

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE GESTÃO  
ADMINISTRAÇÃO

JOSÉ ADRIEL RODRIGUES DOS SANTOS

**A DECISÃO DE TERCEIRIZAÇÃO LOGÍSTICA ESTRUTURADA  
SOBRE O ALICERCE DA TEORIA DA DECISÃO**

CARUARU

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE  
NÚCLEO DE GESTÃO  
ADMINISTRAÇÃO

**A DECISÃO DE TERCEIRIZAÇÃO LOGÍSTICA ESTRUTURADA  
SOBRE O ALICERCE DA TEORIA DA DECISÃO**

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Administração, da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Alane Alves Silva

**JOSÉ ADRIEL RODRIGUES DOS SANTOS**

CARUARU

2017

Catálogo na fonte:  
Bibliotecária – Simone Xavier CRB/4 - 1242

S237d Santos, José Adriel Rodrigues dos.  
A decisão de terceirização logística estruturada sobre o alicerce da teoria da decisão.  
/ José Adriel Rodrigues dos Santos. – 2017.  
53f. ; il. : 30 cm.

Orientadora: Alane Alves Silva.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de  
Pernambuco, CAA, Administração, 2017.  
Inclui Referências.

1. Logística. 2. Teoria da decisão. 3. Terceirização. I. Silva, Alane Alves  
(Orientadora). II. Título.

658 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2017-424)

**JOSÉ ADRIEL RODRIGUES DOS SANTOS**

**A DECISÃO DE TERCEIRIZAÇÃO LOGÍSTICA ESTRUTURADA SOBRE  
O ALICERCE DA TEORIA DA DECISÃO**

Este trabalho foi julgado adequado e aprovado para a obtenção do título de graduação em Administração da Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste

Caruaru, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

---

Prof. Marconi Freitas da Costa  
Coordenador do Curso de Administração

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Alane Alves Silva  
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste  
**Orientadora**

---

Prof. Maria Auxiliadora do Nascimento Melo  
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste  
**Banca**

---

Prof. Luciana Cramer  
Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste  
**Banca**

Dedico este trabalho as pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me incentivando e principalmente acreditando em mim: minha mãe Silvanete, minhas irmãs e Ana, minha namorada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a professora Alane Alves que tão generosamente me cedeu muito do seu tempo para o desenvolvimento deste trabalho, pacientemente conduziu as orientações com maestria e liberdade. Infinitamente se afasta do seletismo, posiciona-se como orientadora, mentora, professora, não me sinto o mesmo desde quando iniciei este trabalho, pois fui mais uma vez desenvolvido tanto quanto pessoa quanto como aluno.

A minha mãe Silvanete que me ensinou sobre tudo, principalmente sobre espiritualidade e amor a quem vou sempre agradecer pela dádiva da vida.

As minhas irmãs Anaira, Ianara e Naiara que enriquecem minha vida com muito carinho, amor e atenção.

Agradeço a minha amiga e companheira de longa data Ana por toda a sua paciência, pela sua ajuda para superar todos os momentos difíceis e por todo o seu carinho, atenção e amor. Espero que a vida nos permita andar de mãos dadas por muito tempo, te amo.

A minha turma pela amizade, parceria, apoio e pelos momentos de descontração vividos. Em especial a Alexandra Ferreira, a quem tenho muita admiração, carinho e respeito e Fernanda Rocha, minha amiga e incentivadora neste trabalho, com quem tenho muitas conversas proveitosas.

Agradeço a todos que fizeram parte do meu cotidiano acadêmico e que de alguma forma contribuíram para este trabalho.

“Tudo o que temos que decidir é o que fazer com o tempo que nos foi dado.” (Gandalf - O Senhor dos Anéis).

## RESUMO

Com o acirramento da competitividade, a logística tem se destacado cada vez mais como diferencial competitivo, agregando valor, integrando a organização e os diversos atores da cadeia de suprimentos. A tendência das organizações em focar no seu negócio principal tem colocado a logística na pauta da terceirização, além do foco no *core business*, as possibilidades de minimizar investimentos, aumentar nível de serviço, reduzir custos e absorver novas tecnologias tem despertado o interesse das organizações em terceirizar algumas das atividades do setor logístico ou até mesmo todas elas. Porém, as incertezas relacionadas ao processo de terceirização logística exigem dos responsáveis um posicionamento estratégico em uma decisão estruturada. No centro gravitacional deste trabalho encontra-se a teoria da decisão com seu arcabouço matemático que, essencialmente atuante em problemas de incerteza, organiza de forma lógica a problemática em um modelo de decisão. Para tanto, foi feito um estudo sobre a terceirização logística para o melhor entendimento do problema de decisão, expondo e colocando em órbita da teoria da decisão os fatores considerados importantes na construção do modelo que trará de forma estruturada o suporte racional a decisão de terceirização logística.

**Palavras-chave:** Logística, Teoria da Decisão, Terceirização.

## **ABSTRACT**

With increasing competitiveness, logistics has been increasingly distinguished as a competitive differential, adding value, integrating the organization and the various actors in the supply chain. The tendency of organizations to focus on their core business has placed logistics on outsourcing, as well as a focus on core business, the possibilities of minimizing investments, increasing service levels, reducing costs and absorbing new technologies has aroused the interest of organizations in outsource some of the activities of the logistics sector or even all of them. However, the uncertainties related to the logistical outsourcing process require managers to position themselves strategically in a structured decision. In the gravitational center of this work lies the decision theory with its mathematical framework that, essentially acting on problems of uncertainty, logically organizes the problem into a decision model. For this, a study was carried out on logistics outsourcing to better understand the decision problem, exposing and putting into orbit of the decision theory the factors considered important in the construction of the model that will provide in a structured form the rational support the decision of logistical outsourcing.

**Keywords:** Logistics, Decision Theory, Outsourcing.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 4.1 – Conjuntos das conseqüências.....	41
Tabela 4.2 – Possíveis Observações.....	49

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 4.1 – Fatores intrínsecos ao processo de terceirização logística.....	44
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals (Conselho dos Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos)

OL – Operador Logístico

PSL – Prestador de Serviço Logístico

SCM – Supply Chain Management

TI – Tecnologia da Informação

3PL – Third-Party Logistics Provider

# SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos	15
1.2 JUSTIFICATIVA	15
2. LOGÍSTICA	17
2.1. LOGÍSTICA INTEGRADA	18
2.2 CUSTO E NÍVEL DE SERVIÇO LOGÍSTICO	19
2.3 ATIVIDADES E VALOR LOGÍSTICO	20
2.4 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	22
2.5 TERCEIRIZAÇÃO LOGÍSTICA	23
2.6 PRESTADOR DE SERVIÇO LOGÍSTICO	24
2.7 RELACIONAMENTO ENTRE CONTRATANTE E OPERADOR LOGÍSTICO	25
3. TEORIA DA DECISÃO	27
3.1 CONJUNTOS BÁSICOS	27
3.1.1 Estados da Natureza	28
3.1.2 Ações	28
3.1.3 Consequências	28
3.1.4 Observações	28
3.2 MECANISMOS PROBABILÍSTICOS	28
3.2.1 Função Consequência	29
3.2.2 Conhecimento <i>A Priori</i>	29
3.2.3 Função de Verossimilhança	29
3.3 TEORIA DA UTILIDADE	29
3.3.1 Relações de Preferência	31
3.3.2 Axiomas da Preferência	31
3.3.3 Função Utilidade	33
3.4 REGRAS DE DECISÃO	34
3.5 A ESCOLHA DE UMA REGRA DE DECISÃO	35
3.5.1 Função Consequência	35
3.5.2 A Função Perda	36
3.5.3 A Função Risco	36
3.5.4 A Regra de Bayes	37

4. METODOLOGIA	38
5. PROPOSTA DE MODELO DE DECISÃO	39
5.1 CONJUNTOS	39
5.1.1 Estado da Natureza	39
5.1.2 Ações	40
5.1.3 Consequências	40
5.1.4 Observações	42
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	51
6.2 SUGESTÕES	51
REFERÊNCIAS	52

## 1. INTRODUÇÃO

Originalmente a logística era vista no mundo empresarial apenas como fonte de custos necessária para o andamento da organização. Mas com o passar do tempo e o acirramento da competitividade no mundo globalizado, onde as fronteiras internacionais são vencidas a cada momento e novas formas de se fazer negócio são concebidas por meio da tecnologia, a logística foi se tornando mais complexa e conceitos como Logística Integrada e Supply Chain Management foram estabelecidos na esfera corporativa tornando a logística uma arma de estratégia e competitividade essencial para a geração de valor por toda a cadeia de suprimentos.

A logística pode ser entendida como a área responsável por todo o fluxo de matéria prima e/ou produtos acabados de uma organização, do gerenciamento dos estoques, assim como também, da informação que os põe em movimento (BALLOU, 2008). A logística busca “agregar valor de tempo, de lugar, de qualidade e de informação à cadeia produtiva” (NOVAES, 2007, p. 35). É um processo contínuo de melhoria do nível de serviço ao mesmo tempo em que elimina tudo aquilo que não gera valor para o cliente reduzindo os custos logísticos (NOVAES, 2007).

Por mais que a logística seja vista como uma atividade meio que não faz parte do *core business*, é inegável que esta é uma área estratégica por envolver um leque bastante variado de atividades que demandam um grande aparato tecnológico, recursos físicos e gestores que detenham a *expertise* necessária para conduzir o setor logístico com o máximo de eficiência.

Hum (2000 *apud* Bandeira, 2009, p. 13) “considera a logística como a última fronteira de vantagem competitiva estratégica”. Diante deste contexto, as organizações têm buscado conduzir o setor logístico de forma estratégica e, para tanto, uma das alternativas adotadas é a da terceirização das operações logísticas (SOHAIL; SOHAL, 2003 *apud* BANDEIRA, 2009). São inúmeros os motivos que levam a empresa a adotar esta estratégia, destacam-se alguns, na visão de Rezende (2008), como: maior dedicação ao próprio negócio, reduzir e melhorar o controle de custo logístico, absorver expertise, otimizar a logística como forma de diferencial competitivo e etc. Um processo de terceirização bem-sucedido proporcionará maior foco no negócio principal e nas atividades que a empresa tem maior vantagem competitiva (PALETTA, 2009). Dias (2012), destaca como principais vantagens a redução de custos e um melhor nível de serviço por meio do *know-how* do prestador de serviço logístico.

Terceirização estratégica significa essencialmente, “a opção por uma relação de parceria e cumplicidade com um ou mais fornecedores da cadeia produtiva, numa decisão

tipicamente estratégica, abrangente e de difícil reversão” (SANTA-EULALIA, PIRES e BREMER, 2000, p. 4). A decisão de terceirização logística é uma decisão estratégica e um grande desafio para os executivos, devido a complexidade do setor logístico e por envolver consequências importantes como custo e nível de serviço logístico (SOHAIL; SOHAL, 2003 *apud* BANDEIRA, 2009).

## **1.1 OBJETIVOS**

Os objetivos deste trabalho se dividem em: objetivo geral e objetivos específicos.

