução, nota-se que várias ferramentas semelhantes são desenvolvidas mais de uma vez por pessoas diferentes.

Outro problema observado foi a falta de detalhe e assertividade das soluções geradas. Como nem sempre os funcionários possuíam todas as informações de que precisavam para realizar análises, eles optavam por diminuir o nível de detalhamento e/ou realizar aproximações que distanciavam os dados da realidade. Assim, nenhuma análise era capaz de atingir um nível de detalhamento satisfatório, acompanhando as operações de transporte de combustíveis viagem a viagem.

Deste modo, definiu-se com clareza os principais problemas da área de Logística, Distribuição e Trading:

1. A área não possui uma base de dados única, confiável e com o máximo de detalhe, que permita que todos os colaboradores possam utilizá-la a fim de desempenhar suas atividades e tomar decisões da melhor maneira possível.
2. Não existe uma ferramenta única, que utilize uma boa base de dados, e que forneça análise pré-estabelecidas e úteis para os diversos funcionários da área de LD&T. Isto concentraria as ações e evitaria possíveis erros isolados.

Portanto, o objetivo deste trabalho de formatura é gerar uma ferramenta para a área de LD&T que solucione os dois problemas citados acima. A aplicação precisará, ao mesmo tempo, tratar os dados disponíveis na companhia e criar análises de performance comuns aos diversos funcionários da área.

#### 4.4 DIAGNÓSTICO FINAL

Segundo a análise realizada, utilizando como base a teoria proposta por (MINTZBERG, et al., 2006), a área de Logística, Distribuição e Trading possui uma organização altamente hierarquizada, na qual os funcionários devem prestar esclarecimentos regulares aos seus superiores. Além disso, nota-se que a supervisão direta é o mecanismo principal de coordenação das atividades. Isto traz um grande desafio para este Trabalho de Formatura, pois torna complexa as validações de escopo, conteúdo e prazos, na medida em que não basta apenas a autorização de usuários da ferramenta. É fundamental a aprovação de funcionários de altas cargos.

Quanto a indústria de combustíveis, é importante entender quais são as regras que a gerem, qual o comportamento dos principais *players* e como se dá a rivalidade entre os concorrentes. Para tanto, as cinco forças competitivas propostas por (PORTER, 1979) são utilizadas e a principal conclusão estabelecida é a de que a empresa precisa realizar com perfeição as suas operações. Em um mercado altamente competitivo, sem diferenciação de produtos e oligopolista, as empresas concorrem em preço, esmagando as margens. Portanto, é fundamental um sistema de informação bem estabelecido e eficiente para que o controle das operações e dos custos sejam eficazes.

A partir da metodologia enunciada por (NOLAM, 1979), foi possível compreender a organização da TI na empresa em questão. Percebeu-se uma falta de informação e de aplicações que possibilitem uma utilização satisfatório dos dados para a tomada de decisão operacional. Dentre as fases de maturidade da TI sugeridas pelo autor, a companhia se encontra na etapa de Integração, caracterizada pela conversão das aplicações para plataformas de bancos de dados.

Todo os autores e metodologias estudadas, como (FAYYAD, et al., 1996), (TURBAN, et al., 2010), (SPÍNOLA & PESSÔA, 2008), (LAURINDO, 2008) e (KAPLAN & NORTON, 1996), foram fundamentais para a realização deste Trabalho de Formatura. A leitura de diversos artigos e livros possibilitou ao autor ter conhecimento necessário para compreender os

problemas existentes na organização e propor uma solução, que será detalhada no próximo capítulo.

## 5 ELABORAÇÃO DA SOLUÇÃO

A solução proposta à empresa na qual este Trabalho de Formatura foi desenvolvido foi dividida em três fases fundamentais. A primeira etapa compreendia a geração de uma base de dados completa e robusta sobre a operação da companhia. Tal base de dados deveria possuir um nível máximo de detalhe, ou seja, possuir informações sobre o frete da operação de transporte de combustíveis viagem a viagem. A segunda fase consistia em elaborar uma série de análises fundamentais ao controle e à tomada de decisão das operações da companhia, utilizando a base de dados gerada na primeira etapa do projeto. Por fim, a última etapa era destinada a elaboração de uma *dashboard* que iria agrupar, em uma só ferramenta, as duas fases iniciais do projeto. Desta forma, o resultado final à empresa é uma ferramenta completamente nova, com robustez nos cálculos e de fácil utilização, para a geração e análise do resultado da companhia.

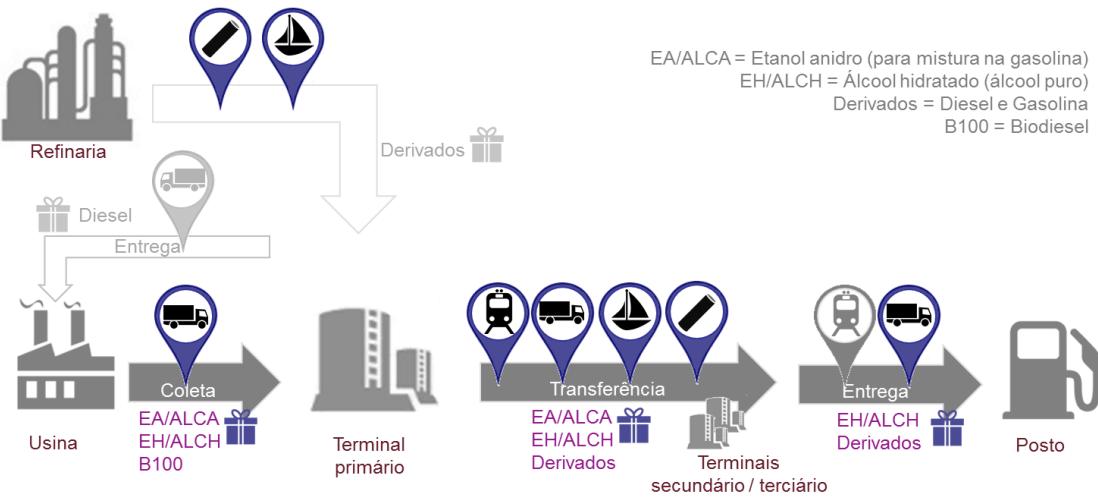
### 5.1 ENTENDIMENTO DO PROCESSO

Para criar a nova ferramenta de fechamento e análise dos resultados, é necessário entender e revisar todos os processos e cálculos na companhia. Entender como as atividades são realizadas e como os números de resultado são gerados são fundamentais para iniciar este Trabalho.

As operações de transporte de combustíveis são divididas em Coleta, Transferência e Entrega. A Coleta corresponde ao transporte de etanol anidro (sem adição de água) e etanol hidratado (combustível) das usinas até os terminais primários, que servem como pontos de distribuição e armazenagem, através do modal rodoviário. A Transferência é o transporte de etanol e derivados de petróleo entre terminais, que podem ser primários, secundários ou terciários. Tal transporte pode ser realizado através dos modais ferroviário, rodoviário, dutoviário ou por balsas. Por fim, a Entrega consiste no transporte de combustíveis até os

clientes finais, que, em geral, são postos distribuidores (Figura 20). Este último transporte pode ser feito através dos modais rodoviário e ferroviário, porém, este trabalho incluirá somente as operações rodoviárias.

**Figura 20. Fluxo lúdico da operação de transporte de combustíveis**



**Fonte:** elaborada pelo Autor

A principal demanda da empresa é controlar os fretes de combustíveis através, principalmente, de três grandezas: dinheiro, volume e distância. Para tanto, a empresa utiliza uma medida comum no mercado logístico, porém, com um cálculo adaptado para a sua realidade. Trata-se da unidade física chamada de TKU, que identifica a quilometragem transportada por quilômetro útil (ANTT, 2013). A companhia entende o TKU como uma medida do montante pago por volume transportado e quilometragem percorrida. Em notação matemática:

$$TKU = \frac{Montante}{Volume \times Distância} = \frac{[R\$]}{m^3 \cdot km}$$

Desta forma, a empresa necessita possuir uma medição apurada do valor pago, da quantidade transportada e das distâncias percorridas. O objetivo principal é sempre medir e reduzir o TKU, conseguindo assim, maior eficiência nas operações.

O cenário de tecnologia da informação presente na empresa não favorece o controle destas três grandezas. Existem dois relatórios separados com essas informações no ERP da companhia: um para registrar o montante pago às transportadoras por cada frete realizado e um outro relatório para armazenar os dados referentes à quantidade transportada e a distância percorrida em cada viagem. Entretanto, os relatórios não se comunicam e existem diversas

falhas de preenchimento, como o cadastro incorreto de distâncias, o que torna o cálculo do TKU impreciso.

Portanto, os desafios deste trabalho foram grandes na busca de métodos para relacionar os relatórios do ERP de pagamentos de frete e de movimentações. Além disso, foi necessário realizar uma série de outras atividades para gerar informações que não existiam no sistema, mas que eram importantes para o controle das operações. Todos os detalhes encontram-se descritas no decorrer do presente capítulo.

## **5.2 DESENVOLVIMENTO DA NOVA FERRAMENTA DE APURAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADO**

Como mencionado anteriormente, a construção da ferramenta de apuração e análise foi dividida em três partes fundamentais: construção automatizada da base de dados, elaboração da análise de resultado e desenvolvimento do *dashboard* final.

O intuito deste Trabalho de Formatura não é realizar uma especificação técnica ou fazer uma descrição minuciosa da ferramenta desenvolvida. Será feita apenas uma breve descrição dos pontos de importância, dos principais desafios e das metas de cada etapa.

É importante ressaltar que o processo de geração e análise do resultado deverá ocorrer mensalmente, fazendo com que o processo contenha dados que devem ser tratados mensalmente.

### **5.2.1 CONSTRUÇÃO AUTOMATIZADA DA BASE DE DADOS**

A primeira etapa na construção da base de dados consiste em entender quais são as fontes de dados existentes, quais as alterações que devem ser feitas e quais os dados devem ser incluídos para se atingir o nível de informação desejada. Feito isso, é preciso definir racionais de cálculo e alocação de valores para atingir o nível de detalhe desejado. Com a solução

estruturada, passa-se a etapa de escolha dos softwares mais adequados para gerar e armazenar a base de dados. Por fim, chega-se a base de dados no formato, detalhe e com as informações desejadas.