### **1.1.1 Objetivo Geral**

Apresentar a teoria da decisão como alternativa de estrutura formal e racional para tomar decisões a respeito da terceirização logística.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Evidenciar a importância da logística como “arma” de estratégia e competitividade
- Eleger as variáveis que possam ser associadas aos conjuntos básicos da teoria da decisão
- Construir o modelo de decisão para vislumbrar a decisão de forma estruturada.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

A importância deste trabalho se justifica no crescente movimento por uma cadeia de suprimentos mais competitiva, sendo notório o caráter estratégico da logística e o quanto este setor é importante para estabelecer uma cadeia de suprimentos integrada, relevante; com eficiência e eficácia.

O alto nível de complexidade da cadeia de suprimentos tem demandado sistemas logísticos igualmente complexos e recursos de TI (Tecnologia da Informação) mais sofisticados. As organizações têm direcionado os seus esforços para as suas competências principais; estes fatores, entre outros, têm contribuído para a terceirização, levando-a a ser usada como ferramenta estratégica.

Segundo Santa-Eulalia, Pires e Bremer (2000), a terceirização no contexto da cadeia de suprimentos não deve ser vista de outra forma senão da perspectiva estratégica, já que a terceirização estratégica é a forma de estabelecer uma cadeia de suprimentos competitiva por meio de parcerias de longo prazo.

Bandeira (2009) conclui em seu trabalho sobre os principais fatores da terceirização logística a partir da perspectiva dos executivos contratantes que, apesar dos aspectos estratégicos serem considerados os mais importantes e serem discutidos no processo decisório, ainda assim, não são tratados de forma estruturada e detalhada, “devido à dificuldade de prever e mensurar os riscos estratégicos envolvidos no processo de terceirização logística.” (BANDEIRA, 2009, p. 210).

Ao encarar a terceirização logística de forma estratégica nasce a necessidade de avaliar a decisão de forma racional, estruturada e detalhada. Além do mais esta é uma decisão permeada de incertezas por envolver um relacionamento de longo prazo com implicações de custo e nível de serviço com variáveis quantitativas e qualitativas. Portanto, este trabalho tem a intenção de apresentar a teoria da decisão como ferramenta de apoio à tomada de decisão a terceirização logística, por ser esta, uma disciplina imersa no raciocínio estatístico operando essencialmente em problemas complexos com elevado grau de incertezas.

## 2. LOGÍSTICA

A logística pode ser observada desde épocas imemoriais, quando ainda não era conhecida por este nome. É possível verificar na história que obras majestosas como as pirâmides do Egito foram construídas com várias atividades relacionadas com a logística (FARIA e COSTA, 2011). Também é possível notar a importância da logística por toda a rota da seda, fortalecendo o comércio daquela época e contribuindo para a formação de povos que se estabeleceram ao longo dos 7000 km daquela estrada até o seu desaparecimento por volta do ano de 1400 (DIAS, 2012). Dias (2012, p. 9) ainda destaca que a “logística está totalmente ligada ao comércio, e o comércio ligado ao crescimento humano”.

Apesar de ser possível verificar historicamente outras origens da logística, é no empreendimento da guerra que a logística começa a se destacar como conhecimento e prática, desenvolvendo os princípios logísticos e adquirindo o seu caráter estratégico (CAMPOS, 2009). As guerras se arrastavam por vários anos e necessitavam de um grande deslocamento de pessoal e de materiais por longas distâncias. Sendo necessário um grande planejamento das atividades logísticas para conduzir as tropas e seus recursos com o máximo de eficiência e eficácia (DIAS, 2012).

As empresas só iriam ser influenciadas pelo conhecimento logístico militar após a segunda guerra mundial. Antes da década de 1950, a logística tinha suas atividades pulverizadas em outras áreas funcionais das organizações, sendo no período de 1950 em diante que se desperta o grande interesse da logística na esfera empresarial e é, também, a partir desse período que a logística começa a ser integrada como área funcional nas empresas e a ser desenvolvida como ciência da área da administração (BALLOU, 2008).

Há um leque bastante variado de termos que podem ser usados para intitular a área, como por exemplo, distribuição física, administração de materiais, suprimento e distribuição, operações e logística, entre outros (FARIA E COSTA, 2011). Mas para Ballou (2008, p. 23), o termo mais adequado seria o de *logística empresarial* que “implica tanto o suprimento físico como a distribuição física” ele também explica que a “logística empresarial associa estudo e administração dos fluxos de bens e serviços e da informação associada que os põe em movimento”.

Para Ballou (2008, p. 24), a logística empresarial:

Trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os

produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

A aplicação da logística acontece por meio de várias disciplinas, inserindo a logística em um macro sistema multidisciplinar, desta forma os conceitos logísticos estão em constante aprimoramento (CAMPOS, 2009). São várias as contribuições para conceituar a logística, mas é unânime entre os autores [(FARIA e COSTA, 2011); (DIAS, 2012); (BALLOU, 2006)] que a mais aceita entre os profissionais ligados à área é a do Conselho dos Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos:

Logística é a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla, de forma eficiente e eficaz, a expedição, o fluxo reverso e a armazenagem de bens e serviços, assim como do fluxo de informações relacionadas, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, com o propósito de atender as necessidades dos clientes. (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS, 2016).

Um conceito bastante valioso para o entendimento desta última definição é o conceito de logística integrada.

## **2.1. LOGÍSTICA INTEGRADA**

A logística integrada é a essência da cadeia de suprimentos, coordenando as interações logísticas que ocorrem entre as áreas de produção, logística e marketing no ambiente de uma empresa. O gerenciamento da cadeia de suprimentos vai além, buscando gerenciar as interações com várias empresas que estão no fluxo de produtos e informação (BALLOU, 2006). Gestão de logística é uma função integradora, que coordena e otimiza todas as atividades de logística, bem como integra atividades logísticas com outras funções, incluindo marketing, produção, finanças e tecnologia da informação (CSCMP, 2016).

Segundo Faria e Costa (2011, p.42), “a logística integrada é vista como um conjunto de atividades e processos interligados, cujo propósito é otimizar o sistema como um todo minimizando os custos e, conseqüentemente, gerando valor para o cliente”. Portanto, para a obtenção de valor logístico na cadeia de suprimentos, é necessário manter o inter-relacionamento de toda a gama de trabalho funcional logístico, uma vez que, “as decisões tomadas em uma área funcional terão impacto sobre o custo de todas as outras” (BOWERSOX *et al.*, 2014, p. 36). Quando organização trabalha sem pôr em prática o conceito de logística integrada, acabam sendo geradas muitas informações isoladas e conseqüentemente sem sentido (FARIA E COSTA, 2011).

O macro processo logístico analisado sob a luz da logística integrada visa atender o nível de serviço demandado pelos clientes ao menor custo logístico total. Logo, “a solução ótima é aquela que melhor atende à equação nível de serviço ótimo/custo total mínimo” (FARIA e COSTA, 2011, p. 42).

## 2.2 CUSTO E NÍVEL DE SERVIÇO LOGÍSTICO

Lewis, Culliton e Steele conduziram em 1956 estudos sobre os custos logísticos, onde justificaram o uso do custoso transporte aéreo. Analisando a relação dos custos entre as diversas áreas logísticas, constataram que transportar os produtos direto da fábrica via modal aéreo, seria compensado com a redução dos custos na manutenção dos estoques e no atendimento da demanda dos clientes por uma distribuição mais rápida e menos onerosa. Este estudo se tornou responsável por estabelecer o conceito de custo logístico total, o âmago da logística integrada e o ponto chave na tomada de decisão logística. (BOWERSOX *et al.*, 2014).

Diante do acirramento da competitividade, é importante que as empresas ofereçam um nível de serviço tão bom quanto os seus concorrentes. Estabelecer níveis de serviço cada vez melhores com o desafio de manter ou se possível reduzir os custos totais é uma exigência do mercado (FARIA E COSTA, 2011). “Na ótica da logística, serviço ao cliente é o resultado de todas as atividades logísticas ou dos processos da cadeia de suprimentos” (BALLOU, 2006, p. 93). Uma boa estratégia de serviço ao cliente identifica as atividades que melhor atendem às necessidades logísticas dos clientes, tratando estas atividades com maior grau de atenção, potencializando cada uma delas e estabelecendo padrões claros de desempenho para as atividades e para o sistema logístico como um todo. O sistema logístico, pautado no serviço ao cliente em suma, tem como foco atender os sete “certos” para os seus clientes: a quantidade certa, do produto certo, no momento certo, no local certo, nas condições certas, pelo preço certo, com a informação certa (BOWERSOX *et al.*, 2014). A estratégia logística irá definir o nível de serviço adequado. Já que à medida que o nível de serviço aumenta o custo logístico também cresce, estabelecer níveis de serviço muito altos podem impulsionar os custos logísticos totais e comprometer o desempenho econômico da organização (BALLOU, 2006).

As atividades que compõem um sistema logístico nas empresas podem variar de negócio para negócio, dependendo da estrutura organizacional, do posicionamento da empresa na cadeia de suprimentos e da importância de cada atividade para as suas operações

(BALLOU, 2006). Segundo o CSCMP (2016), as atividades de gestão de logística geralmente incluem: serviço aos clientes, gerenciamento de transportes, gestão de frotas, armazenagem, embalagem, manuseio de materiais, processamento de pedidos, projeto de rede logística, gestão de inventários, oferta/planejamento de demanda e gestão de prestadores de serviço logístico.

### **2.3 ATIVIDADES E VALOR LOGÍSTICO**

Ballou (2006) divide as atividades logísticas em duas categorias: atividades chaves e atividades de suporte. As atividades chaves são: transporte, manutenção de estoques, processamento de pedidos e serviço ao cliente. As atividades-chave ocorrem com maior frequência nos canais logísticos de forma cíclica, dando vida ao chamado “circuito crítico” que acontece desde o momento do pedido até a entrega do produto ao cliente. Estas atividades normalmente são responsáveis pela maior parte dos custos logísticos e são essenciais para cumprir a missão logística. As atividades de suporte acontecem com menor frequência e dependem de situações específicas e do tipo do negócio, são elas: armazenagem, manuseio dos materiais, compras, embalagem protetora, cooperação com produção/operações, manutenção de informações (BALLOU, 2006, p. 31-32).

É no processamento dos pedidos que se inicia o processo logístico, é a atividade que põe em movimento as mercadorias e o serviço de entrega, assim como o fluxo de informação e o fluxo financeiro. Os custos relacionados ao processamento dos pedidos são geralmente menores se comparados com as atividades de transporte e manutenção de estoques. Mas, apesar de ter menor representatividade na curva do custo total, o processamento dos pedidos não é menos importante, já que esta atividade é um fator bastante importante na determinação do tempo do ciclo do pedido (ou serviço). Todos os elementos básicos do serviço ao cliente que o gestor de logística tem controle estão dentro do conceito do tempo do ciclo de pedido, que é definido como o tempo total desde a preparação do pedido pelo cliente até o momento em que o mesmo recebe este pedido. São todos os eventos mensuráveis em tempo em relação ao prazo total de uma entrega (BALLOU, 2006).

Os elementos que compõe o tempo do ciclo do pedido em que o profissional de logística tem controle são “o tempo de transmissão, processamento de pedido e montagem, disponibilidade de estoque, tempo de produção e tempo de entrega” (BALLOU, 2006, p. 91). O processamento de pedido é composto por muitas atividades que estão inclusas no ciclo do pedido, as quais representam a maior parte do tempo do ciclo. A primeira tarefa do processo é

a preparação do pedido, em muitos casos representada pela figura de um vendedor que faz o atendimento do cliente listando suas necessidades. A segunda é a transmissão das informações contidas no pedido, que é feito nos dias de hoje, geralmente, de maneira eletrônica para o armazém ou algum setor responsável. O recebimento do pedido é a parte mais burocrática que abrange um leque bastante variado de tarefas, como verificar a acuracidade da informação; conferir a disponibilidade dos itens e em caso de falta de estoque solicitar a área de produção ou comercial; verificar a situação do crédito do cliente; fazer o faturamento e etc. Em termos de tempo, quase paralela a tarefa de recebimento do pedido está a montagem ou expedição do pedido que é toda movimentação de separação dentro do armazém, o processamento da informação recebida do pedido acontece um pouco a frente da montagem do pedido devido a burocracia. A tarefa final do processamento dos pedidos é o relatório da situação do pedido que mantém o cliente informado sobre qualquer problema na operação logística, localizando cada pedido durante todo o ciclo e comunicando ao cliente seu status e a previsão para a entrega. Por ser uma atividade determinante no tempo do ciclo total do pedido é essencial que o processamento, seja bem administrado para garantir um bom nível de serviço ao cliente (BALLOU, 2006).

As atividades de transporte e manutenção de estoques são as atividades que mais geram custos, geralmente as duas representam entre metade e dois terços dos custos logísticos totais. O transporte é a atividade de maior presença na cadeia de suprimentos, é essencial para o andamento de qualquer empresa moderna que precisa movimentar seus produtos e matéria-prima. A manutenção de estoques é de suma importância, “garante aos clientes a disponibilidade dos produtos de maior demanda e a flexibilidade necessária para o setor de produção e logística” (Ibidem, p. 33). Por muito tempo a logística foi vista apenas como fonte de custos e era resumida erroneamente nas atividades de transporte e armazenagem que atuava apenas de forma reativa. É notório que a atividade transporte sempre agregou valor de lugar, deslocando o produto até o consumidor final, com o passar do tempo o valor monetário dos produtos cresceu “gerando custos financeiros elevados e obrigando ao cumprimento de prazos muito mais rígidos” (NOVAES, 2007, p. 34). E o transporte aliado à gestão dos estoques passou a agregar, também, valor de tempo, na busca por satisfazer o cliente e reduzir estoques sem perder a disponibilidade necessária para o atendimento de prazos cada vez mais justos, o fator tempo torna-se crucial para o sistema logístico (NOVAES, 2007).

Mesmo que o sistema logístico consiga agregar perfeitamente o valor de tempo e lugar, sem o valor de qualidade, que é um dos resultados mais específicos do serviço ao cliente, todo o esforço feito para deslocar o produto até o cliente no tempo certo será

comprometido. A logística moderna deve buscar o valor de qualidade entregando todos os itens solicitados, nas condições adequadas e nas especificações corretas. O valor de qualidade na logística está ligado especificamente ao desempenho da operação logística que precisa garantir no momento do embarque que o valor intrínseco do produto está sendo respeitado, ou seja, se o produto está dentro dos padrões de qualidade, garantir também que nenhum produto seja avariado na movimentação e que chegará ao destino em perfeitas condições. Assim como também, assegurar as especificações dos pedidos como, por exemplo: cor do produto, preço, quantidade, prazo de validade e etc. (NOVAES, 2007).

O processo descrito no parágrafo anterior é chamado por Bowersox (2014) de confiabilidade do serviço logístico, que contém um conjunto de atributos bastante numeroso, como citado anteriormente. A confiabilidade do serviço engloba também a disponibilidade de suprir as exigências dos clientes por informações detalhadas acerca do andamento da operação logística e do status do pedido. Ainda segundo Bowersox (2014, p. 67), “pesquisas indicam que a capacidade de uma empresa em fornecer informações é um dos atributos mais importantes de um programa de serviço” onde, informações antecipadas sobre problemas no pedido, como falta de algum item ou até mesmo atrasos, chega a ser mais valioso do que receber o pedido perfeitamente. Portanto, a logística empresarial precisa incorporar o valor de qualidade e de informação ao processo logístico, estreitando o relacionamento com o cliente (NOVAES, 2007).

A logística empresarial evoluiu bastante desde os anos cinquenta, sendo considerada hoje uma fonte de vantagem competitiva, agregando valor de lugar, de tempo, de qualidade e informação à cadeia produtiva. Como citado anteriormente, era resumida nas atividades de transporte e armazenagem, hoje é o ponto crucial da cadeia produtiva integrada, “procurando atuar de acordo com o moderno conceito de SCM - Supply Chain Management (Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos)” (NOVAES, 2007, p. 31).

## **2.4 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

O gerenciamento da cadeia de suprimentos faz uso da estrutura logística estabelecida pelo gerenciamento integrado, buscando criar vínculos estratégicos entre as organizações que atuam na rede, sendo elas, fornecedores, clientes e a própria organização (CHRISTOPHER, 2009). “As operações são integradas desde os fornecedores de materiais até a entrega de bens e serviços aos clientes” (BOWERSOX *et al.*, 2014, p. 7).

O valor gerado na cadeia de suprimentos é resultado da sinergia entre os elementos do canal que, desta forma, são capazes de usufruir ao máximo dos cinco fluxos críticos da cadeia de suprimentos (fluxo de informação, de produtos, de serviços, financeiro e de conhecimento) com o objetivo de garantir, para a cadeia como um todo, eficiência, eficácia, relevância e sustentabilidade (BOWERSOX *et al.*, 2014).

Para atingir um nível de relacionamento pleno entre os elementos do canal com ganhos globais expressivos é preciso eliminar as barreiras entre as organizações, coordenando os processos, estabelecendo canais de comunicações eficientes por meio de sistemas de informações integrados e manter a transparência entre os parceiros, com sistemas de custos, tratando com clareza os objetivos pretendidos. Sendo este sem dúvida um caminho árduo cheio de desafios (NOVAES, 2007).

As organizações têm focando cada vez mais naquilo que realmente fazem bem e as diferenciam no mercado (*core competencies*), aumentando, assim, o número de participantes no canal por meio da terceirização, fazendo com que a cadeia de suprimento fique cada vez mais complexa. Há ainda muitas empresas que utilizam estratégias para alavancar seus lucros à custa de seus parceiros, porém, à medida que a cadeia se torna cada vez mais complexa e o conceito de SCM se estabelece, o relacionamento, muitas vezes antagônico entre comprador e fornecedor, vai sendo deixado de lado, evidenciando a necessidade de relacionamentos colaborativos pautados na confiança (CHRISTOPHER, 2009). Christopher (2009) ainda destaca que cada vez mais se percebe que “a verdadeira competição não é de empresa para empresa e sim de cadeia de suprimentos contra cadeia de suprimentos”.

A terceirização no âmbito da cadeia de suprimentos deve ser encarada como uma decisão estratégica para estabelecer relacionamentos colaborativos de longo prazo e de difícil reversão, desta forma, a terceirização estratégica é uma prática essencial para uma cadeia de suprimentos efetiva (SANTA-EULALIA, PIRES e BREMER, 2000).

## **2.5 TERCEIRIZAÇÃO LOGÍSTICA**

Com o acirramento da competitividade em um ambiente globalizado, as organizações têm demandado sistemas logísticos complexos, além do mais, a cadeia de suprimentos tem crescido em números de participantes, tornando o gerenciamento mais complicado e essencialmente dependente do sistema logístico. Esses dois fatores têm contribuído para o aumento da terceirização logística. A busca por sistemas de informações mais sofisticados também tem contribuído para que as organizações adotem a estratégia da terceirização

logística, já que estes recursos se renovam com períodos de tempo consideravelmente curtos em relação ao elevado valor do investimento (NOVAES, 2007).

Alguns benefícios são esperados pelas organizações que adotam a terceirização das atividades logísticas, como foco no *core business*, otimização do nível de serviço e redução dos custos, sistema de informações, melhor desempenho e etc. (SHEFFI, 1990 *apud* BANDEIRA, 2009). Dias (2012), destaca como principais vantagens a redução de custos e um melhor nível de serviço por meio do *know-how* do prestador de serviço logístico.

Há um leque bastante variado de prestadores de serviços logísticos no mercado, sendo ofertados serviços simples como locação de equipamentos e terceirização de mão de obra, ou apenas transporte e/ou armazenagem, assim como também todas as atividades logísticas de uma organização podem ser terceirizadas por meio de um prestador de serviço especializado como o operador logístico (REZENDE, 2008).

## 2.6 PRESTADOR DE SERVIÇO LOGÍSTICO

A definição de prestador de serviço logístico (PSL) apresenta-se divergente entre os vários autores que abordam o tema, mas, de forma abrangente, PSL envolve todo o leque de atividade logística, porém é um termo geralmente utilizado para associar uma empresa que presta serviço em parte das atividades logística da empresa-cliente, onde pressupõe que estas atividades sejam coordenadas e integradas entre a empresa contratante e o prestador de serviço logístico (CARVALHO e ENCANTADO, 2006).

Novaes (2007) sublinha que o termo PSL não expressa exatamente os avanços tecnológicos e operacionais do conceito de SCM. Já a categoria de PSL denominada de Operador logístico (OL) é um conceito mais envolvido com SCM que abarca todo o setor logístico de uma empresa-cliente ou apenas parte de seu processo logístico, mas para o operador logístico a integração é um compromisso, independente do nível de terceirização.

Skin e Langley (1997) *apud* Novaes (2007, p 282) destaca a seguinte observação:

...para serem consistentes com a maioria das interpretações do conceito de Logística, as atividades deveriam ser idealmente conduzidas de uma maneira integrada e coordenada. Essa seria a grande diferença entre o simples prestador de serviço e o operador logístico.

Para vários autores (Lima, 2004; Novaes, 2007; Bandeira, 2009; Dias, 2012), a definição de operador logístico que melhor representa este conceito é a definição da ABML (Associação Brasileira de Movimentação e Logística):

Operador logístico é o fornecedor de serviço logístico especializado em gerenciar todas as atividades logísticas ou parte delas nas várias fases da cadeia de abastecimento de seus clientes, agregando valor ao produto dos mesmos, e que tenha competência para, no mínimo, prestar simultaneamente serviços nas três atividades consideradas básicas: controle de estoques, armazenagem e gestão de transportes.

Third-party logistics provider, ou comumente conhecido como 3PL, é um termo utilizado para definir um PSL mais sofisticado que pode ofertar no mínimo as três funções básicas como gestão de transportes, armazenagem e manutenção de estoques. Desta forma o termo 3PL na literatura estrangeira é equivalente a operador logístico (LIMA, 2004). Com um leque bastante variado de atividades, um operador logístico pode ofertar desde serviços tradicionais até atividades logísticas mais especializadas, englobando todo o processo logístico ou parte dele. O relacionamento é considerado uma aliança estratégica, partilhando riscos e benefícios com a empresa contratante (CARVALHO e ENCANTADO, 2006). Parcerias como estas implicam em relações de longo prazo que influenciam diretamente o desempenho organizacional, portanto, caracteriza-se como uma decisão estratégica e deve ser conduzida de forma estruturada (BANDEIRA, 2009).