### 5.2.1.1 Entendimento dos dados necessários

#### 1. Relatório de movimentações realizadas.

A primeira fonte de dados levantada foi um relatório do ERP da companhia que possui informações de volume sobre cada viagem de transporte de combustível realizado pela empresa. Trata-se do relatório de movimentações na operação da companhia, cujas principais informações são detalhadas abaixo.

- Documento de transporte: trata-se do código gerado automaticamente pelo sistema ERP para identificar cada viagem realizada.
- Local de Origem: campo que contém informações do local de origem do combustível transportado.
- Local de Destino: contém informações do local de destino do produto transportado.
- Data da operação: data na qual ocorreu a operação.
- Tipo de Veículo: tipo de veículo que realizou o transporte.
- Transportador: empresa transportadora que realizou o frete.
- Produto: produto que foi transportado naquela viagem.
- Tipo de operação: trata-se dos tipos de transporte mencionados anteriormente (coleta, transferência e entrega).
- Modal: trata-se da modalidade de transporte realizado (rodovias, ferrovias, dutos e balsas).
- Volume: quantidade de combustível transportado em cada fluxo.
- Tarifa Frete: trata-se da tarifa programa de frete, isto é, o valor por quantidade cobrado por uma certa transportadora para realizar uma viagem para uma determinada origem-destino. Este valor não inclui impostos, pedágio e outros gastos, como ineficiências.
- Distância: campo que deveria conter as distâncias de cada viagem. Devido a falhas na operação, estes valores não são preenchidos no relatório.

A principal falha destacada no relatório de movimentações é a falta de informações referentes à distância percorrida entre a origem e o destino. Tal informação é essencial para a análise da operação e deverá ser incluída na base de dados final.

## 2. Relatório de pagamentos de frete

O relatório de pagamentos de frete contém as informações dos valores desembolsados e entregues às transportadoras como pagamento pelos fretes realizados. As principais informações são destacadas abaixo.

- Documento de transporte: trata-se do código gerado automaticamente pelo sistema ERP para identificar cada viagem realizada.
- Conta contábil: o pagamento de frete é dividido em diversas contas contábeis, que servem para organização e controle interno da companhia.
- Local de Destino: contém informações do local de destino do produto transportado.
- Data de lançamento: data na qual o pagamento foi lançado no sistema. Vale ressaltar que nem sempre a data de lançamento corresponde a data que o transporte realmente ocorreu.
- Transportador: empresa transportadora que realizou o frete.
- Motivo: campo que contém a informação sobre o motivo que gerou determinado custo.
- Montante: valor em reais efetivamente pago aos transportadores.

Um grande problema observado neste relatório são os lançamentos dos custos que não se referem a tarifa de frete acordada com as transportadoras. Além do montante por metro cúbico transportados, incorrem no valor do frete outros gastos que são pagos de uma vez só ao final de cada mês, sem a inclusão do documento de transporte. Tal fato faz com que estes valores não possam ser rastreados e locados no fluxo correto. Os principais gastos deste tipo são:

- Gastos com pedágios: os gastos com pedágio ocorrem no modal rodoviário. A transportadora deve enviar, mensalmente, à empresa os gastos com pedágio de seus caminhões. A companhia confere os valores, paga e lança no relatório de pagamentos de frete um valor total para cada transportadora, sem a divisão por viagens, o que impede a alocação exata destes valores por viagem.

- Gastos com estadia: chama-se de estadia o tempo de atraso no carregamento e descarregamento dos caminhões nas usinas e terminais. Tais atrasos geram um custo de penalidade que a empresa deve pagar às transportadoras. Do mesmo modo que no caso do pedágio, os gastos com estadia entram no relatório de pagamentos de fretes sem o detalhamento necessário.
- Gastos com impostos: os gastos com impostos também seguem a mesma linha dos dois anteriores, não possuindo detalhamento.
- Estornos históricos de pagamentos indevidos: da mesma forma são registrados os estornos devido a pagamentos indevidos.

### 3. Informações ausentes:

Algumas informações importantes não estão contidas nos dois relatórios citados anteriormente. Para incluí-las, serão necessários *inputs* externos ao sistema ERP. Os principais dados nesse caso são:

- Distâncias entre origem e destino: as distâncias entre as origens e os destinos foram conseguidas no website <http://www.mapeia.com.br>. Houve um grande trabalho para criar uma base grande o suficiente para controlar as operações. Caso algum fluxo novo venha a ocorrer, deve-se acrescenta-lo à esta base de dados.
- Pedágio entre origem e destino: igualmente às distâncias, os pedágios entre as origens e os destinos também tem como fonte o website <http://www.mapeia.com.br>. Assim, caso algum fluxo novo venha a ocorrer, deve-se acrescenta-lo à esta base de dados.
- Classificação de regiões: a companhia utilizada para suas análises uma classificação de regiões diferente da federativa. Esta informação deve ser incluída à base de dados final.
- Fretes, volumes e distâncias planejados: é preciso acrescentar à base de dados o planejamento de fretes, volumes e distâncias para comparar com o realizado. Esta é uma das análises necessárias na companhia.
- Fretes, volumes e distâncias realizados no ano safra anterior: do mesmo modo que o planejamento, é preciso acrescentar à base de dados os fretes, os volumes e as distâncias realizados no ano safra anterior, a fim de comparar com os valores do ano presente.
- De-paras de descrições: por fim, é necessário incluir algumas informações como descrição dos transportadores, produtos ou locais.

### 5.2.1.2 Definição dos racionais de cálculos

Definidas as fontes de dados e as informações que deverão ser acrescentados à base de dados final, deve-se definir os racionais de cálculo que serão utilizados. Esta foi uma difícil tarefa que demandou um estudo preciso dos dados e de todo o processo.

O relatório de pagamentos de frete pode ser dividido em lançamentos com e sem documento de transporte. Os dados sem a identificação de transporte correspondem aos fretes de pedágio, de estadia e outros fretes (impostos e estornos). Já os fretes com documento de transporte podem ser alocados de forma direta ao relatório de movimentações. Esta divisão é destacada na Figura 21.

**Figura 21. Quebra do relatório de pagamentos de frete**



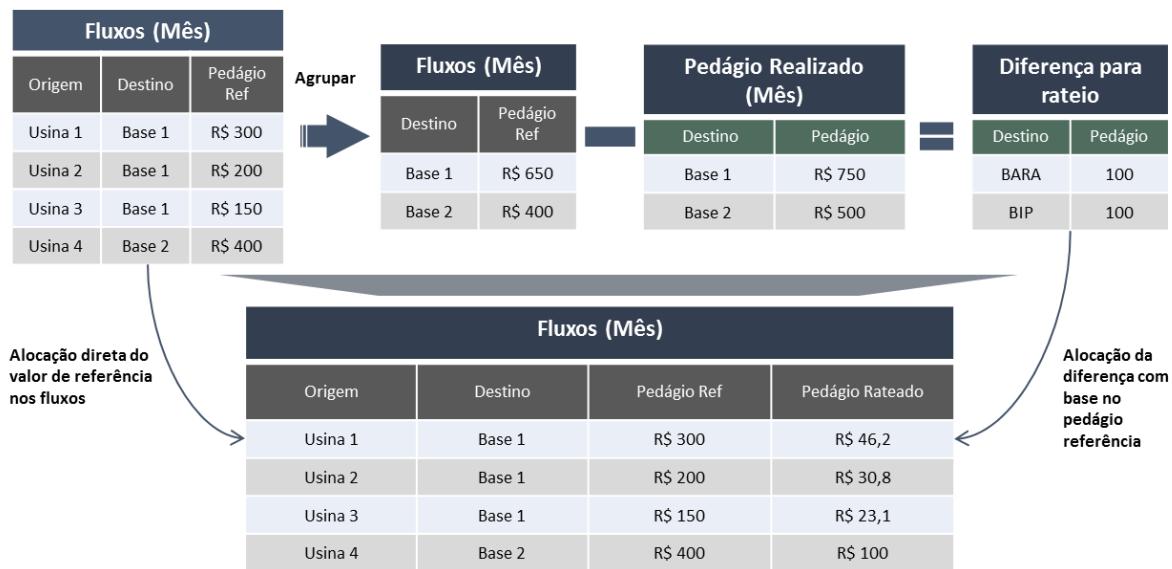
**Fonte:** elaborada pelo Autor

A parte mais trivial do processo foi a junção do relatório de movimentações com a parte do relatório de pagamentos que possuíam documento de transporte. Como ambos possuem identificação da viagem em comum, basta utilizá-los como chave para a união de ambos. Com isso, obtém-se um documento único com as informações de frete pago e volume transportado.

Os próximos passos consistem em definir racionais para a alocação dos fretes de pedágio, de estadia e outros fretes na base de dados. Para tanto, alguns critérios de rateio serão adotados, tentando garantir ao máximo a proximidade à realidade.

O tratamento dos pagamentos de pedágio utiliza uma lógica elaborada de cálculos. Em primeiro lugar, parte-se de valores de pedágio de referência, isto é, o pedágio que os veículos deveriam pagar pelo trecho percorrido. Este valor de referência é comparado ao montante que do relatório de pagamento de frete, e a diferença é rateada com base no pedágio de referência. Deste modo, pode-se comparar, fluxo a fluxo, qual deveria ser o valor de pedágio e qual é o montante efetivamente pago.

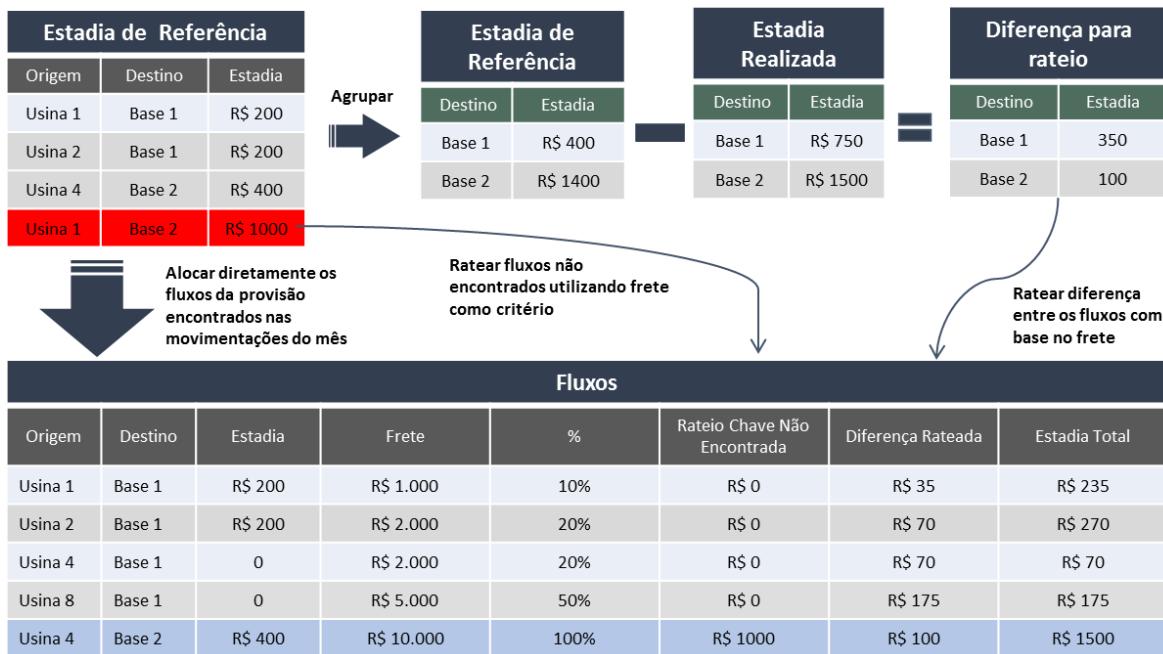
**Figura 22. Explicação da alocação dos pagamentos de pedágio**



**Fonte: elaborada pelo Autor**

O racional utilizado para alocar os pagamentos de estadia é um mais complexo, se comparado ao pedágio. A estadia de referência refere-se a estadia ocorrida no mês anterior enquanto que a estadia realizada (relatório de pagamento de fretes) contém informações de dois meses atrás. Quando uma estadia ocorre, a transportadora deve cobrar a companhia, que deve verificar se os valores são devidos. Este processo de validação demora, aproximadamente um mês (estadia de referência) e o pagamento só ocorrerá após um mês da verificação (estadia realizada). Assim, alguns fluxos das estadias de referência ou realizadas podem não ter ocorrido no mês corrente, o que obriga a alocação somente por destino, utilizando como critério o frete alocado diretamente pelo documento de transporte (caso em vermelho na Figura 23). Salvo este caso, os rateios se dão de forma similar ao caso do pedágio, com o frete alocado diretamente como critério de rateio. Todo o processo é detalhado na Figura 23.

**Figura 23. Explicação da alocação dos pagamentos de estadia**



**Fonte: elaborada pelo Autor**

A alocação de outros pagamentos (impostos e estornos), ocorre segundo as chaves mostradas na Figura 24. O critério de rateio continua sendo o frete alocado diretamente. É importante salientar que caso uma alocação não seja possível (inexistência da chave destino-operação-modal), a ferramenta deve gerar um *log* de erro que informará ao usuário que determinado valor foi expurgado da análise. Tal fato também ocorre para os casos de pedágio e estadia.

**Figura 24. Explicação da alocação de outros pagamentos**



**Fonte:** elaborada pelo Autor

A Figura 25 resume todo o processo de alocação de valores explicados acima. O resultado de todas as alocações é a obtenção de uma base de dados da operação realizada fluxo a fluxo, isto é, a base chega no nível de detalhe de cada viagem realizada.

**Figura 25. Resumo da alocação de valores**



**Fonte:** elaborada pelo Autor

Além dos rateios de valores e inclusão de pedágios e estadias de referências, algumas outras informações são importantes e devem ser incluídas na base de dados. Exemplos importantes são as distâncias entre origens e destinos, descrição de usinas, bases, transportadoras e produtos, e classificações de regiões. Para tanto, uma série de arquivos com informações adicionais devem ser utilizados para incluir tais dados.

### 5.2.1.3 Escolha dos softwares

A solução em TI encontrada para o tratamento efetivo dos dados consiste num *mix* de softwares integrados com o intuito de encontrar uma solução que mistura robustez e baixo

custo. A companhia não tinha a disponibilidade de comprar aplicações de alto custo, o que fez com que se utilizassem programas já existentes na companhia e/ou *softwares* livres. Desta forma, as plataformas *MS-Office* e *Pentaho Data Integration (PDI)* são utilizadas para a transformação de dados e geração de resultados, pois a empresa já possui licenças do *Microsoft Office* e o *PDI* é um software que gratuito.

A Ferramenta funciona com uma interface em *MS-Excel/VBA (Visual Basic for Applications)* que, após os comandos do usuário, acessa um *job* de tratamento de dados na plataforma *PDI* e que salva o resultado em uma base de dados *MS-Access*. Todo o processo é automático e o usuário precisa apenas entender a rotina de comandos que deve ser executada (Figura 26).

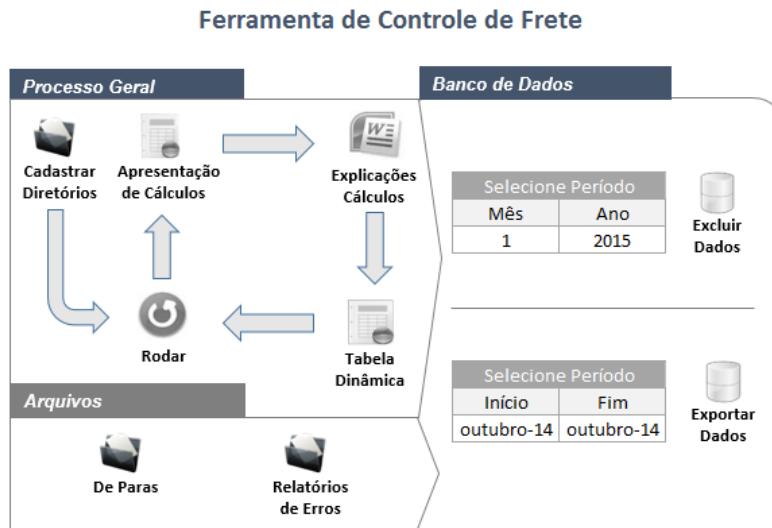
**Figura 26. Lógica da ferramenta para criação da base de dados**



**Fonte: elaborada pelo autor**

A rotina da ferramenta consiste, de forma resumida, na escolha das fontes de dados através na interface em *MS-Excel* (Figura 27 e Figura 28). Através de programação em *VBA*, as fontes de dados são salvas no formato pré-estabelecido pela lógica da ferramenta e o *job* em *PDI* é iniciado para realizar o tratamento de dados. Finalizado o tratamento dos dados, a lógica da ferramenta salva a base de dados final no *MS-Access*. Ao usuário resta esperar a finalização da lógica, ou seja, nenhuma outra ação é necessária. Isto faz com que o processo seja rápido e eficiente.

**Figura 27. Ferramenta de controle de frete**



**Fonte:** elaborada pelo Autor

**Figura 28. Aba para escolha das fontes de dados**

<i>Diretórios</i>		<i>Organizar Arquivos</i>	<i>Checar Consistência</i>	<i>Rodar!</i>	<i>Voltar</i>																						
Selecionar Período <table border="1"> <tr> <td>Mês</td> <td>Ano</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>2015</td> </tr> </table>		Mês	Ano	4	2015																						
Mês	Ano																										
4	2015																										
<b>Arquivos Móveis</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Caminho do Arquivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pagamentos de Frete</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Produtos\Pagamentos de frete.csv</td> </tr> <tr> <td>Volumes Movimentados</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Insumos\Volumes movimentados.csv</td> </tr> <tr> <td>Plano Mensal</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Plano Mensal.xlsx</td> </tr> <tr> <td>Realizado Safra Anterior</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Realizado Safra Anterior.xlsx</td> </tr> <tr> <td>Distâncias e Pedágios</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\Distâncias e Pedágios.xlsx</td> </tr> <tr> <td>De Para Base-Usinas</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Base-Usinas.xlsx</td> </tr> <tr> <td>De Para Operação-Modal</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Código para Operação-Modal.xlsx</td> </tr> <tr> <td>De Para Produtos</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Produtos.xls</td> </tr> <tr> <td>De Para Transportadores</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\Transportadores.xlsx</td> </tr> <tr> <td>De Para Messoregião</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\DePara Usinax Messoregião.xlsx</td> </tr> </tbody> </table>							Caminho do Arquivo	Pagamentos de Frete	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Produtos\Pagamentos de frete.csv	Volumes Movimentados	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Insumos\Volumes movimentados.csv	Plano Mensal	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Plano Mensal.xlsx	Realizado Safra Anterior	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Realizado Safra Anterior.xlsx	Distâncias e Pedágios	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\Distâncias e Pedágios.xlsx	De Para Base-Usinas	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Base-Usinas.xlsx	De Para Operação-Modal	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Código para Operação-Modal.xlsx	De Para Produtos	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Produtos.xls	De Para Transportadores	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\Transportadores.xlsx	De Para Messoregião	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\DePara Usinax Messoregião.xlsx
	Caminho do Arquivo																										
Pagamentos de Frete	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Produtos\Pagamentos de frete.csv																										
Volumes Movimentados	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Insumos\Volumes movimentados.csv																										
Plano Mensal	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Plano Mensal.xlsx																										
Realizado Safra Anterior	C:\Ferramenta de Controle de Frete\2015\4_2015\Realizado Safra Anterior.xlsx																										
Distâncias e Pedágios	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\Distâncias e Pedágios.xlsx																										
De Para Base-Usinas	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Base-Usinas.xlsx																										
De Para Operação-Modal	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Código para Operação-Modal.xlsx																										
De Para Produtos	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\De Para Produtos.xls																										
De Para Transportadores	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\Transportadores.xlsx																										
De Para Messoregião	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\De Pará\DePara Usinax Messoregião.xlsx																										
<b>Arquivos Fixos</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Caminho do Arquivo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aplicativo</td> <td>C:\CPFS - Controle Frete\pdi-4.4.1.1\Kitchen.bat</td> </tr> <tr> <td>Caminho do Job</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\Ferramentas\JOB-PCTB-001-Execução do Processo (Tratamento Base).kjb</td> </tr> <tr> <td>Caminho do Log</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\Caminho do Log\</td> </tr> <tr> <td>Base de Dados - Interface</td> <td>C:\Ferramenta de Controle de Frete\Gestão de Frete.accdb</td> </tr> </tbody> </table>							Caminho do Arquivo	Aplicativo	C:\CPFS - Controle Frete\pdi-4.4.1.1\Kitchen.bat	Caminho do Job	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\Ferramentas\JOB-PCTB-001-Execução do Processo (Tratamento Base).kjb	Caminho do Log	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\Caminho do Log\	Base de Dados - Interface	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Gestão de Frete.accdb												
	Caminho do Arquivo																										
Aplicativo	C:\CPFS - Controle Frete\pdi-4.4.1.1\Kitchen.bat																										
Caminho do Job	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\Ferramentas\JOB-PCTB-001-Execução do Processo (Tratamento Base).kjb																										
Caminho do Log	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Documentos Fixos\Caminho do Log\																										
Base de Dados - Interface	C:\Ferramenta de Controle de Frete\Gestão de Frete.accdb																										

**Fonte:** elaborada pelo Autor

Após selecionar as fontes de dados (“Cadastrar Diretórios”) e executar toda a lógica da ferramenta (“Rodar”), o usuário pode visualizar um resumo dos cálculos realizados (“Apresentação de Cálculos”) ou verificar os racionais de cálculos (“Explicações Cálculos”), que foram explicados, anteriormente, neste Trabalho. Além disso, é possível excluir os dados de determinado mês, exportar as informações de um determinado período, ou acessar as pastas dos arquivos com informações adicionais, para corrigir possíveis erros ou dados faltantes. Vale ressaltar que o botão “tabela dinâmica” será explicado adiante.