## **2.7 RELACIONAMENTO ENTRE CONTRATANTE E OPERADOR LOGÍSTICO**

Como todo relacionamento, a terceirização logística pode enfrentar alguns potenciais problemas, como dependência, incompatibilidade cultural, alinhamento de objetivos, promessas excessivas e ainda receio por parte do contratante de perder informações por falta de contato com o cliente (LIMA, 2004). Langley (2001) *apud* Bandeira (2009) destaca alguns motivos que contribuem para a internalização das atividades logísticas, como: controle dos serviços; falta de crença na redução de custos e aumento no nível de serviço; e o fato do setor logístico ser uma competência estratégica muito importante para ser entregue a terceiros.

Um ponto importante a ser considerado no relacionamento é o engajamento dos funcionários da empresa contratante no processo de terceirização, que antes, em muitos casos, era feito pela própria organização. É natural em processos de terceirização que aconteçam algumas demissões ou que talentos sejam repassados para o operador logístico, impactando a moral da equipe. É importante que a equipe se mantenha focada em manter o *status quo* do setor logístico, já que, em casos assim, as atividades logísticas continuam em execução (NOVAES, 2007).

Algumas características e competências devem ser levadas em consideração na seleção do operador logístico, podendo, de forma geral, destacar: compatibilidade de sistemas de informação do operador logístico e da empresa-cliente; reputação da empresa; estabilidade financeira da organização; tempo de mercado do PSL; compatibilidade de cultura das empresas; facilidade de comunicação entre PSL e contratante; localização e escopo geográfico; e preços de serviços ofertados (NOVAES, 2007). Por se tratar de um relacionamento de longo prazo e de atividades complexas, com implicações de alto investimento, a seleção de um operador logístico não é uma tarefa tão fácil quanto à escolha de um PSL que presta serviços pontuais (SINK E LANGLEY, 1997 *apud* LIMA, 2004).

Para um bom gerenciamento da parceria é preciso estabelecer um conjunto de ferramentas gerenciais, onde a principal ferramenta é o contrato firmado de forma única entre os interessados. O contrato define pontos importantes de como o relacionamento será conduzido, quais ferramentas de controle serão utilizadas, o nível de desempenho ótimo para a avaliação dos resultados, assim como, dispositivos de incentivo e de sanção. Portanto o contrato será elaborado de acordo com as atividades a serem terceirizadas, das ferramentas de coordenação e dos objetivos estipulados (NOVAES, 2007). Laarhoven (2000) *apud* Lima (2004) destaca um movimento de maior liberdade contratual para os operadores logísticos ao que tange a forma de como executar o processo logístico, ampliando o foco do acordo para os custos e nível de serviço logístico.

É de suma importância selecionar um bom operador logístico, assim como, estabelecer um contrato detalhado. Porém, estes dois fatores não são suficientes para garantir o sucesso da terceirização, além destes fatores, é importante garantir uma intensa troca de informações e um ritmo de adaptação constante para que se possa minimizar riscos e possíveis falhas, fazendo as correções necessárias no decorrer da parceria. Ou seja, há uma grande preocupação com o relacionamento após o início da parceria. Observar por meio de indicadores que avaliem qualitativamente a cooperação do operador logístico e contratante, é decisivo para um relacionamento colaborativo de sucesso (NOVAES, 2007).

### **3. TEORIA DA DECISÃO**

Uma decisão complexa deve ser conduzida com sensatez, levando em consideração aquilo que se quer, o que se sabe e o que se pode fazer. Logo, uma boa decisão deve ser uma decisão racional, que busca o melhor resultado lógico possível para o decisor. O que se quer diz respeito às predileções que o decisor tem sobre as inúmeras consequências das decisões, que podem ser incertas ou distribuídas no tempo. Estas consequências são o produto do que se pode fazer, ou seja, as várias ações que podem ser elaboradas de forma criativa pelo decisor a partir do que se sabe. O que se sabe é todo o conhecimento que é capaz de ser incorporado ao processo decisório, e de como o decisor observa as conexões entre as diversas informações (CAMPELLO DE SOUZA, 2007).

“Este paradigma foi formalizado matematicamente no que hoje se chama de teoria da decisão” (CAMPELLO DE SOUZA, 2007, p. 3). A teoria da decisão é uma disciplina imersa no raciocínio estatístico, capaz de estruturar problemas de decisão em modelos matemáticos, com conhecimento e prática profissional, aborda problemas de decisão de forma lógica em situações que envolvem um grau de incerteza elevado. É aplicada a um leque bastante variado de áreas, como engenharia de manutenção, diagnose médica, direito, marketing, reconhecimento de padrões, planejamento estratégico e etc. (CAMPELLO DE SOUZA, 2007; MEDEIROS, 2011).

Para tomar decisões racionais em situações de incertezas via teoria da decisão é necessário formalizar o problema de decisão na estrutura matemática que caracteriza a disciplina. Este arcabouço matemático é formado por conjuntos, mecanismos probabilísticos e funções (MEDEIROS, 2011).

Todos os elementos que compõem a estrutura matemática serão explicados no decorrer deste capítulo, assim, como também, serão apresentadas as suas conotações matemáticas. Para tanto será utilizado neste estudo o trabalho de Campello de Souza (2007), que trata do assunto de forma singular, cuja abordagem se enquadra na problemática do presente trabalho.

#### **3.1 CONJUNTOS BÁSICOS**

Os elementos que compõem os conjuntos básicos são:

### 3.1.1 Estados da Natureza

São as forças inexoráveis e ao mesmo tempo instáveis que influenciam o objeto de interesse do decisor. É inexorável ao que se refere à vontade do decisor, o estado da natureza não se dobra a vontade do tomador de decisões, não pode ser controlado por ele; e é por si só instável, sofrendo mudanças ao longo do tempo, carregando informações subjacentes. É então, uma fonte de incertezas, que escolhe sozinha como vai se comportar. O tomador de decisões está a todo momento buscando o verdadeiro estado da natureza (ou estado da natureza mais provável) para decidir qual será a melhor ação. O seu conjunto é representado por  $\theta = \{\theta\}$ .

### 3.1.2 Ações

Com os estados da natureza em evidência, mas não destituídos da sua característica maior a incerteza, e na necessidade de agir, elabora-se com criatividade o conjunto das ações, denotado por  $A = \{a\}$ .

### 3.1.3 Consequências

Os *payoffs*, também conhecido como bens, ou simplesmente consequências, são o resultado de uma ação  $a$  em conjunto com a natureza, que escolheu por si só o seu estado  $\theta$ . As consequências são sempre incertas e só se conhecerá a verdadeira recompensa (sendo ela negativa ou positiva) quando a ação for realmente efetuada. O conjunto das consequências é representado da seguinte maneira  $P = \{p\}$ .

### 3.1.4 Observações

As observações são informações que mantêm alguma relação com os estados da natureza ( $\theta$ ) e dão subsídio para o decisor quando não se pode observar o estado da natureza diretamente. O conjunto de todas as observações é representado por  $X = \{x\}$ .

## 3.2 MECANISMOS PROBABILÍSTICOS

Emergem de diversas formas dos conjuntos e das relações entre seus elementos, inúmeras incertezas, que inserem o problema de decisão no raciocínio probabilístico tanto frequentista como subjetivo. Onde os mecanismos probabilísticos a seguir continuam a

estrutura do modelo de forma adequada, relacionando de forma racional os diversos conjuntos e suas incertezas.

### 3.2.1 Função Consequência

A probabilidade de se obter um bem  $p$  é mensurada pela função consequência que é desencadeada por uma ação  $a$  adotada pelo decisor, quando a natureza escolheu por si só o estado  $\theta$ . Por tanto, a recompensa  $p$  depende não somente da ação  $a$  e sim da relação desta com o estado da natureza, logo a recompensa  $p$  é uma relação causal com o par  $(\theta, a)$ .

O mecanismo probabilístico é representado por  $P(p|\theta, a)$  e o conjunto de todas as distribuições de probabilidade das consequências é representado por  $P^* = \{P\}$ .

### 3.2.2 Conhecimento *A Priori*

Conhecimento *a priori* diz respeito às percepções que se pode aferir sobre o  $\theta$  antes mesmo de qualquer experiência, ou seja, antes mesmo de qualquer observação  $x$ . Este tipo de conhecimento pode ser adquirido a partir da perspicácia de um especialista sobre um determinado estado da natureza, ou de um banco de dados que possa trazer informações de um outro tempo sobre o mesmo objeto de interesse. A distribuição probabilística do conhecimento *a priori* é denotada por  $\pi(\theta)$ .

### 3.2.3 Função de Verossimilhança

Esta função é responsável por apontar o quão provável é um determinado estado da natureza, a partir da relação das observações  $x$  com o estado  $\theta$  em uma distribuição de probabilidade denotada por  $P(x|\theta)$ .

## 3.3 TEORIA DA UTILIDADE

Aqui se aprofunda as questões sobre aquilo que se quer, que diz respeito às predileções do decisor quanto as possíveis recompensas de suas ações. A teoria da utilidade aborda a subjetividade do decisor sobre as preferências das possíveis consequências, desenvolvendo um modelo matemático por meio da função utilidade que é capaz de quantificar a desejabilidade do tomador de decisões associando às consequências um valor, desenvolvendo, assim, um critério de escolha por parte do decisor.

A literatura sobre teoria da utilidade é bastante rica, Campello de Souza (2007) traz em seu texto várias personalidades que contribuíram para o desenvolvimento da teoria da utilidade ao longo do tempo, se destacando entre eles Von Neumann e Morgenstern (1947), responsáveis por desenvolver o aspecto probabilístico da função utilidade a partir de determinados axiomas de comportamento ligados a escolhas em situações de risco, esta contribuição fundamental dá à teoria a ferramenta necessária para medir as preferências do decisor em situações de incertezas. Tem, então, como objetivo tornar notória as preferências do decisor sobre as distribuições de probabilidade das possíveis consequências, listando de forma hierárquica a sua desejabilidade.

Nota-se que aqui não há a intenção de expressar a desejabilidade sobre as recompensas ou o conjunto de recompensas representados por  $P = \{p\}$  e sim sobre a distribuição de probabilidade sobre o conjunto de recompensas  $P^* = \{P\}$ , onde  $P$  é a probabilidade do decisor adquirir a recompensa  $p$ . Isto porque a consequência  $p$  de fato ainda não existe, são incertas e, se existe, é porque não há mais nada o que decidir. Por tanto a teoria da utilidade proposta por Von Neumann e Morgenstern tem uma abordagem mais realista devido o seu caráter probabilístico.

Cada pessoa no mundo é singular, por mais parecidas na forma de pensar que sejam, ainda assim, tem suas particularidades; suas preferências são especialmente distintas. Diante da complexidade de cada indivíduo, não é possível ter uma resposta única sobre qual coleção de preferências das consequências (que aqui significa  $P^* = \{P\}$ ) é a melhor. O que se pode fazer é limitar o sistema de preferências, por meio de algumas *restrições de racionalidade*.

Alguns axiomas que podem ser usados como restrições de racionalidade serão apresentados a seguir, mas é importante frisar que esse conjunto de axiomas não resume a racionalidade, uma vez que as pessoas são capazes de tomar decisões racionais com informações insuficientes. Na visão de Campello de Souza (2007) duas características essenciais são necessárias para definir a racionalidade:

1. Os objetivos desejados devem ser consistentes, coerentes.
2. Deve-se agir de forma a atingir os objetivos, respeitadas as restrições éticas e morais.

### 3.3.1 Relações de Preferência

Campello de Souza (2007) define algumas relações de preferências que servem como base para o entendimento dos axiomas que serão apresentados nos próximos itens, para tanto, antes das definições é importante frisar uma nota explicativa do próprio autor onde:

Para  $0 \leq \lambda \leq 1$ ,  $P$  e  $Q$  distribuições sobre os bens,  $\lambda P + (1 - \lambda)Q$  denota uma loteria (outra distribuição) onde ganha-se a distribuição  $P$  com probabilidade  $\lambda$  e a distribuição  $Q$  com probabilidade  $(1 - \lambda)$ . É preciso cuidado para não confundir com uma expressão algébrica (numérica, como se fosse uma média).

Para as definições a seguir tem-se:

- I. Para todo,  $P, Q \in P^*$ ,
  - A.  $P \geq Q$  Significa que: “ $P$  é no mínimo tão desejável quanto  $Q$ ”.
  - B.  $P > Q$  Significa que: “ $P$  é preferível à  $Q$ ”;
  - C.  $P \sim Q$  Significa que: “O decisor é indiferente em relação a  $P$  e  $Q$ ”, ou”  $P$  e  $Q$  são equivalentes”.
- II.  $P > Q$  se  $P \geq Q$  e falso que  $P \leq Q$ .
- III.  $P \sim Q$  se  $P \geq Q$  e  $Q \geq P$ .  
(É aparente da definição que  $P \sim Q \Rightarrow Q \sim P$ ).

### 3.3.2 Axiomas da Preferência

Von Neumann e Morgenstern (1947) desenvolveram a função utilidade a partir de um conjunto de axiomas, cujo resultado da teoria é a representação da relação de preferência. Os axiomas que compõem esse conjunto serão apresentados a seguir sob a luz do trabalho de Campello de Souza (2007). Para tanto, sejam  $P, Q, R, \dots \in P^*$ .

- I. **Completeza (Ordem Total ou Linear):**  $P \geq Q$  ou  $Q \geq P$ ; isto é o mesmo que  $P > Q$ , ou  $Q \sim P$ , ou  $Q > P$ . Este é um axioma técnico, que presume que deve haver uma ordem total na coleção de preferências. Porém, Campello de Souza (2007) alerta que se tratando de um conjunto de probabilidades, esta talvez, seja uma exigência demasiada, porque em muitos casos são conjuntos incomparáveis. O mais apropriado seria admitir que há uma ordem parcial, mas que sempre deve-

se buscar a aproximação de uma ordem total para que se possa alcançar uma função bem sucedida.

## II. Transitividade:

$$A. P > Q \geq R \Rightarrow P > R;$$

$$B. P \sim Q \text{ e } Q \sim R \Rightarrow P \sim R.$$

Este é um axioma normativo que tem como objetivo evitar coleções irracionais, ele pode ser compreendido em duas partes, a primeira que representa as preferências do primeiro bem em relação ao segundo e deste em relação ao terceiro; e a segunda parte que compreende a transitividade, a relação do primeiro com o terceiro. No caso da expressão A,  $P$  é preferível a  $Q$  e este é no mínimo tão desejável quanto  $R$  logo por transitividade  $P$  é preferível a  $R$ . Já no caso da expressão B,  $P$  é equivalente a  $Q$  e  $Q$  por sua vez é equivalente a  $R$ . Logo por transitividade, fica claro que a preferência lógica é que  $P$  também é indiferente a  $R$ . Não faz sentido que no caso A a transitividade fosse por exemplo  $R > P$  ou que no caso B fosse  $P \geq R$ , isto seria irracional, sem sentido algum, seria uma coleção inconsistente.

## III. Dominância:

C. Se  $P > Q$ ,  $1 \geq \lambda > 0$ , então para todo  $R \in P^*$  tem-se

$$\lambda P + (1 - \lambda)R > \lambda Q + (1 - \lambda)R;$$

D. Se  $P \sim Q$ ,  $1 \geq \lambda > 0$ , então para todo  $R \in P^*$  tem-se

$$\lambda P + (1 - \lambda)R \sim \lambda Q + (1 - \lambda)R;$$

Este axioma é comumente conhecido como um axioma de racionalidade, mas há também, presença de características técnicas bastante expressivas. É na satisfação deste axioma que se alcança a linearidade em termos probabilísticos da função utilidade, representando a ordem de preferência. O argumento que aqui prevalece é de que se adicionado uma consequência (probabilisticamente) em ambos os lados de uma loteria composta, a relação de preferências continuará a mesma. No caso A, onde  $R$  é adicionado a ambos os lados (probabilisticamente já que  $R \in P^*$ ) percebe-se que a relação permanece  $P > Q$ ; e assim também acontece no caso B, onde a relação permanece  $P \sim Q$ , mesmo após o acréscimo de  $R$ .

Mas há ainda um contra argumento sobre a plausibilidade deste axioma, no que se refere a complementaridade do conjunto de consequência. Para tanto, é necessário deixar um pouco de lado o conjunto de distribuições de probabilidade  $P^* = \{P\}$  (que é também o conjunto de consequências, só que representado probabilisticamente) e voltar a pensar no conjunto de consequências como  $P = \{p\}$ . Onde o  $p$  adicionado recentemente a ambos os lados, causa no conjunto de bens de  $Q$  um efeito de complementaridade, tornando  $Q$  mais interessante para o decisor, sendo potencializado pela combinação dos bens. Ou seja, mesmo que acréscimos probabilísticos de igual valor sejam adicionados a ambos os lados, devido a efeitos de complementaridade dos bens  $p$  a relação de preferência se reverte indo no caso A de  $P \succ Q$  para  $P \preceq Q$ . Estes efeitos peculiares causam a violação do axioma da dominância.

- IV. **Arquimediano:** Se  $P \succ Q \succ R$ , então existem números  $\lambda$  e  $\mu$  tais que  $1 > \lambda > \mu > 0$  e tais que  $\lambda P + (1 - \lambda)R \succ Q \succ \mu P + (1 - \mu)R$ . É importante frisar que  $\lambda < 1$  e  $\mu > 0$  é um axioma de importância técnica, sua plausibilidade é bastante aceitável, o seu entendimento pode ser alcançado a partir da semelhança com a propriedade arquimediana dos números reais, que afirma que se escolhido um número qualquer na reta dos números reais este sempre estará entre infinitos números maiores e menores igualmente real, então entre dois números reais existe sempre um outro número real, logo se  $x > y$ , então há  $z$  tal que  $x > z > y$ . Sendo  $P \succ Q \succ R$ , e  $\lambda > \mu$ , então faz sentido na tentativa de se obter o bem  $P$  a aposta  $\lambda P + (1 - \lambda)R$  mesmo havendo risco na probabilidade complementar de  $R$  do que obter decerto o bem  $Q$ . Sendo  $\mu < \lambda$  é mais preferível obter  $Q$  decerto, do que a loteria  $\mu P + (1 - \mu)R$ .

Estes axiomas surgem e devem ser satisfeitos quando há uma família de preferências, ao atender as quatro restrições temos o aporte necessário para a função utilidade.

### 3.3.3 Função Utilidade

Para se obter de fato a função utilidade ainda é preciso seguir três observações, onde para Campello de Souza (2007),  $u$  é uma função utilidade se:

- $u: P^* \rightarrow \mathbb{R}$ , isto significa que para toda distribuição  $P \in P^*$  corresponde um número real  $u(P)$ .
- Os números reais atribuídos devem preservar a ordem, no sentido que  $P \succ Q \Leftrightarrow u(P) > u(Q)$ . Ou seja, se  $P$  é mais desejável que  $Q$  então o número real  $u(P)$  deve ser maior que  $u(Q)$ .
- Há linearidade,  $u[\lambda P + (1 - \lambda)Q] = \lambda u(P) + (1 - \lambda)u(Q)$  ou seja, a utilidade atribuída a uma loteria composta é apenas a utilidade atribuída a cada nó de chances da combinação.

### 3.4 REGRAS DE DECISÃO

Uma regra de decisão é um processo que torna possível a escolha de uma ação dentre um leque de ações disponíveis, ajustando-se ao que se quer, o que se sabe e o que se pode fazer. Uma regra de decisão é uma função que vincula para cada observação  $x$  sobre  $\theta$  uma ação  $a$  na tentativa de se obter uma recompensa  $P(p)$  de maior preferência. Estas associações de  $a$  com  $x$  podem ser probabilísticas (randomizadas) ou determinísticas (não randomizadas).

As regras de decisão determinísticas são de interesse deste estudo sendo representadas pela função que vincula a cada  $x$  uma ação  $a$ .

$$d: X \rightarrow A \\ x \rightarrow d(x) = a$$

O conjunto de todas as possíveis regras de decisão não randomizada é denotado por  $D = \{d\}$ . Sendo tanto o número de ações finito e o número de observações igualmente finito, a quantidade de regras de decisão será representada por:

$$||D|| = ||A||^{|X|}$$

Uma regra de decisão determinística pode ser escolhida de forma aleatória, ou seja, uma das regras de  $D = \{d\}$  pode ser escolhida randomicamente se adicionado alguma distribuição  $\delta$ , isto é,  $\delta(d)$  é a probabilidade de se escolher a regra  $d$ . Sendo o conjunto de todas as distribuições  $\delta$  em  $D$  representado por  $D^* = \{\delta\}$ . Neste sentido, após a randomização de  $d$ , observa-se  $x$  e então adota-se  $a$ .

### 3.5 A ESCOLHA DE UMA REGRA DE DECISÃO

Na formulação do problema de otimização, resgata-se todos os elementos expostos até agora e explora-se as relações probabilísticas, por meio da probabilidade condicional. O primeiro elemento a ser explorado é a função consequência.

Deste momento em diante se estabelece alguns paradigmas para a escolha de uma regra de decisão ótima, ou seja, uma regra  $d$  que tenha como resultado o melhor  $P(p)$  possível no *ranking* de preferência do decisor (ordem de preferências estabelecida pela função utilidade) em um certo estado  $\theta$ . A partir desta ideia é importante considerar então a distribuição  $P(p|\theta, d)$ . Porém é importante frisar que no processo de tomada de decisões, a recompensa  $p$  é o produto da ação  $a$  dado  $\theta$ . Desta forma os motivos que levaram a adotar a ação  $a$ , isto é, as regras de decisões pouco importam, o que realmente importa é a ação  $a$ . Sendo assim, considera-se que  $P(p|\theta, d, a) = P(p|\theta, a)$ , que é a própria função consequência.