## 5.2.2 ELABORAÇÃO DA ANÁLISE DE RESULTADOS

Construída a base de dados, passa-se para a fase de construir das análises necessárias. Para tanto, foi preciso entender quais eram as principais análises feitas na companhia, para tentar agrupá-las em um só local: o *dashboard*.

Percebeu-se que os principais *stakeholders* dividem as suas análises em dois grupos principais: resultados gerais e detalhamento dos resultados. O primeiro grupo trata dos resultados da companhia de uma maneira mais consolidada, isto é, a visão fechada pelas três operações principais (coleta, transferência e entrega) bem como pelas informações mais relevantes de cada uma delas. O segundo grupo consiste no detalhamento do resultado por uma série de critérios, como região de destino, terminal atendido, origem-destino, detalhamento das tarifas e transportadora utilizada.

Existem cinco principais valores utilizado para analisar os diversos cenários criados:

- Frete (R\$): montante total pago pelo frete de certa quantidade de combustível.
- Volume (m<sup>3</sup>): quantidade em m<sup>3</sup> de combustíveis movimentada.
- Tarifa (R\$/m<sup>3</sup>): montante pago por determinado frete por unidade de volume movimentado.
- Raio médio (km): distância média percorrida para realizar determinado frete.
- TKU (R\$/m<sup>3</sup>km): montante pago por determinado frete por unidades de volume movimentado e distância percorrida.

### 5.2.2.1 Resultados Gerais

1. Visão consolidada: trata-se da visão do resultado pelo nível máximo de consolidação, em que se exibe apenas os valores para cada tipo de operação: coleta, transferência e entrega. Além disso, o resultado deve ser mostrado por ano safra e mês de referência. Tal visão permite analisar se os resultados atingiram as expectativas através de uma comparação com os fretes, volumes, tarifas, distâncias e TKUs planejados e se os resultados foram melhores ou não que os números do ano anterior. De uma maneira

mais direta, a visão consolidada mostra se a empresa está no caminho certo e atingindo bons resultados de uma maneira bem generalista (Figura 29).

2. Visão coleta: a visão pelo tipo de operação coleta mostra os diferentes tipos de produto (etanol, B100 e outros produtos) e modais (rodoviário, ferroviário e dutoviário), segundo a classificação gerencial. Além disso, o resultado deve ser mostrado por ano safra e mês de referência. Este diagnóstico permite, em linhas gerais, avaliar se o transporte de etanol e B100 entre as usinas e os terminais de armazenagem e distribuição estão acontecendo de forma satisfatória. Trata-se da avaliação mais generalista da operação de coleta e, por isso, é importante para entender se a companhia tem boa performance através da comparação com a no anterior e com o que foi planejado (Figura 30).
3. Visão transferência: exibe-se as informações de frete e volume conforme o modal percorrido pelo transporte (rodoviário, ferroviário, dutoviário e hidroviário). Além disso, o resultado deve ser mostrado por ano safra e mês de referência (Figura 31). Trata-se de uma visão geral da operação de transferência de produtos entre os terminais de distribuição e armazenagem. Assim como nos casos anterior, é possível nortear se a operação está ocorrendo de forma satisfatória com base no confronto entre os dados atuais e as informações de planejamento e realização do ano anterior.
4. Visão entrega: trata-se da visão que mostra os resultados da operação detalhado pelo mercado dos clientes indústrias (B2B), varejo e aviação. Além disso, o resultado deve ser mostrado por ano safra e mês de referência. Entende-se por B2B a venda de combustíveis para outras organizações, varejo a venda para postos distribuidores e aviação a distribuição de combustíveis para aeroportos. Da mesma forma que nas outras visões, é possível fazer comparações com o plano de fretes e com os fretes realizados no ano safra anterior (Figura 32).

É importante salientar que todos os dados mostrados nas visões acima são fictícios devido ao sigilo do projeto.

### 5.2.2.2 Detalhamentos do resultado

1. Visão por região: a visão por região tem o intuito de avaliar quais são os locais onde a operação é mais eficiente, e onde medidas precisam ser tomadas para aperfeiçoar as atividades. Além disso, é preciso visualizar os resultados, por região, das operações, dos produtos, dos modais, separadamente (Figura 33).
2. Visão por base: a visão por base de destino possui o objetivo de analisar os terminais quanto à eficiência da operação. É possível analisar diferentes produtos, tipos de operação, modal e regiões para entender em quais locais a operação é ineficiente (Figura 34).
3. Visão por fluxos: trata-se da análise da operação fluxo a fluxo, isto é, o controle operacional dos transportes a cada origem e destino. Tal análise informa com precisão quais são as viagens mais eficientes. Como nos outros casos, a visão deve incluir filtros de tipo de operação, produto, modal e região (Figura 35).
4. Detalhamento das tarifas: o detalhamento das tarifas mostra, fluxo a fluxo, a tarifa de frete quebrada em diversos níveis, como pedágio, estadia, outros fretes e seus respectivos montantes rateados. Além disso, é preciso visualizar os resultados, por região, das operações, dos produtos, e dos modais (Figura 36).
5. Visão por transportadora: a visão por transportadora tem o intuito de analisar quais são as transportadoras que possuem o frete de menor custo e quais são as mais eficientes. Para tanto é preciso visualizar a tarifa detalhada, como na visão anterior, mas mostrando o fluxo transportadora a transportadora. Como nos outros casos, a visão deve incluir filtros de tipo de operação, produto, modal e região (Figura 37).

**Figura 29. Visão consolidada**

**Operação - Consolidado**

Voltar

Ano Safra		Mês												
Safra 13/14	Safra 14/15	1	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Tipo de Operação</b>		<b>Coleta + Transferência</b>					<b>Entrega</b>				<b>Total (Coleta + Transferência + Entrega)</b>			
Frete ('R\$ 000)	30.918	31.536	27.826	● -2%	● 11%	32.464	33.113	29.218	● -2%	● 11%	63.382	64.650	57.044	● -2% ● 11%
Volume ('000 m <sup>3</sup> )	302	341	259	● -11%	17%	317	358	272	● -11%	17%	619	699	531	● -11% ● 17%
Frete Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )	102,4	92,5	107,4	● 11%	● -5%	107,5	97,1	112,8	● 11%	● -5%	102,4	92,5	107,4	● 11% ● -5%
Raio Médio (km)	454	428	467	6%	-3%	477	449	490	6%	-3%	466	439	479	6% -3%
TKU	0,2255	0,2161	0,2301	● 4%	● -2%	0,2368	0,2269	0,2416	● 4%	● -2%	0,2199	0,2107	0,2243	● 4% ● -2%
<b>Tipo de Operação</b>		<b>Coleta</b>					<b>Transferência</b>				<b>Entrega</b>			
Frete ('R\$ 000)	13.913	14.191	12.522	● -2%	● 11%	17.005	17.345	15.304	● -2%	● 11%	32.464	33.113	29.218	● -2% ● 11%
Volume ('000 m <sup>3</sup> )	136	153	117	● -11%	17%	166	188	142	● -11%	17%	317	358	272	● -11% ● 17%
Frete Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )	46,1	41,6	48,3	● 11%	● -5%	56,3	50,9	59,1	● 11%	● -5%	107,5	97,1	112,8	● 11% ● -5%
Raio Médio (km)	204	193	210	6%	-3%	249,7	235,4	256,9	● 6%	● -3%	477	449	490	6% -3%
TKU	0,1015	0,0972	0,1035	● 4%	● -2%	0,1240	0,1188	0,1265	● 4%	● -2%	0,2368	0,2269	0,2416	● 4% ● -2%

**Fonte:** elaborada pelo Autor

**Figura 30. Visão pelo tipo de operação coleta**

**Operação - Coleta**

←
  
[Voltar](#)

Ano Safra	Mês															
		Safra 13/14	Safra 14/15	1	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Etanol</b>																
		<b>Rodo</b>					<b>Ferro</b>					<b>Duto</b>				
		Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14
Frete ('R\$ 000)		30.564	30.987	20.630	● -1%	● 48%	578	553	610	● 5%	● -5%	2.021	1.983	645	● 2%	● 213%
Volume ('000 m3)		332	340	219	● -2%	52%	22	22	19	0%	16%	51	52	15	-2%	240%
Frete Unitário (R\$/m3)		92,1	91,1	94,2	● 1%	● -2%	26,3	25,1	32,1	● 5%	● -18%	39,6	38,1	43,0	● 4%	● -8%
Raio Médio (km)		436	449	438	● -3%	0%	280	275	295	2%	-5%	550	540	550	2%	0%
TKU		0,2111	0,2030	0,2151	● 4%	● -2%	0,0938	0,0914	0,1088	● 3%	● -14%	0,0720	0,0706	0,0782	● 2%	● -8%
<b>B100</b>																
		<b>Rodo</b>					<b>Ferro</b>					<b>Duto</b>				
		Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14
Frete ('R\$ 000)		10.567	9.950	6.040	● 6%	● 75%										
Volume ('000 m3)		57	58	32	-2%	78%										
Frete Unitário (R\$/m3)		185,4	171,6	188,8	● 8%	● -2%										
Raio Médio (km)		836	850	830	-2%	1%										
TKU		0,2219	0,2018	0,2274	● 10%	● -2%										
<b>Outros Produtos</b>																
		<b>Rodo</b>					<b>Ferro</b>					<b>Duto</b>				
		Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14
Frete ('R\$ 000)		1.200	1.190	1.200	● 1%	● 0%	0	0	0	-	● 0%	788	900	0	● -12%	● 0%
Volume ('000 m3)		17	19	15	-11%	13%	0	0	0	-	-	15	18	0	-17%	-
Frete Unitário (R\$/m3)		70,6	62,6	80,0	● 13%	● -12%	-	-	-	-	-	52,5	50,0	-	● 5%	-
Raio Médio (km)		333	310	325	7%	2%	0	0	0	-	-	550	540	0	2%	-
TKU		0,2121	0,2020	0,2462	● 5%	● -14%	-	-	-	-	-	0,0955	0,0926	-	● 3%	-