#### 3.5.1 Função Consequência

Se  $P(p|\theta, d, a)$  é a função consequência, cabe agora analisar a probabilidade  $P(a|\theta, d)$ , percebe-se que, apesar desta ser um caso de probabilidade condicional, existe entre  $a$  e  $d$  uma relação determinística que é a própria regra de decisão. Então, de fato, o  $a$  que nota-se na expressão é o vinculado a todos os  $x$ 's, isto é,  $d(x) = a$ . Logo, o que resta de aleatório é o valor de  $x$  que depende exclusivamente de  $\theta$  e, portanto, é chegado o momento de introduzir nas relações probabilísticas a função de verossimilhança  $P(x|\theta)$ . Logo,

$$P(a|\theta, d) = P(\{x: d(x) = a\}|\theta, d) = \sum_{\{x:d(x)=a\}} P(x|\theta)$$

Sendo  $d$  apenas o motivo para se adotar  $a$ , e o estado da natureza é observado a partir da análise de  $x$ , na tentativa de se obter o melhor  $P(p)$  possível a função consequência, para o caso não randomizado, discreto. Assume um novo padrão:

$$P(p|\theta, d) = \sum_x P(x|\theta)P(p|\theta, d(x))$$

Já no caso das regras randomizadas, a expressão é representada por:

$$P(p|\theta, \delta) = \sum_d P(p|\theta, d)\delta(d).$$

Após, deseja-se saber qual a utilidade da função consequência, isto é,  $u(P(p|\theta, d))$  sendo calculada por meio da expressão:

$$u(P(p|\theta, d)) = \sum_p u(p) \sum_x P(x|\theta)P(p|\theta, d(x))$$

No caso da regra randomizada, tem-se:

$$u(P(p|\theta, \delta)) = \sum_d \delta(d)u(P(p|\theta, d)).$$

### 3.5.2 A Função Perda

A função perda denotado por  $L(\theta, d(x))$ , é o negativo da utilidade da função consequência.

$$L(\theta, d(x)) = -u(P(p|\theta, d(x))).$$

### 3.5.3 A Função Risco

A função risco é um conceito essencial para a comparação de regras de decisões, sendo possível compará-las de acordo com a seguinte técnica: Quanto menor o risco, melhor a regra. Sendo este o reflexo de: Quanto maior a utilidade, melhor a consequência.

Apresenta-se a função risco da seguinte maneira:

$$Rd(\theta) = \sum_x L(\theta, d(x))P(x|\theta) = E(L|\theta) = E_0(L(\theta, d(x))).$$

Campello de Souza (2007) convida a perceber que  $L(\theta, d(x))$  é uma variável aleatória e que o produto da função é o valor esperado desta variável. Ou seja, o risco é o valor esperado da perda.

### 3.5.4 A Regra de Bayes

A distribuição *a priori* denotada por  $\pi(\theta)$  representa a probabilidade de um determinado evento acontecer a partir das experiências acumuladas de um especialista sobre o determinado evento. A regra de Bayes consiste no aprimoramento da distribuição *a priori* ao adicionar novas evidências às informações extraídas do especialista, resultando no que se chama de distribuição *a posteriori*. Evidências estas chamadas aqui de observações do estado da natureza  $(x|\theta)$ , que são conjuntamente expressas a seguir:

$$P(x, \theta) = P(x|\theta)\pi(\theta)$$

Ao combinar as duas distribuições por meio da regra de Bayes, tem-se a distribuição *a posteriori*:

$$\pi(\theta|x) = \frac{P(x|\theta)\pi(\theta)}{\sum_{\theta} P(x|\theta)\pi(\theta)}$$

De posse da distribuição *a posteriori* é possível calcular o risco de Bayes de se utiliza uma regra de decisão  $\mathbf{d}$ , denotada a seguir:

$$r_{\mathbf{d}} = \sum_{\theta} \pi(\theta)R_{\mathbf{d}}(\theta).$$

#### 4. METODOLOGIA

Diante das necessidades que emanam dos objetivos deste trabalho, optou-se como fonte de pesquisa informações de origem secundária ou pesquisa bibliográfica. A pesquisa bibliográfica tem por essência inserir o pesquisador no universo do problema, envolvendo toda a bibliografia publicada referente ao tema, como por exemplo, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográficos, entre outros (MARCONI; LAKATOS, 2003). Fontes de caráter secundário permitem ao pesquisador trazer clareza a problemas já existentes, assim como direcionar para novos estudos e descobertas (MANZO, 1971 *apud* MARCONI; LAKATOS, 2003). Logo, Marconi e Lakatos (2003, p. 183) destacam que “a pesquisa bibliográfica não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”.

O presente trabalho não tem a intenção de interferir no conhecimento e informações obtidos na pesquisa bibliográfica, mas sim observá-los e registrá-los, analisando e interpretando, para descrever a relação dos elementos na construção de um modelo de decisão caracterizando o estudo como descritivo. Para Perovano (2014) este tipo de estudo visa identificar variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo, nele é realizada uma análise das relações entre as variáveis para uma posterior determinação dos efeitos resultantes.

Por se tratar do uso de um modelo matemático imerso no raciocínio estatístico, este estudo possui uma abordagem quantitativa, pois pode ser traduzido em números, informações e opiniões, as quais são classificadas e analisadas através de recursos e técnicas estatísticas (MATIAS-PEREIRA, 2010).

## **5. PROPOSTA DE MODELO DE DECISÃO**

Com o conteúdo apresentado até aqui propõe-se um modelo para exemplificar o uso da ferramenta da Teoria da Decisão e, desta forma, vislumbrar a partir do modelo proposto uma estrutura racional que auxilie na tomada de decisão da terceirização logística.

O modelo proposto será estruturado conforme o capítulo 3, associando aos conjuntos básicos (estado da natureza, consequências, ações, observações), aspectos considerados importantes na visão do autor com base na revisão bibliográfica.

É importante esclarecer que o modelo será construído a partir do enfoque da empresa contratante, e que, por conseguinte o decisor será os executivos ou gestores responsáveis por decisões estratégicas, já que esta decisão implica em um relacionamento de longo prazo e envolve fatores importantes como custo e nível de serviço. Além do mais, estabelece-se aqui que esta decisão parte da necessidade de terceirizar por completo o setor logístico, sendo importante perceber que esta decisão, além de selecionar um bom operador logístico, requer que este e o contratante estejam prontos para estabelecerem um relacionamento estratégico.

### **5.1 CONJUNTOS**

#### **5.1.1 Estado da Natureza**

O estado da natureza será representado na relação de longo prazo estabelecida entre contratante e operador logístico. Sabe-se que logística é função integradora que une outras áreas funcionais da organização, logo o operador logístico e contratante devem manter um relacionamento colaborativo para que se mantenha a organização integrada. Assim, a empresa será capaz de gerenciar os diversos níveis de relacionamentos que há na cadeia de suprimentos.

Há uma grande preocupação com a parceria entre operador logístico e contratante após a união. Sendo uma grande fonte de incertezas se haverá de fato um relacionamento colaborativo entre eles. Percebe-se que há maneiras de minimizar os riscos da terceirização, como: identificar as atividades a serem terceirizadas, selecionar bem o operador logístico e estipular contratos detalhados. Porém não há como exercer controle em um relacionamento como este, pautado na confiança, onde os parceiros dividem tanto o ônus quanto o bônus.

Após o início da parceria a troca de informação é intensificada por meio de indicadores de desempenho que podem apontar a respeito do nível de cooperação. Percebe-se, então, que esta é uma forma de aferir durante todo o relacionamento em que possível estado

da natureza se encontra a parceria. **É importante frisar aqui que a decisão de terceirizar ou não as atividades logísticas ainda não aconteceu e que de fato o relacionamento colaborativo entre o OL e a empresa-cliente é incerto.** Logo apresenta-se abaixo o conjunto de possíveis estados da natureza:

$$\theta = \{\text{Relacionamento estratégico, ou, não estratégico}\} = \{\theta_0, \theta_1\}$$

Isto é:

$$\theta_0 = \text{Relacionamento estratégico}; \theta_1 = \text{Relacionamento não estratégico}.$$

### 5.1.2 Ações

Diante do complexo contexto competitivo, empresas têm buscado o foco em suas competências principais, esta tendência tem contribuído para o aumento da estratégia de terceirização. O gerenciamento da cadeia de suprimento tem demandado sistemas logísticos mais robustos e estes entre outros fatores têm colocado em pauta a decisão de terceirização logística, sobrando duas linhas de ação para as organizações, como internalizar as atividades logísticas ou terceirizá-las. Desta forma apresenta-se a seguir o conjunto de ações:

$$A = \{\text{internalizar, ou, terceirizar}\} = \{a_0, a_1\}$$

$$\text{Onde: } a_0 = \{\text{internalizar}\}; a_1 = \{\text{terceirizar}\}.$$

### 5.1.3 Consequências

As consequências são o produto da ação adotada pelo decisor em conjunto com o comportamento do estado da natureza. Apesar do processo de terceirização logística apresentar muitas consequências, tanto positivas quanto negativas, será adotado para este modelo a relação de custo e nível de serviço como o conjunto de consequência esperadas, por acreditar que estas duas forças abarcam de forma geral todas as outras consequências e que, essencialmente, a logística integrada se preocupa em oferecer um melhor nível de serviço a um custo satisfatório para os seus clientes e, se possível, reduzir os custos na medida em que melhora o nível de serviço logístico. Desta forma, é a partir da relação entre nível de serviço e custo logístico que as consequências serão apresentadas como um vetor, onde:

- *Nível de Serviço* =  $\{\alpha_0\}$
- *Custo Logístico* =  $\{\alpha_1\}$

Isto é,

$$p_i = [\alpha_0, \alpha_1]$$

Logo, cada  $p_i$  (consequência) representa um vetor  $p_i = [\alpha_0, \alpha_1]$ . Assim, para cada coordenada do vetor é associado o valor dicotômico 0 ou 1, que significam, respectivamente, aumentar ou diminuir. Logo o conjunto de consequências possíveis será representado na tabela a seguir:

Tabela 4.1: Conjuntos de Consequências.

Consequência	$\alpha_0$	$\alpha_1$
$p_0$	0	0
$p_1$	0	1
$p_2$	1	0
$p_3$	1	1

Fonte: Autor (2017).

$$P = \{p_0, p_1, p_2, p_3\}$$

Nota-se que as consequências  $p_0$  e  $p_3$  são mais prováveis no contexto logístico, já que à medida que aumenta o nível de serviço os custos logístico também aumentam ( $p_0$ ), e, assim, funciona na oferta de um nível de serviço mais baixo, sendo natural a redução dos custos ( $p_3$ ). Assumir um risco de uma consequência  $p_0$  ou  $p_3$  depende do posicionamento da empresa em adotar uma estratégia voltada para custos ou uma estratégia volta para nível de serviços. Já a consequência  $p_1$  é a melhor possibilidade entre elas representando um aumento no nível de serviço e uma redução de custos, em um processo de terceirização esta é uma possibilidade bastante viável graças ao *know-how* do operador logístico e uma boa colaboração entre os parceiros. Logo a consequência  $p_2$  seria, portanto a consequência menos preferida, apontando

um nível de serviço mais baixo a um custo mais alto, indicando para um relacionamento conturbado.

#### 5.1.4 Observações

As observações são informações relacionadas com o estado da natureza e são importantes para auxiliar na tomada de decisão quando não se pode observar diretamente o estado da natureza. Algumas observações podem ser listadas com base no referencial teórico, como compatibilidade dos sistemas de informação, compatibilidade entre cultura do operador logístico e contratante, ferramentas de coordenação, abrangência geográfica, indicadores de desempenho, entre outras.

Em pesquisa *survey*, Bandeira (2009) aponta os principais fatores a serem analisados na decisão de terceirização logística, levando em consideração o ponto de vista dos executivos contratantes. Esses fatores são sublinhados a seguir com o intuito de utilizá-los como observações do estado da natureza: disponibilidade de recursos de TI para logística; desempenho do processo logístico; qualidade do processo logístico; custos de transporte do processo logístico; custos de armazenagem do processo logístico; custo de estoque do processo logístico; apoio da alta administração; sucesso de empresas concorrentes com a terceirização; sucesso de empresas líderes de mercado com a terceirização; serviços ofertados pelos operadores; abrangência geográfica atendida pelos operadores; e, experiências dos operadores logísticos.

Bandeira (2009) destaca ainda, entre os principais fatores, o “risco de perda da imagem organizacional” por mau desempenho do operador logístico, e o “risco de dependência dos operadores logístico”; estes itens não serão analisados como observações, mas serão considerados dentro dos limites do estado da natureza anteriormente proposto, onde acredita-se que, uma vez estabelecida uma parceria estratégica, riscos como estes serão minimizados.

As observações propostas acima devem ser analisadas detalhadamente ao longo do processo decisório, compondo o escopo do projeto de terceirização. Estes itens são importantes para selecionar um bom operador logístico, assim como apontar um dos possíveis estado da natureza:

$$\theta_0 = \textit{Relacionamento estratégico}; \theta_1 = \textit{Relacionamento não estratégico}.$$

Para Bandeira o processo de terceirização logística acontece em quatro etapas interdependentes: a decisão de terceirizar, que pode ser interpretada como o interesse de comprar em vez de fazer, avaliando a viabilidade do projeto de terceirização; a análise de todas as atividades do setor logístico, buscando separar as passíveis de terceirização; a decisão do nível de relacionamento com o PSL, a partir da estratégia que deseja-se adotar e das atividades que foram eleitas como possíveis de terceirizar; e, por fim, a seleção do prestador de serviço.

O processo decisório de terceirização logística, segundo Novaes (2007), pode ser abordado a começar pela análise do sistema logístico identificando possíveis atividades a serem terceirizadas ou todas elas (como é o caso deste modelo, que implica na terceirização de todo o setor logístico). Em seguida, a análise de como serão transferidas as atividades e recursos para o operador logístico devem ser consideradas, assim como os custos de transação. Após saber quais atividades devem ser terceirizadas e ter pleno conhecimento destas, a seleção de um operador logístico entre os candidatos se faz necessário. Por fim, estabelece-se indicadores de desempenho junto ao possível parceiro.

Para Rezende (2008), o processo de terceirização começa na análise da cadeia de suprimentos em uma visão sistêmica sobre o posicionamento da empresa contratante, analisando o relacionamento com os parceiros, acompanhando o fluxo de materiais e informações como propõe a logística integrada e o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Ter clareza dos motivos que leva a empresa a desejar a terceirização é importante para saber quais resultados pretende-se alcançar. A análise detalhada das atividades que podem ser transferidas para terceiros, incluindo os custos e índices de produtividade e outros indicadores, é importante para comparações de custos e desempenho com o operador logístico assim como ter pleno conhecimento para o momento de transição e acompanhamento dos resultados.

Com base no que foi visto até aqui organiza-se no quadro a seguir os fatores importantes a serem considerados no processo de terceirização logística. O quadro diz respeito à visão deste trabalho sobre o processo de terceirização logística, organizado em três fases interdependentes: avaliação do quadro geral do setor logístico quando se considera terceirizar, a fase de seleção do parceiro, e o momento de avaliação para a transição.

Quadro 4.1: Fatores intrínsecos ao processo de terceirização logística.

		<b>Processo de terceirização logística</b>	
<b>Avaliação do setor logístico/ consideração do projeto de terceirização</b>	Fazer ou comprar, motivos que levam a terceirização, interesses na terceirização	Redução de custos	
		Melhor nível de serviço	
		Foco no core business	
		Reduzir investimentos	
		Trocar custos fixos por variáveis	
		Otimizar a logística como forma de diferencial competitivo	
		Obter Know-how por meio da expertise do prestador	
	Riscos do processo de terceirização	Riscos de dependência do operador	
		Risco de perda da imagem organizacional	
		Risco de perda de informações por falta de contato com cliente	
		Risco do processo logístico	
	Análise da cadeia de suprimentos	Visão sistêmica da cadeia de suprimentos	
		Relacionamento com parceiros	
		Abrangência geográfica das atividades logísticas	
		Posicionamento na cadeia de suprimentos	
	Análise das atividades/ Atividades passíveis de terceirização	Custos de transportes logísticos	
		Custos de Armazenagem do processo logístico	
		Custos de Estoque do processo logístico	
		Desempenho do processo logístico	
		Qualidade do processo logístico	
<b>Seleção</b>	Operador logístico	Disponibilidade de recursos de TI	
		Abrangência geográfica	
		Experiência do operador logístico	
		Serviços ofertados	
		Saúde financeira	
		Preço dos serviços	
		Compatibilidade cultural	
<b>Avaliação</b>	Transição	Apoio da alta administração	
		Compatibilidade de sistemas de informação	
		Domínio do processo logístico	
		Pleno conhecimento das atividades	
		Nível de especificidade	
		Elaboração de contrato	

Fonte: Autor (2017).

## **Avaliação do setor logístico**

É importante perceber que a primeira fase do processo acima é orientada pelas diretrizes estratégicas da empresa, que por sua vez lançam luz sobre o que se espera da terceirização, como, por exemplo, redução dos custos, melhoria do nível de serviço, foco no *core business* e minimização de investimentos. O que se espera da terceirização terá peso considerável ao longo do processo, além do bônus, é preciso considerar o ônus ao transferir atividades para terceiros, corre-se o risco de dependência, receio de perder informações importantes, além do risco de perder mercado ou imagem da organização por mau desempenho do operador logístico.

Os riscos do processo de terceirização logística são difíceis de prever e mensurar, mas devem ser levados em consideração a cada fase do processo, analisando minuciosamente cada característica do processo que leve a organização a estabelecer uma parceria estratégica e, por conseguinte, minimizar riscos.

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é importante para possuir uma visão sistêmica do fluxo de materiais e informações, cultivar relacionamentos estratégicos entre os diversos atores, assim como ter consciência da real abrangência geográfica da organização se posicionando de forma estratégica, voltando seus esforços na cadeia para a redução de custos e/ou melhoria no nível de serviço. O gerenciamento da cadeia de suprimentos é um passo importante no processo de terceirização contribuindo para a seleção de um operador logístico que tenha experiência no tipo de rede que a organização está inserida e que tenha capacidade de operar na amplitude necessária, funcionando como extensão da empresa contratante.

O momento de análise das atividades é talvez o mais importante dessa primeira fase, é a partir do levantamento de informações como custos, desempenho e qualidade do processo logístico que se define atividades que podem ser terceirizadas. É então possível traçar um perfil de PSL. Caso as atividades passíveis de terceirização sejam atividades chave, ou o setor logístico por completo, é necessário buscar a contratação de operador logístico em uma parceria de longo prazo. Além de definir as atividades, o levantamento destas informações servirá como parâmetro na seleção do operador logístico e como base para o momento de transferência.

Para a construção deste modelo o problema de decisão encontra-se após a fase descrita acima, onde há a necessidade de terceirizar todo o setor logístico, colocando a terceirização dentro do âmbito da cadeia de suprimentos e justificando a seleção de um operador logístico. As duas fases seguintes do processo de terceirização logística, seleção do

operador logístico e avaliação para a transição, contêm fatores importantes para selecionar um parceiro e podem ser utilizados como observações do estado da natureza.

### **Seleção do operador logístico**

Após a avaliação do quadro geral do setor logístico, é possível, a partir das necessidades e diretrizes que irão orientar o projeto de terceirização, elaborar um perfil para o PSL identificando os possíveis candidatos e assim, selecionar entre estes o parceiro que mais se adequa ao projeto. Alguns fatores foram sugeridos no quadro acima e são considerados essenciais para a seleção de um operador logístico.

Buscar um parceiro que se adapte mais facilmente a empresa contratante é primordial para o processo de seleção. Sendo de suma importância buscar um parceiro que tenha a cultura organizacional compatível com a da empresa contratante, a começar pelos valores e normas que norteiam suas atitudes e objetivos. Assim como, eleger candidatos que tenham abrangência geográfica necessária, buscar operadores logísticos com experiência no tipo de negócio da organização e que possa assim gerenciar a cadeia de suprimentos com maior eficiência, como, por exemplo, uma empresa que atua no ramo de produtos refrigerados deve buscar um parceiro que já tenha experiência e os equipamentos para atuar nesse tipo de negócio, minimizando riscos operacionais e reduzindo investimentos por parte do operador logístico.

A disponibilidade de recursos de TI se mostrou como fator estratégico imprescindível em um processo de terceirização logística, assim como foi identificado em outros estudos que recursos de TI são essenciais para iniciativas de logística (BANDEIRA, 2009). Quando se perde contato direto com o cliente, sistemas de informações que permitam avaliar a satisfação do cliente devem ser considerados, assim como sistemas de informações que ajudem a medir o desempenho do operador logístico, como, por exemplo, informações relacionadas com a posição da carga, manutenção de estoques e outros (NOVAES, 2007).

A partir das atividades a serem terceirizadas é que se começa a construir o perfil de PSL, assim, é possível a partir das atividades ofertadas no mercado selecionar os primeiros candidatos. Tem sido comum a oferta de pacotes de atividades logísticas, devido a economia de escopo e escala e a necessidade de atividades personalizadas. Os contratantes têm buscado terceirizar múltiplas atividades com um único PSL, apesar da oferta de serviços completo gerar receio por parte das empresas contratantes, ainda assim, há preferência por contratar um único PSL (NOVAES, 2007).

Buscar informações dos possíveis parceiros será essencial no processo de seleção. Dados sobre operadores logísticos podem ser encontrados junto a associações profissionais, como associação nacional do transporte de cargas e logística, ou em periódicos sobre o panorama de operadores logísticos, como é o caso da Revista Tecnológica (NOVAES, 2007). A ABOL (Associação Brasileira de Operadores Logísticos) é uma ótima fonte de informações, assim como a CNT (Confederação Nacional de Transportes), World Bank Group em seus relatórios LPI (Logistics Performance Index).

### **Avaliação para a fase de transição**

Entre os tomadores de decisão envolvidos em mudanças organizacionais profundas estão os executivos no topo do organograma, todos os membros precisam estar plenamente convencidos de que a terceirização é uma alternativa viável e que há realmente a necessidade de mudança, uma vez que, se trata de um grupo predominante com poder para erguer barreiras contra a implantação do projeto, causando sérios problemas de resistência à mudança, por receio de perder o controle e/ou não acreditar na viabilidade do projeto (NOVAES, 2007). Bandeira (2009) também destaca o apoio da alta administração como fator ambiental imprescindível para o sucesso da parceria, onde a análise de empresas líderes de mercado e concorrentes que tiveram sucesso em projeto de terceirização logística contribui para o comprometimento da alta gestão.