**Fonte:** elaborada pelo Autor

**Figura 31. Visão pelo tipo de operação transferência**

Operação - Transferência
 Voltar

Ano Safras
Mês

		Mês												
Safra 13/14	Safra 14/15	1	10	11	12	2	3	4	5	6	7	8	9	
<b>Modal</b>		<b>Rodo</b>					<b>Ferro</b>							
		Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14 YTD	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14			
Frete ('R\$ 000)		14.766	15.245	16.697	<span style="color: green;">●</span> -3%	<span style="color: green;">●</span> -12%	12.242	11.490	7.324	<span style="color: red;">●</span> 7%	<span style="color: red;">●</span> 67%			
Volume ('000 m <sup>3</sup> )		235	208	237	<span style="color: green;">●</span> 13%	<span style="color: green;">●</span> -1%	192	191	138	<span style="color: red;">●</span> 0%	<span style="color: red;">●</span> 39%			
Frete Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )		62,7	73,4	70,3	<span style="color: green;">●</span> -14%	<span style="color: green;">●</span> -11%	63,8	60,1	53,1	<span style="color: red;">●</span> 6%	<span style="color: red;">●</span> 20%			
Raio Médio (km)		315	317	351	<span style="color: green;">●</span> -1%	<span style="color: green;">●</span> -10%	684	658	696	<span style="color: green;">●</span> 4%	<span style="color: green;">●</span> -2%			
TKU		0,1992	0,2316	0,2005	<span style="color: green;">●</span> -14%	<span style="color: green;">●</span> -1%	0,0934	0,0913	0,0764	<span style="color: red;">●</span> 2%	<span style="color: red;">●</span> 22%			
<b>Modal</b>		<b>Balsa</b>					<b>Duto</b>							
		Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14			
Frete ('R\$ 000)		3.619	1.875	1.776	<span style="color: red;">●</span> 93%	<span style="color: red;">●</span> 104%	143	657	289	<span style="color: green;">●</span> -78%	<span style="color: green;">●</span> -50%			
Volume ('000 m <sup>3</sup> )		63	37	39	<span style="color: red;">●</span> 69%	<span style="color: red;">●</span> 63%	0	14	1	<span style="color: red;">●</span> -100%	<span style="color: red;">●</span> -100%			
Frete Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )		57,6	50,4	46,0	<span style="color: red;">●</span> 14%	<span style="color: red;">●</span> 25%	-	45,8	254,5	<span style="color: green;">●</span> -	<span style="color: green;">●</span> -			

**Fonte: elaborada pelo Autor**

**Figura 32. Visão pelo tipo de operação entrega**

**Operação - Entrega**

Voltar

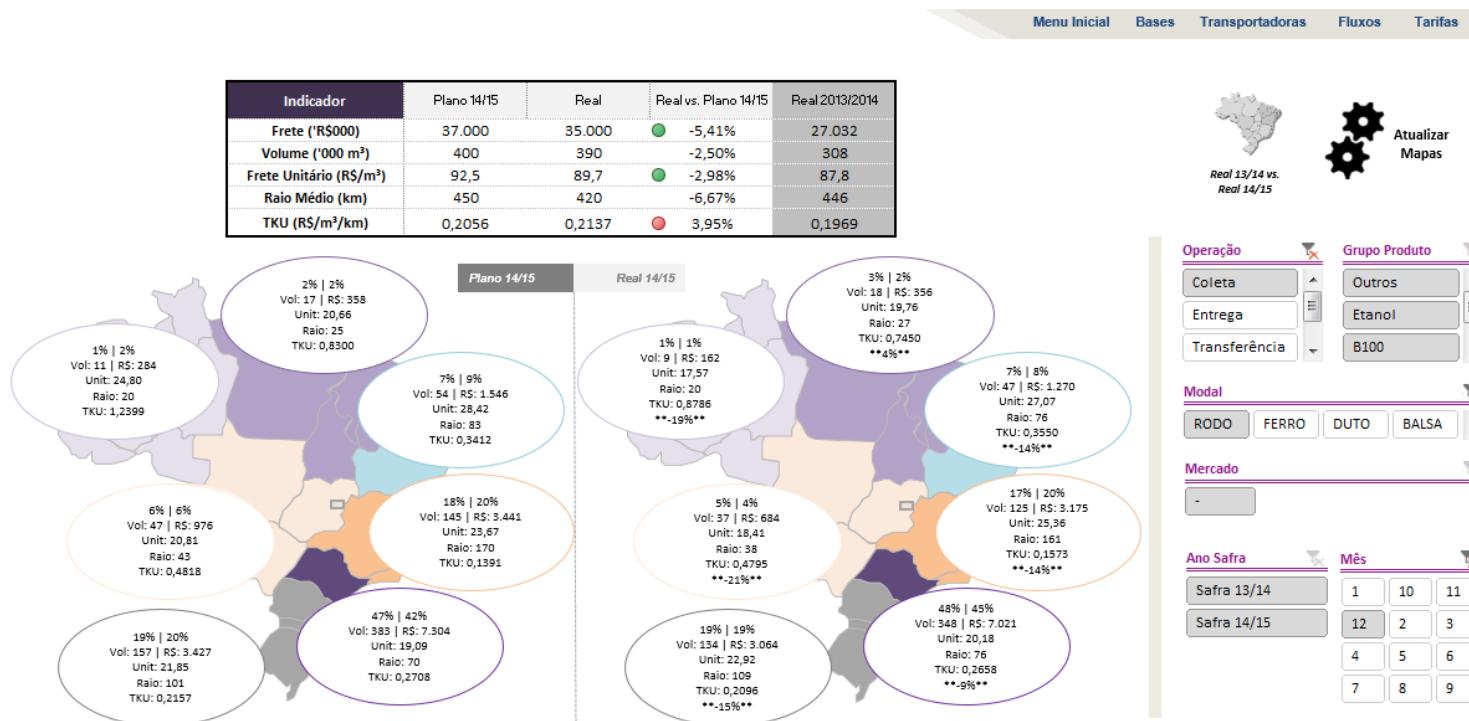
Frete Entrega	Todos Mercados													Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14		
	Abri	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	Fevereiro	Março	Real YTD				
Frete ('R\$ 000)	-	-	-	-	-	-	-	-	32.464	-	-	-	22.372	24.317	-	<span style="color: green;">-8%</span>	-
Volume ('000 m3)	-	-	-	-	-	-	-	-	317	-	-	-	880	993	-	<span style="color: red;">-11%</span>	-
Frete Unitário (R\$/m3)	-	-	-	-	-	-	-	-	107,50	-	-	-	25,43	24,5	-	<span style="color: red;">4%</span>	-
Raio Médio (km)	-	-	-	-	-	-	-	-	477	-	-	-	139	133	-	<span style="color: green;">4%</span>	-
TKU	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2368	-	-	-	0,1824	0,1835	-	<span style="color: green;">-1%</span>	-

Mercado	B2B					Varejo					Aviação				
	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14
Frete ('R\$ 000)	12.986	13.245	11.687	<span style="color: green;">-2%</span>	<span style="color: red;">11%</span>	15.733	17.337	-	<span style="color: green;">-9%</span>	-	52	115	-	<span style="color: green;">-55%</span>	-
Volume ('000 m3)	127	134	114	<span style="color: red;">-5%</span>	<span style="color: green;">11%</span>	718	815	-	<span style="color: red;">-12%</span>	-	1	1	-	<span style="color: red;">-11%</span>	-
Frete Unitário (R\$/m3)	102,4	98,8	102,5	<span style="color: red;">4%</span>	<span style="color: green;">0%</span>	21,9	21,3	-	<span style="color: red;">3%</span>	-	44,3	87,9	-	<span style="color: green;">-50%</span>	-
Raio Médio (km)	450	447	436	<span style="color: green;">1%</span>	<span style="color: green;">3%</span>	93	92	-	<span style="color: green;">1%</span>	-	584	585	-	<span style="color: green;">0%</span>	-
TKU	0,2275	0,2211	0,2351	<span style="color: red;">3%</span>	<span style="color: green;">-3%</span>	0,2353	0,2317	-	<span style="color: red;">2%</span>	-	0,0758	0,1503	-	<span style="color: green;">-50%</span>	-