Atualmente as atividades logísticas são bastante dependente de recursos de TI, sendo os sistemas de informações um dos principais incentivos a terceirização logística, é imprescindível que tais recursos tenham o mínimo de compatibilidade para que se evite customizações profundas na integração dos softwares, minimizando riscos operacionais. De qualquer forma, é inevitável a necessidade de adaptações para a integração de recurso de TI, sendo necessária a formação de uma equipe com as competências necessárias para planejar e executar a integração dos sistemas de informação.

O nível de especificidade é uma característica importante a ser tratada junto ao possível parceiro. Na medida em que a organização necessita de ativos “personalizados” e serviços muito específicos, os custos de transação se tornam muito altos e inviáveis para o prestador de serviço, por mais que seja um contrato de longo prazo, ainda assim, há um término; e especificidades muito profundas para apenas um cliente envolve riscos altíssimos, dificultando o momento de transição e a capacidade de cumprir promessas ao longo da parceria (NOVAES, 2007).

Ao transferir as atividades a terceiros é importante que o contratante tenha processos bem estabelecidos e pleno conhecimento das atividades. Estas informações são obtidas ainda no processo de avaliação do setor logístico e serão essenciais para o momento de transição, evitando mudanças radicais na forma de executar o processo logístico na implementação do projeto. Apesar de ser comum conceder bastante liberdade ao operador logístico, na forma de como executar as atividades, é primordial que se troque experiências respeitando a forma com que a empresa contratante conduz as atividades, desde que estas sejam executadas com eficiência devem ser preservadas e melhoradas ao longo do tempo pelo operador logístico.

Deve-se elaborar o contrato com clareza em conjunto com o operador logístico estabelecendo ferramentas para a gestão da parceria. O contrato expressa com clareza como os parceiros irão conduzir a implementação do projeto de terceirização logística, assim como, os mecanismos de desempenhos usados para medir os resultados obtidos, tratando com transparência a forma de avaliação da parceria, deixando evidente tanto o ônus quanto o bônus que podem ser absorvidos ao longo do relacionamento (Novaes, 2007).

Com base no quadro 4.1, apresenta-se a seguir os conjuntos de observações do estado da natureza:

$$X = \{\text{Fatores intrínsecos ao processo de terceirização logística}\} = \{x_0, x_1, x_2, \dots, x_7\}$$

Sendo cada  $x_i$  um vetor,  $x_i = [\beta_0, \beta_1, \beta_2]$ ,

$\beta_0 = \text{Avaliação do setor logístico}; \beta_1 = \text{Seleção do operador logístico};$

$\beta_2 = \text{Avaliação para fase de Transição}.$

Assim, será associado para cada coordenada do vetor o valor dicotômico 0 e 1, que representam respectivamente positivo e negativo, na tentativa de descobrir se há ou não, no futuro, um relacionamento colaborativo.

A tabela a seguir, aponta as possíveis observações:

Tabela 4.2: Possíveis observações.

Observações	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$
$x_0$	0	0	0
$x_1$	1	0	0
$x_2$	0	1	0
$x_3$	0	0	1
$x_4$	1	1	0
$x_5$	1	0	1
$x_6$	0	1	1
$x_7$	1	1	1

Fonte: Autor (2017).

De posse dos conjuntos aqui apresentados é possível estabelecer o conjunto de regras de decisão, associando a cada observação  $X = \{x_0, x_1, x_2, \dots, x_7\}$  uma ação  $A = \{a_0, a_1\}$  isto é  $||D|| = ||A||^{||x||}$ , ou seja:

$$||D|| = ||2||^{||8||} = 256$$

$$D = \{d_0, d_1, d_2, d_3, d_4, \dots, d_{256}\}$$

Com a configuração do modelo de decisão acima obtém-se 256 regras de decisão, sendo o passo seguinte a escolha da melhor regra de decisão. Para tanto se faz necessário a mensuração da incerteza com base nos mecanismos probabilísticos como função consequência, função de verossimilhança e o conhecimento *a priori*. Levando em consideração as preferências do decisor por meio da função utilidade, obtendo, por conseguinte, da função utilidade as funções risco e perda. De posse destes dados é possível estabelecer a Regra de Decisão que proporcione o menor risco ao decisor.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho permitiu perceber a importância da logística ao longo do tempo, sua evolução enquanto disciplina, assim como sua relevância estratégica para as organizações contemporâneas, estabelecendo sistemas logísticos integrados, essenciais para uma cadeia de suprimentos competitiva pautada em parcerias estratégicas.

A terceirização logística, na necessidade de terceirizar atividades centrais do sistema logístico e que por tanto, busca estabelecer relacionamento colaborativo de longo prazo com no mínimo um operador logístico caracteriza-se pelo nível de complexidade e importância como uma decisão tipicamente estratégica repleta de incertezas e de difícil reversão.

É possível vislumbrar da perspectiva deste trabalho que **o que se quer** da decisão de terceirização logística em suma é a melhoria do nível de serviço; a redução dos custos logísticos e a depender dos objetivos da organização contratante e/ou intrínsecas às anteriores foco no *core business*, minimização de investimentos e aquisição de novas tecnologias.

Já a respeito do **o que se sabe** pode-se por ora destacar-se como fonte de incertezas a probabilidade de estabelecer-se uma parceria estratégica, colaborativa que funcione como extensão da própria empresa contratante. Assim como é possível analisar tal probabilidade na observação das variáveis que compõem o escopo do processo de terceirização, onde muitas delas são difíceis de quantificar necessitando que sejam estabelecidos mecânicos claros de ponderação e equipes multidisciplinares para a gestão do processo. Há também de se reforçar aqui que os receios dos executivos contratantes inerente aos riscos do processo de terceirização logística, por serem difíceis de quantificar ou prever contribuem para a internalização das atividades logísticas ou até se posicionar contra a ação de terceirizar.

É possível sublinhar que apesar de fatores intrínsecos à decisão serem amplamente discutidos e considerados no escopo do projeto de terceirização, pouco se utiliza de ferramentas fundamentadas em princípios lógicos matemáticos.

Conclui-se que de fato a teoria da decisão pode agregar muito como ferramenta de apoio a decisão de terceirização logística, buscando preencher a ausência de métodos quantitativos estruturando o problema de decisão de forma lógica diante das incertezas, reforçando a capacidade da teoria da decisão em atuar em diversas situações e múltiplas áreas.

## 6.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

O modelo de decisão aqui proposto tem em sua composição 256 regras de decisão, entre outras variáveis. Para o processamento de tantas variáveis seriam necessários recursos computacionais bastante eficientes que pudessem diminuir o esforço operacional, por tanto, as intenções de simular o modelo de decisão foram frustradas por motivos de limitações computacionais.

A presente pesquisa se depara também na limitação de não poder observar o processo de terceirização em uma situação real, limitando a visão deste trabalho apenas à pesquisa bibliográfica.

## 6.2 SUGESTÕES

Este trabalho não tem a intenção de esgotar o assunto apresentado. O que se deseja neste trabalho é ampliar o entendimento sobre a decisão de terceirização logística e semear a teoria da decisão, incentivando o uso da disciplina nas mais diversas situações, onde trabalhos futuros possam trazer novas perspectivas e abordagens diferenciadas da teoria da decisão. Almeja-se também que trabalhos futuros possam dar continuidade a linha de pesquisa deste trabalho, trazendo novas interpretações e aprimoramento do modelo aqui proposto. Para tanto a seguir tem-se algumas sugestões:

1. Elaboração de um questionário para a educação de conhecimento *a priori*;
2. Elaboração de um questionário para a educação da função utilidade;
3. Desenvolvimento de software da teoria da decisão que possibilite o processamento de um grande número de variáveis, onde seria possível:
  - Tratar as observações de forma mais intimista, introduzindo outros fatores que possam guardar relações com o estado da natureza.
  - Aprimorar a abordagem das consequências com vetores que representem melhor a relação entre nível de serviço e custo logístico.
  - Buscar alternativas de ações onde se considerem a contratação de mais de um operador logístico.
4. Aplicar o modelo proposto em uma situação real.

## REFERÊNCIAS

- BALLOU, Ronald. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. – Porto Alegre: Bookman, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. – 20. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2008.
- BANDEIRA, Renata Albergaria de Mello. **Fatores de decisão de terceirização logística: análise baseada na percepção dos executivos**. 2009. 252 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Porto Alegre, 2009.
- BOWERSOX, D. J. [et al.]. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. - Porto Alegre: AMGH, 2014.
- CAMPELLO DE SOUZA, F. M. **Decisões racionais em situações de incerteza**. 2. ed. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco, 2007.
- CAMPOS, Antônio Jorge Cunha. **A gestão da cadeia de suprimentos**. Curitiba: IESDE. Brasil S.A., 2009.
- CARVALHO, J.; ENCATADO, L. **Logística e negócio eletrônico**. Sociedade Portuguesa de Informação, 2006. Disponível em [http://web.spi.pt/negocio\\_electronico/documentos/manuais\\_PDF/Manual\\_VI.pdf](http://web.spi.pt/negocio_electronico/documentos/manuais_PDF/Manual_VI.pdf). Acesso em 13/06/2017.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valores**. 2. ed. - São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- CSCMP – Council of Supply Chain Management Professionals – Disponível em <https://cscmp.org/supply-chain-management-definitions>. Acessado em 09/09/2016.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Logística, transporte e infraestrutura: armazenagem, operador logístico, gestão via TI, multimodal** / Marco Aurélio P. Dias – São Paulo: Atlas, 2012.
- FARIA, A.C. de; COSTA, M.F.G. da. **Gestão de custos logísticos**. 1. ed. – 7. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2011.
- LIMA, R., **Estágio atual e tendências de evolução da atuação dos operadores logísticos como integradores logísticos**, 2004. Disponível em: [http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Ricardo\\_Rivera.pdf](http://www.coppead.ufrj.br/upload/publicacoes/Ricardo_Rivera.pdf). Acesso 14/06/2017.
- MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de Metodologia da pesquisa científica**. São Paulo: Atlas, 2010.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MEDEIROS, Milka Sousa de. **Competitividade via teoria da decisão**. 2011. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado)-Faculdade de Administração, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2011.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PALETTA, Marco Antônio. **Terceirização de serviços logísticos: o outsourcing estratégico de operações logísticas**. Intelog. Inteligência em logística, <http://www.intelog.com.br/site>, p. 1 - 11, 21 set. 2009.

PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia científica para a segurança pública e defesa social**. 1. ed. Curitiba: Juriá Editora, 2014.

SANTA-EULALIA, L. A.; PIRES, S. R. I.; BREMER, C. F.. **Outsourcing estratégico como uma prática essencial para uma efetiva Supply Chain Management**. In: ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2000, São Paulo. Proceedings. 2000. Disponível em <[www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000\\_E0051.PDF](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0051.PDF)>. Acessado em 22/08/2016.

REZENDE, Antônio Carlos. **Terceirização das Atividades Logísticas**. São Paulo: IMAM, 2008.