**Fonte:** elaborada pelo Autor

**Figura 33. Visão por região**



**Fonte:** elaborada pelo Autor

**Figura 34. Visão por base de destino**



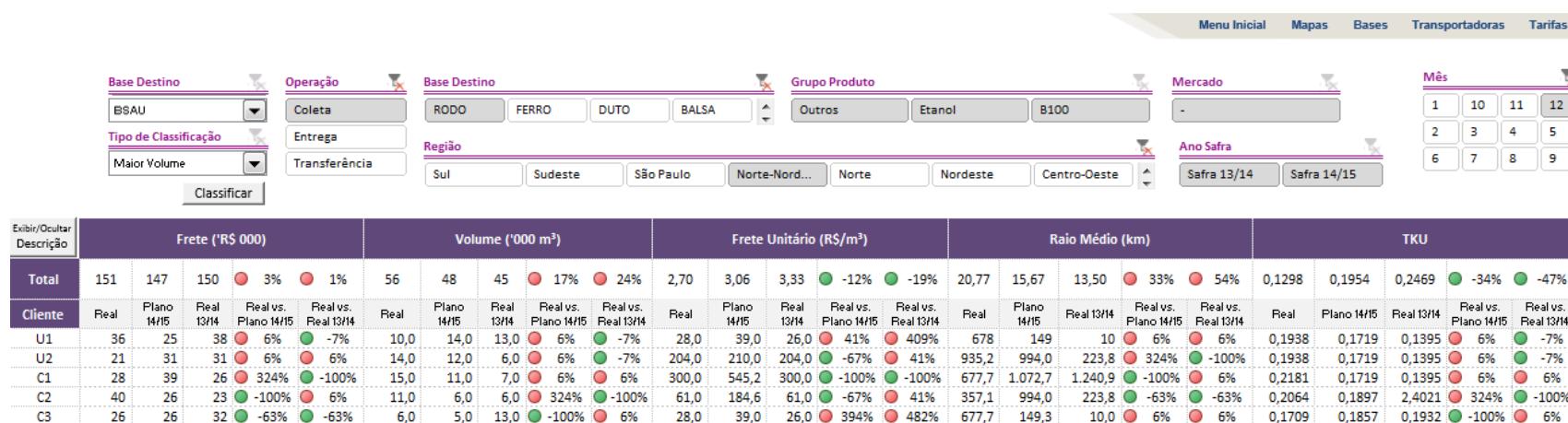
The screenshot shows a software interface with a header containing navigation links: Menu Inicial, Mapas, Transportadoras, Fluxos, and Tarifas. Below the header are several filter panels:

- Tipo de Classificação:** Maior Volume, Classificar.
- Operação:** Coleta, Entrega, Transferência.
- Modal:** RODO, FERRO, DUTO, BALSA.
- Grupo Produto:** Outros, Etanol, B100.
- Mercado:** -.
- Ano Safra:** Safra 13/14, Safra 14/15.
- Mês:** 1, 10, 11, 12, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.
- Região:** Sul, Sudeste, São Paulo, Norte-Nord..., Norte, Nordeste, Centro-Oeste.

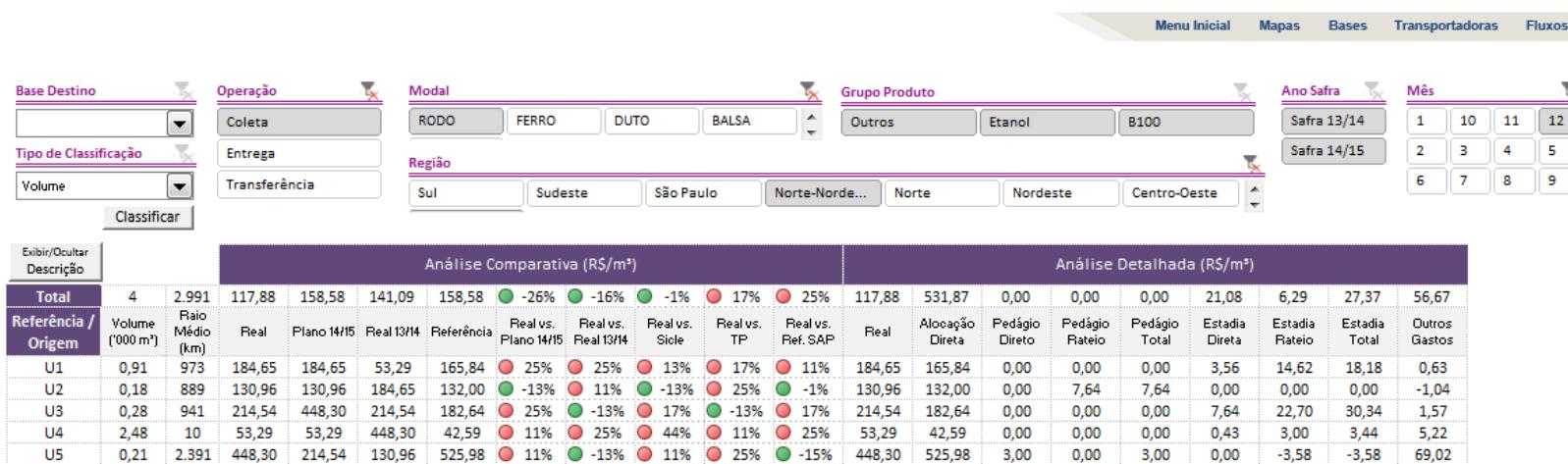
The main content area displays a large table with the following columns and data:

	Frete ('R\$ 000)					Volume ('000 m <sup>3</sup> )					Frete Unitário (R\$/m <sup>3</sup> )					Raio Médio (km)					TKU				
Total	3.748	3.547	3.273	6%	15%	16	17	15	-11%	0%	241,68	204,56	211,52	18%	14%	916	1.040	1.202	-12%	-24%	0,2638	0,1967	0,1759	34%	50%
Base	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14	Real	Plano 14/15	Real 13/14	Real vs. Plano 14/15	Real vs. Real 13/14
B1	700	710	620	6%	7%	1,9	1,2	2,3	57%	-19%	341,29	506,51	298,17	-33%	14%	1.761	2.946	2.137	-40%	-18%	0,1938	0,1719	0,1395	13%	39%
B2	1.389	1.300	1.250	324%	6534%	6,8	7,0	6,0	57%	-19%	203,96	210,00	193,00	-67%	41%	935	994	224	60%	-64%	0,2181	0,1719	0,1395	39%	9%
B3	1.200	1.100	1.287	-100%	-100%	2,4	2,8	4,4	-63%	70%	300,00	545,25	293,53	-100%	100%	678	1.073	1.241	-100%	-100%	0,2064	0,1897	2,4021	-100%	-100%
B4	130	360	76	-63%	70%	2,1	1,9	1,8	11%	21%	61,04	184,60	43,23	-67%	41%	357	994	224	-64%	60%	0,1709	0,1857	0,1932	-8%	-12%
B5	310	72	5	324%	6534%	2,2	2,6	0,2	11%	21%	139,90	28,32	24,02	394%	482%	678	149	10	354%	6678%	0,2064	0,1897	2,4021	9%	91%
B6	20	5	35	-44%	-44%	0,1	1,9	0,8	11%	-89%	218,86	61,04	42,97	-	409%	1.178	140	140	-64%	741%	0,1858	0,1858	0,3069	-12%	-39%

Fonte: elaborada pelo Autor

**Figura 35. Visão por fluxo****Fonte:** elaborada pelo Autor

**Figura 36. Detalhamento de tarifas**



Fonte: elaborada pelo Autor

**Figura 37. Visão por transportadora**

Operação	(Vários itens)
Período	01/12/2014
Modal	RODO
Grupo Produto	(Tudo)
Grupo Análise	(Tudo)
Base Destino	(Tudo)
Origem	(Tudo)
Região	(Tudo)

### Detalhamento Frete Primário - Visão por Transportador

Voltar

Frete Realizado
Detalhamento Frete (R\$)
Composição Tarifa Real (R\$/m<sup>3</sup>)

Transportador	Tarifa Cadastrada SAP (R\$/m <sup>3</sup> )	Frete Unitário Real	Volume (m <sup>3</sup> )	Raio Médio	TKU (R\$/m <sup>3</sup> /km)	Frete (R\$)	Alocação Direta (R\$)	Pedágio Total (R\$)	Pedágio Direto (R\$)	Pedágio Rateio (R\$)	Estadia Total (R\$)	Estadia Direta (R\$)	Estadia Rateio (R\$)	Outros Gastos (R\$)	Tarifa SAP	Pedágio Unit.	Outros Gastos Unit.	Estadia Unit.	Tarifa Real	
t1	34,03	43,28	45.001	265	0,1633	1.947.585	1.471.518	417.289	149.554	267.735	3.304	-	3.304	36.413	34,03	9,27	0,81	0,07	43,28	
T2	0,00	-	-	-	-	980.133	-	60.639	-	60.639	5.859	-	5.859	79.664	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
T3	115,77	120,29	1.103	879	0,1368	132.733	127.740	3.750	19.322	15.573	20	-	969	989	-	668	115,77	3,40	-0,61	0,02 120,29
T4	59,58	61,92	33.069	364	0,1703	2.047.494	1.967.453	42.343	74.925	-	32.581	1.432	3.226	-	1.794	24.635	59,58	1,28	0,74	0,04 61,92
T5	51,89	52,36	1.164	189	0,2776	60.937	60.039	-	-	-	0	-	0	898	51,89	0,00	0,77	0,00	52,36	
T6	72,00	71,18	1.408	484	0,1471	100.222	101.376	-	-	-	-	-	-	-	1.870	72,00	0,00	1,33	0,00 71,18	
T7	0,00	-	-	-	-	8.821	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	

**Fonte:** elaborada pelo Autor

### 5.2.3 DESENVOLVIMENTO DO DASHBOARD FINAL

A primeira parte da ferramenta de apuração e análise de resultado consiste da interface de que utiliza as fontes de dados externas para gerar a base de dados final (Figura 27 e Figura 28). Esta etapa possui uma lógica que utiliza as plataformas *MS-Office* e *VBA* para realizar o *input* das fontes de dados, acionar o *job* em *PDI* e salvar a base de dados em *MS-Access* (Figura 26).

Para completar a lógica da ferramenta, é preciso incluir a última etapa que compreende a inclusão da visualização dos dados da plataforma *MS-Access* e o desenvolvimento de análises em *MS-Excel* e *VBA*. Como criar apenas um arquivo para o *dashboard* com todas as análises tornaria a ferramenta lenta, optou-se por desenvolver a aplicação com as análises em um novo arquivo, que pode ser acessado através do botão “Tabela Dinâmica” na interface de geração da base de dados (Figura 27). Este botão abre o novo arquivo e atualiza as fontes de dados e as tabelas dinâmicas do mesmo.

A separação em duas interfaces não separa a lógica da ferramenta como um todo. A solução serve apenas mais tornar o processo mais rápido e evitar possíveis falhas. A Figura 38 mostra o processo completo, com inclusão das análises em *MS-Excel* e *VBA*.

**Figura 38. Lógica da ferramenta de apuração e análise de resultado**



**Fonte: elaborada pelo Autor**

Desta forma, uma série de visões das informações contidas na base de dados final foi desenvolvida utilizando como essência as tabelas dinâmicas e *slicers* através no *MS-Excel*. Todas as análises mostradas e explicadas na seção anterior foram consolidadas e implementadas e uma interface amigável para navegar por elas foi montada (Figura 39).

**Figura 39. Interface para controle da performance de frete**

### Interface Controle de Performance de Frete



**Fonte: elaborada pelo Autor**

## 6 RESULTADOS

Este capítulo tem como objetivo avaliar os principais resultados da Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado. Em primeiro lugar serão enumerados os impactos da nova aplicação, tanto no controle das operações e tomada de decisão quanto na agilização de análises e processos internos. Depois, algumas sugestões de melhorias serão desenhadas com o intuito de aprimorar este Trabalho de Formatura.

### 6.1 IMPACTO DA NOVA FERRAMENTA DE APURAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADO

Dentre os impactos causados pela Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado, destacam-se:

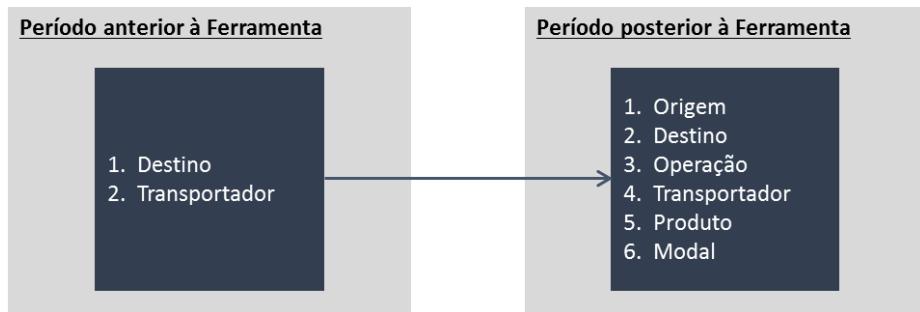
#### 1. Informação fluxo a fluxo:

A nova ferramenta permitiu a apuração do resultado da empresa, realizado mensalmente, com o detalhamento de cada viagem. Toda origem e destino pode ser avaliada quanto a performance do frete realizado.

Antes deste Trabalho, a companhia via o resultado apenas de forma consolidada por local de destino (por fins contábeis) e sem qualquer quebra de pagamentos de pedágio, estadia e outros fretes. Alguns funcionários possuíam planilhas em *MS-Excel* com o intuito de obter maior detalhe nas análises. Entretanto, nenhuma quebra ou avaliação chegava ao nível de detalhe do presente Trabalho.

Após a nova Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado, foi possível criticar os resultados da performance de frete através da abertura por local de origem, local de destino, tipo de operação, transportador, produto movimentado, modalidade de transporte, além de uma série de outras informações que dão muita qualidade aos resultados. A Figura 40 sintetiza os benefícios citados.

**Figura 40. Níveis de detalhamento das informações**



**Fonte:** elaborada pelo Autor

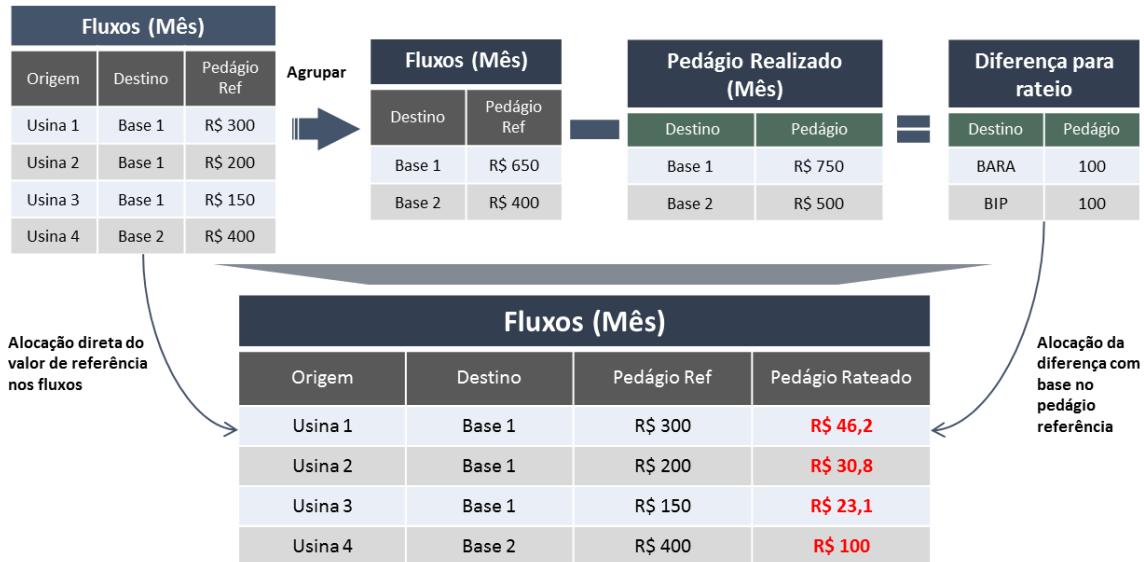
## 2. Detalhamento das informações de pedágio, estadia e outros fretes:

Como citado no item imediatamente anterior, a nova Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado trouxe mais detalhamento ao resultado da companhia. Dentre tais detalhes, o que merece maior destaque é a quebra fluxo a fluxo dos pagamentos de pedágio, estadia e outros fretes.

A introdução de valores de referência de pedágio e a quebra das informações viagem a viagem foi um benefício extremamente comemorado dentro da organização. Tais montantes representavam aproximadamente 10% do valor total pago mensalmente pelos serviços de frete, o que confirma a sua importância.

No período anterior à ferramenta, mesmo as análises mais acuradas não conseguiam chegar ao nível de detalhe proporcionado por este Trabalho. Neste sentido, a Figura X exemplifica uma importante discussão que surgiu após a introdução da Ferramenta: a veracidade dos pagamentos de pedágio. Como é possível visualizar um pedágio de referência, que corresponde ao valor que determinada rota deveria ter, é possível criticar o montante que excede este valor, pois este é, provavelmente, indevido.

**Figura 41. Valores de pedágio pagos indevidamente**

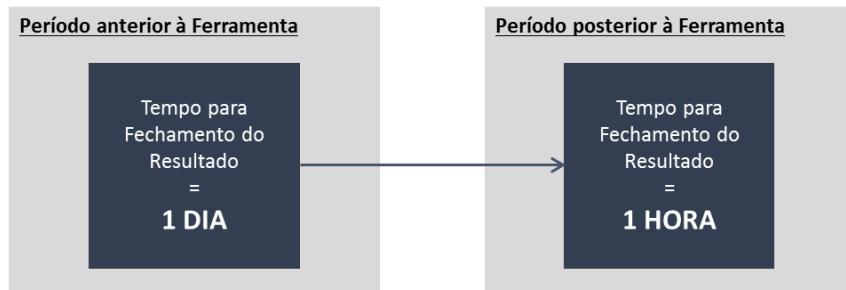


**Fonte: elaborada pelo Autor**

### 3. Obtenção do resultado mensal de forma rápida e eficiente:

Outro importante ganho deste Trabalho de Formatura é a agilidade e a eficiência na geração dos resultados. Como o processo é todo automático e sem a necessidade de intervenção por parte do usuário, a atividade acontece de forma muito veloz. Além disso, a robustez dos *softwares*, dos cálculos e os tratamentos de erros garantem a efetividade da aplicação.

Antes da Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado, vários analistas da companhia passavam um dia útil na preparação dos números e das análises. Agora, apenas uma pessoa executa todo o processo em aproximadamente uma hora.

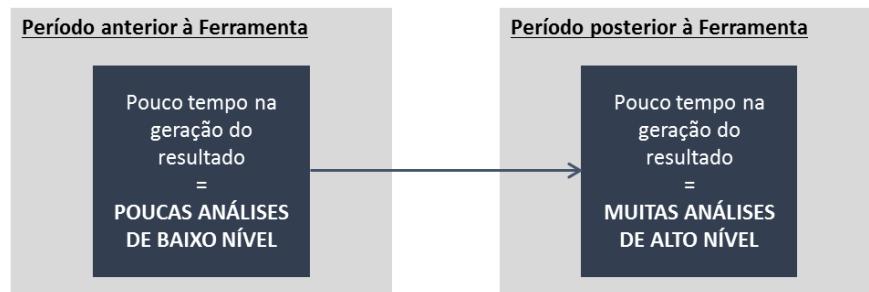
**Figura 42. Tempo para fechamento do resultado**

**Fonte:** elaborada pelo Autor

#### 4. Maior número de análises de alto nível:

Com a economia de tempo para gerar o resultado, e com o detalhamento do mesmo, os funcionários possuem uma maior disponibilidade e mais informações para fazer análises e criticar os números. As discussões sobre performance tornam-se de maior nível e mais frequentes (Figura 43).

Além disso, a Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado já possui uma série de análises prontas, o que faz com os colaboradores sentem mais desafiados e preparados para gerar outras avaliações mais refinadas.

**Figura 43. Quantidade e nível das análises**

**Fonte:** elaborada pelo Autor

## 6.2 SUGESTÕES DE MELHORIAS

Apesar dos ótimos resultados da Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado, alguns problemas foram levantados ao longo deste Trabalho de Formatura e merecem ser destacados como potenciais pontos de melhoria futura.

### **1. Introdução de documento de transporte em todos os pagamentos de frete:**

Como mencionado anteriormente, muitos pagamentos de frete não são registrados no sistema ERP com o detalhamento de documento de transporte. Isto é, pagamentos de pedágio, estadia, impostos e estornos são realizados sem a identificação da viagem a que ele pertence. Isso dificulta a rastreabilidade de tais gastos que são alocados indiretamente, na maior parte das vezes através de rateio.

Desta forma, umas das melhorias sugeridas à companhia é a introdução de identificação em todos, ou na maioria deles, os pagamentos, promovendo assim uma alocação correta dos gastos. Vale ressaltar que a Ferramenta está preparada para tal mudança.

### **2. Mudança do cálculo de TKU:**

A companhia utiliza, atualmente, um indicador chamado TKU para medir a sua performance de frete. Entretanto, o cálculo utilizado não condiz com a definição do indicador. Para a companhia, tal indicador é calculado através da seguinte equação:

$$TKU = \frac{\text{Valor do frete}}{\text{Raio médio} \cdot \text{Volume}} = \frac{[\text{R\$}]}{\text{m}^3 \text{km}}$$

O TKU representa a capacidade de transporte de um certo trecho, em termos de carga útil. Uma unidade de deste indicador corresponde ao transporte de uma tonelada de uma certa carga à distância de um quilômetro (ANTT, 2013). Em termos numéricos:

$$TKU = \text{Tonelagem. Quilometragem} = \text{ton. km}$$

Assim, sugere-se que a companhia se adeque ao cálculo correto ou altere o indicador utilizado.

### 3. Inclusão de indicadores de mercado às análises:

A Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado realiza a apuração e análises da eficiência da operação da companhia na contratação de fretes de combustíveis. Todos os dados são internos à companhia, e as bases para comparação são o planejamento de fretes e os fretes realizados no ano anterior.

Deste modo, sugere-se à empresa que sejam adicionados às análises indicadores de mercado para verificar se a empresa tem boa performance com uma comparação externa. Os indicadores sugeridos são:

- a. SIFRECA: o Sistema de Informações de Frete é um projeto da ESALQ-USP e é uma grande referência de mercado para fretes agrícolas. Trata-se do cálculo dos fretes médios realizados durante o ano de análise para os principais produtos agrícolas do país. Aplicando-se a companhia, tal indicador pode ser utilizado com precisão para fretes de etanol e biodiesel. O SIFRECA varia conforme a rota percorrida (ESALQ-USP, 2015).
- b. INTC: trata-se do Índice Nacional dos Custos do Transporte, criado pela Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística (NTC) e calculado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe). O INTC é um indicador eficaz para comparação dos transportes de derivados de petróleo e varia conforme a distância percorrida (NTC, 2015).

A Figura 44 resume a sugestão de indicadores de mercado propostos à companhia.

**Figura 44. Indicadores de mercado**



**Fonte: elaborada pelo Autor**

## 7 CONCLUSÃO

As explicações e resultados mostrados no capítulo anterior comprovam que o objetivo deste trabalho foi concluído, uma vez que foi possível demonstrar com uma aplicação automática em TI pode auxiliar o aprimoramento das informações e a tomada de decisão em uma companhia.

A introdução da Ferramenta de Apuração e Análise de Resultado é a comprovação de que um sistema de informação eficaz e ágil possibilita que uma organização se dedique mais às análises de resultado e melhoramento de performance, evitando desperdícios de energia com a geração de tal resultado. Deste modo, aumentou-se o nível das discussões sobre melhorias de performance na medida em que a empresa detém agora de informações que antes não estavam disponíveis.

Os principais benefícios deste trabalho para a organização são:

1. A base de dados gerada de forma eficiente, robusta e eficaz, com informação viagem a viagem e com quebra dos pagamentos de estadia, pedágio, impostos e estornos. Tal base possui um nível de detalhamento nunca visto na organização.
2. As análises de resultado desenhadas e mostradas em um *dashboard* de fácil operação e entendimento. Estas avaliações aumentaram o nível de discussão acerca da operação da companhia.
3. Uma série de recomendações e sugestões de melhorias que podem impulsionar de forma significativa o desempenho da empresa.

Ademais, o presente trabalho tem como potenciais desdobramentos o aumento do interesse dos principais colaboradores da organização na utilização mais acurada da informação na tomada de decisão e a replicação deste conteúdo em outras áreas da companhia. Além disso, outras empresas já demonstraram o interesse em desenvolver esta solução para controle de suas operações.

Expandindo ainda mais a abrangência da metodologia proposta, este texto pode inspirar futuros trabalhos nesta Escola por trazer uma abordagem completa e ampla, que abrange desde a construção de uma ferramenta em TI até a criação de um *dasboard* que confecciona várias análises para a apuração de resultado. Assim, pode-se aplicar facilmente o conteúdo deste trabalho em outras empresas que atuam na área de logística, bem como em outros setores que necessitam da geração e controle das operações através da automatização de resultados.

Por fim, pode-se concluir que este Trabalho de Formatura atingiu de forma satisfatória seus objetivos e contribuiu fortemente para a melhoria da operação de contratação de frete na empresa, melhorando sua competitividade no mercado através da tomada de decisão adequada. Além disso, este trabalho serviu com um consolidador de todo o conhecimento obtido pelo autor no curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTIN, A. L. & ALBERTIN, R. M. D. M., 2008. **Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial.** Revista de Administração Pública, pp. 275-302.
- ANP, 2014. **Anuário estatístico do petróleo, gás natural e biocombustíveis,** Rio de Janeiro: Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombutíveis.
- ANP, 2015. **Site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.** [Online] Available at: <http://www.anp.gov.br/> [Acesso em 28 04 2015].
- ANTT, 2013. **Site da Agência Nacional de Transportes Terrestres.** [Online] [Acesso em 18 05 2015].
- ANZANELLO, C. A., 2007. **OLAP Conceitos e Utilização,** Porto Alegre: Centro de capacitação SoftSystem IT.
- BARBOSA, A. C. S., 2012. **Informação x Conhecimento.** [Online] Available at: <http://www.planetaeducacao.com.br/portal/artigo.asp?artigo=2171> [Acesso em 21 Abril 2015].
- BASCHAB, J. & PIOT, J., 2007. **The Executive's Guide to Information Technology.** New Jersey: John Wiley & Sons.
- BRAGA, B., BARBOSA, P. S. F. & NAKAYAMA, P. T., 1998. **Sistemas de suporte à decisão em recursos hídricos.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, 3(3.<sup>a</sup>), pp. 73-95.
- CARDOSO, O. N. P. & MACHADO, R. T. M., 2008. **Gestão do conhecimento usando data mining:** estudo de caso na Universidade Federal de Lavras. Revista de Administração Pública, pp. 495-528.
- DAVENPORT, T. H., 2006. **Competing on analytics.** Volume Janeiro de 2006, pp. 98-107.

ECKERSON, W. W., 2010. **Performance Dashboards**. 2.<sup>a</sup> ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.

ESALQ-USP, 2015. Site da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. [Online] Available at: <http://www.esalq.usp.br/> [Acesso em 16 05 2015].

FAYYAD, U., PIATETSKI-SHAPIRO, G. & SMYTH, P., 1996. **The KDD Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of Data**. Communications of the ACM, pp. 27-34.

FILHO, W. D. P. P., 2003. **Engenharia de Software**. 2.<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: LTC.

FROLICK, M. N. & ARIYACHANDRA, T. R., 2006. **Business performance management: one truth**. Information Systems Management, 23(1.<sup>a</sup>), pp. 41-48.

GALVÃO, N. D. & MARIN, H. D. F., 2009. **Técnica de mineração de dados: uma revisão da literatura**. ACTA, pp. 686-690.

GROSSMAN, R., 2004. **Data mining standards, services, and platforms**. ACM SIGKDD Explorations, 2 12, pp. 157-158.

HACKETT, G. P., 1990. **Investment in Technology — The Service Sector Sinkhole?**. Sloan Management Review, pp. 97-103.

HAN, J., CHEN, M.-S. & YU, P. S., 1996. **Data Mining**: An Overview from Database Perspective. Transactions on Knowledge and Data Engineering, Dezembro, pp. 866-883.

HIRATA, T. R., 2013. **Alinhamento estratégico da tecnologia da informação em um hospital universitário**. São Paulo: Trabalho de Formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

KANTER, R. M., 2001. **Evolve!**: Succeeding in the Digital Culture of Tomorrow. Boston: Harvard Business School.

KAPLAN, R. S. & NORTON, D. P., 1996. **The balanced scorecard: translating strategy into action**. Cambridge: Harvard Business Press.

LAURINDO, F. J. B., 2008. **Tecnologia da informação**. São Paulo: Atlas.

- MELVILLE, N., KRAEMER, K. & GURBAXANI, V., 2004. **Review: information technology and organizational performance:** an integrative model of it business value. MIS Quarterly, 02 Junho, pp. 283-322.
- MINTZBERG, H., LAMPEL, J. & GHOSHAL, S., 2006. **O Processo da Estratégia.** 4.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman.
- NAVEGA, S., 2002. **Princípios Essencias do Data Mining.** Infoimagem, Cenadem, Novembro.
- NOLAM, R. L., 1979. **Managing the crises in data processing.** Harvard Business Review, pp. 115-126.
- NTC, 2015. **Site da Associação Nacional do Transporte de Cargas e Logística.** [Online] Available at: <http://www.portalntc.org.br/> [Acesso em 16 05 2015].
- NUNES, C. & GOMES, C., 2005. **Aspectos concorrenenciais do varejo de combustíveis no Brasil.** Encontro Nacional de Economia, Volume 33.
- PEREIRA, G. C., COUTINHO, R. & EBECKEN, N. F. F., 2008. **Data mining for environmental analysis and diagnostic:** a case study of upwelling ecosystem of Arraial do Cabo. Brazilian Journal of Oceanography, pp. 1-12.
- PEROSA, P. F. A. S. & BENZAQUEN, B., 2012. **Álcool Combustível no Brasil e Path Dependence.** 50(2.<sup>a</sup>).
- PORTER, M. E., 1979. **How competitive forces shape strategy.** Harvard Business Review, Volume Nov./Dec., pp. 137-145.
- PORTER, M. E. & MILLAR, V. E., 1985. **How information gives you competitive advantage.** Harvard Business Review, pp. 149-160.
- PRESSMAN, R. S., 2011. **Engenharia de Software.** 7<sup>a</sup> edição ed. Nova York, USA: Mc Graw Hill.

- RAMOS, J., 2009. **Remodelamento de processos e aplicação de tecnologia da informação para gestão da alocação de recursos humanos a um portfólio de projetos.** São Paulo: Trabalho de Formatura apresentado à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
- SHIMIZU, T., 2006. **Decisão nas organizações.** São Paulo: Atlas.
- SILVA, L. C. D., 2003. **O Balanced Scorecard e o processo estratégico.** Caderno de pesquisas em administração, 10(4.<sup>a</sup>), pp. 61-73.
- SPÍNOLA, M. & PESSÔA, M., 2008. **PRO2511 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.** SÃO PAULO: EPUSP.
- THOMPSON, O., 2004. **Business Intelligence Success, Lessons Learned.** [Online] Available at: <http://www.technologyevaluation.com>
- TOLMASQUIM, M. T., 2012. **Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil.** Estudos Avançados, 26(74), pp. 249-260.
- TURBAN, E., LEIDNER, D., MCLEAN, E. & WETHERBE, J., 2010. **Tecnologia da informação para gestão.** 6.<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman.