

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL**

**TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS:
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS
DE TRANSPORTE QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES**

MARNE LIEGGIO JÚNIOR

ORIENTADOR: SÉRGIO RONALDO GRANEMANN

TESE DE DOUTORADO EM TRANSPORTES

PUBLICAÇÃO: T.D - 006A/2012

BRASÍLIA - DF: NOVEMBRO – 2012

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL

TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS:
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E
CLASSIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS
DE TRANSPORTE QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES

MARNE LIEGGIO JÚNIOR

TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM TRANSPORTES.

APROVADA POR:

Prof. Sérgio Ronaldo Granemann, Dr. (UnB)
(Orientador)

Prof. Carlos Henrique Rocha, PhD. (UnB)
(Examinador Interno)

Prof. Paulo Cesar Marques da Silva, Dr. (UnB)
(Examinador Interno)

Prof. Orlando Fontes Lima Júnior, Dr. (Unicamp)
(Examinador Externo)

Prof. Adelaide dos Santos Figueiredo, Dra. (UCB)
(Examinadora Externa)

BRASÍLIA/DF, 27 DE NOVEMBRO DE 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

LIEGGIO JÚNIOR, MARNE

Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta Metodológica para Avaliação e Classificação dos Serviços prestados pelas Empresas de Transporte quanto a Riscos de Acidentes. [Distrito Federal] 2012.

xvi, 199p., 210 x 297 mm (ENC/FT/UnB, Doutor, Transportes, 2012).

Tese de Doutorado – Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia.

Departamento de Engenharia Civil e Ambiental.

1. Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

2. Riscos de Acidentes

3. Apoio Multicritério à Decisão

4. Classificação de desempenho

I. ENC/FT/UnB

II. Título (série)

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LIEGGIO JÚNIOR, MARNE (2008). Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta Metodológica para Avaliação e Classificação dos Serviços prestados pelas Empresas de Transporte quanto a Riscos de Acidentes. Tese de Doutorado em Transportes, Publicação T.D-006A/2012, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 199p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Marne Lieggio Júnior.

TÍTULO: Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta Metodológica para Avaliação e Classificação dos Serviços prestados pelas Empresas de Transporte quanto a Riscos de Acidentes.

GRAU: Doutor

ANO: 2012

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta Tese de Doutorado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa Tese de Doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

marnejr@gmail.com

Visita Interiora Terrae, Rectificando que Invenies Occultum Lapidem.

DEDICATÓRIA

Dedico a Inezita Barroso, cantora, instrumentista, folclorista e professora de História da Música Popular Brasileira.

Caminhão, Estrada e Viola (Lieggio Júnior, M.)

Levanta bem cedo,
Ainda é madrugada.
Nem adeus nem café,
Só um beijo na sonolenta mulher.

Ao pôr os pés no possante,
As preocupações de casa deixa de lado.
E pra afugentar desastre ou assaltante,
E inté mau-olhado,
Uma prece silenciosa
Recita na mente cautelosa.

Ignição do motor,
Farol bem arregalado.
Depois rádio sintonizado,
Nas mais tocadas canções de amor.

Não demora e serpenteia a estrada,
No horizonte, o sol ourifica o cume da serra.
E suave brisa descerra
A memória da infância ritmada.

Lembra-se da sua viola,
Das rodas de cantoria,
Das serestas de rapazola,
Dos beijos em perfeita sincronia.

Hoje também balança,
Pulsa nas vias que trafega,
Como a carga que carrega,
Como nas curvas da amada em que se entrega.

Não é mais errante,
Não é mais solitário,
Pro seu coração, tem um amor dedicado,
Pro seu possante, um lugar abrigado.

Dedilha o seu volante,
Ponteia o seu coração,
Troveja na boleia verso ensaiado,
Como se fora do cliente o artista contratado.

Chegaria ao palco daquela cidadezinha
Cantando a Moda da Pinga?
É melhor fazer uma Prece ao Vento,
Levando uma Flor do Cafezal,
Em Romaria,
De Lampião de Gás na mão,
Pra conquistar a Felicidade!
Aí, farão até um Leilão
Pra cantar o Pagode de Brasília!

Mas ao longo da estrada
Percebe o fogo que se alastra:
O pequizeiro crepita, chora,
Uma vida que da mãe natureza se castra,
Lamentável sua triste hora!

Passa por pontes,
Por túneis,
Riachos e fontes.
Ultrapassadas,
Morros e descidas sem conta,
Buzinadas aos seus camaradas,
Companheiros de longas jornadas.

Descarregará em seu destino,
Retornará, enfim, à sua saudosa origem.
Mesmo sendo um homem, será sempre um
sonhador menino.
Mas com a coragem de homem, que todos lhe
exigem!

AGRADECIMENTOS

Ao Grande Engenheiro do Universo, por ter propiciado esta experiência de transformação pessoal, acadêmica e profissional, em que pude exercitar a tolerância tão necessária nas contemporâneas relações humanas. Por ter colocado na minha passagem terrena almas generosas e desprendidas.

Aos meus pais, Marne e Jailda, por me ensinarem os verdadeiros valores da vida.

Ao Prof. Sérgio Ronaldo Granemann, obrigado pela paciência, pelas lições socráticas e pela condução ao caminho do Norte.

Aos demais Professores(a) da Banca Examinadora, Adelaide dos Santos Figueiredo, Orlando Fontes Lima Júnior, Paulo Cesar Marques da Silva e Carlos Henrique Rocha, pelo carinho com a leitura atenta do documento da Tese, pela visão estratégica, pelas valiosas contribuições recebidas e pelos debates frutíferos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Transportes – PPGT, da Universidade de Brasília - UnB, sempre prestativos, assim como aos professores das diversas Instituições de Ensino Superior consultados, que, direta ou indiretamente, contribuíram para a consubstanciação deste trabalho.

Aos servidores da UnB, especialmente aos da Secretaria do PPGT, Lucinete e Júlio, pelo atendimento cortês e resoluto. Pelo desembaraço no trâmite dos processos administrativos.

Aos colegas do PPGT, pelos estudos que se avançaram a altas horas da madrugada, pelos momentos descontraídos e pela amizade que se consolidou e perpetuará.

À ANTT, especialmente ao atual Superintendente Executivo, Roberto Dias David, pela prática do trabalho em equipe e pelas perenes lições de vida. Ao ex-Superintendente Executivo da ANTT, Hélio Mauro França, atualmente Diretor da Empresa de Planejamento e Logística S. A., pelo apoio incondicional. E aos colegas de laboro

profissional, pelo conhecimento compartilhado, pelo companheirismo e suporte nas atividades diárias.

Aos profissionais consultados: apoio a emergências (CBMs das Unidades da Federação, Defesa Civil, instituições ligadas ao Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2 e demais instituições e empresas especializadas); embarcadores, em especial à Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim, Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos Químicos e Petroquímicos, Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes – Fecombustíveis e demais instituições representativas nas Unidades da Federação e empresas embarcadoras; aos especialistas em logística e transporte; aos fiscalizadores (profissionais da ANTT, DPRF, Polícias Rodoviárias Militares – PRMs, Inmetro, IPEMs nas Unidades da Federação e Ibama); fornecedores de produtos e serviços; gestores de infraestrutura rodoviária (DNIT e suas representações estaduais, concessionárias rodoviárias federais e estaduais); reguladores e normatizadores (ANTT, Inmetro, Ibama, Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, Comando do Exército/Explosivos, Ministério da Justiça, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e ABNT); e transportadores (proprietários de ETRPPs, Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos – ABTLP, Associação Nacional dos Transportadores de Carga – NTC, Confederação Nacional dos Transportes – CNT, federações e sindicatos nas diversas Unidades da Federação), pela valiosa atenção dispensada e indelével troca de experiências.

RESUMO

TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS: PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS DE TRANSPORTE QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES

O objetivo do trabalho é a proposição de uma metodologia para a avaliação e classificação dos serviços prestados pelas empresas de transporte rodoviário de produtos perigosos – ETRPPs, pelo poder público, quanto a riscos de acidentes a que estão submetidas durante as suas operações de transporte, sob a ótica conjunta dos principais grupos de atores. O arcabouço teórico baseia-se no entendimento das premissas básicas que norteiam o transporte rodoviário de produtos perigosos – TRPP; na caracterização do processo de geração de riscos de acidentes durante a operação; entendimento dos requisitos desejáveis de uma ETRPP; identificação e análise dos principais grupos de atores envolvidos; apoio multicritério à decisão; análise multivariada de dados como coadjuvante no processo de apoio multicritério à decisão; e classificação dos perfis de desempenho dos serviços prestados. A metodologia proposta se divide em cinco macro etapas: reconhecimento da necessidade de estabelecimento do marco regulatório; identificação e análise dos principais atores; identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP; obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis e dos aspectos considerados; e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs. Na execução dos passos metodológicos, de acordo com cada macro etapa, são utilizadas ferramentas, tais como a Análise Preliminar de Impacto Regulatório – APIR; identificação e análise de forças de *stakeholders*; Análise Fatorial; e Apoio Multicritério à Decisão para problemáticas de classificação (Electre Tri). Os resultados apresentados pela aplicação da metodologia proposta para as ETRPPs brasileiras permitiram não apenas classificar os serviços prestados em Classes de Riscos de Acidentes, como também propiciaram a obtenção de um diagnóstico estratégico situacional e a oportunidade de decisão de transição a Classes superiores, a fim de conquistarem vantagens competitivas no mercado. Também, a metodologia proposta permite ao poder público estabelecer metas graduais de desempenho para o setor regulado e análise de cenários estratégicos para níveis de desempenho estabelecidos.

ABSTRACT

TRANSPORT DANGEROUS GOODS: METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR THE ASSESSMENT AND CLASSIFICATION OF SERVICES PROVIDED BY TRANSPORTATION COMPANIES AS THE RISK OF ACCIDENTS

The objective of this work is to propose a methodology for the assessment and classification of services provided by road transport companies of dangerous products – RTCDG, by the government, as the risk of accidents to which they are subjected during their transport operations under the optical joint major stakeholder groups. The theoretical framework is based on the understanding of the basic premises that guide road transport of dangerous goods – RTDG; characterizing the process of generating risk of accidents during operation; understanding of the desirable requirements of a RTCDG; identification and analysis of major groups of actors involved; multicriteria decision support; multivariate data analysis as an adjunct in the process of multicriteria decision support, and classification of performance profiles of the services provided. The proposed methodology is divided into five macro steps: recognition of the need to establish a regulatory framework, identification and analysis of the main actors, identification of the main desirable requirements of a RTCDG; obtaining the weights and desirable requirements of the aspects considered, and classification of the services provided by RTCDG. In implementing the methodological steps, according to each macro step, tools are used, such as the Preliminary Regulatory Impact Analysis – PRIA; identification and analysis of forces stakeholders; Factorial Analysis; and Multicriteria Decision Support for problems of classification (Electre Tri). The results presented by the application of the methodology proposed for the Brazilian RTCDG allowed not only classify the services in Classes Risk of Accidents, but also led to obtaining a diagnosis and the opportunity to situational strategic decision to transition the upper Classes in order to conquer competitive advantages in the market. Also, the proposed methodology allows the government to set targets gradual performance for the regulated sector and strategic scenario analysis for levels of performance established.

RESÚMEN

TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PELIGROSAS POR CARRETERA: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA EVALUACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EMPRESAS DE TRANSPORTE CON RESPECTO A LOS RIESGOS DE ACCIDENTES

El objetivo del trabajo es proponer una metodología para la evaluación y clasificación de los servicios prestados por empresas de transporte por carretera de mercancías peligrosas – ETCMP, por el gobierno, con respecto a los riesgos de accidentes a que están sometidas durante sus operaciones de transporte, bajo a la óptica conjunta de las principales agrupaciones de actores. El marco teórico se basa en la comprensión de las premisas básicas que rigen el transporte por carretera de mercancías peligrosas – TCMP; la caracterización de los procesos de generación de riesgos de accidentes durante la operación; la comprensión de los requisitos deseables de una ETCMP, la identificación y el análisis de los grupos principales de los actores involucrados; ayuda a la decisión multicriterio; el análisis de datos multivariantes como coadyuvante en el proceso de apoyo multicriterio a la decisión; y la clasificación de perfiles de desempeño de los servicios prestados. La metodología propuesta se divide en cinco macro pasos: el reconocimiento de la necesidad de establecer un marco regulador; la identificación y análisis de los principales actores; la identificación de los principales requisitos deseable de una ETCMP; la obtención de los pesos y requisitos deseables de los aspectos considerados; y clasificación de los servicios prestados por las ETCMP. En la ejecución de los pasos metodológicos, de acuerdo con cada macro etapa, se utilizan herramientas como el Análisis de Impacto Reglamentario Preliminar – AIRP; la identificación y el análisis de fuerzas las partes interesadas; Análisis Factorial; y Apoyo Multicriterio a las Decisiones para problemas de clasificación (Electre Tri). Los resultados presentados por la aplicación de la metodología propuesta para las brasileñas ETCMP permitieron no sólo clasificar los servicios en las Clases de Riesgo de Accidentes, sino que también condujeron a la obtención de un diagnóstico y la oportunidad de la decisión estratégica situacional para la transición a las Clases superiores con el fin de conquistar ventajas competitivas en el mercado. Además, la metodología propuesta permite al gobierno establecer objetivos de desempeño gradual para el sector regulado y el análisis de escenarios estratégicos para niveles de desempeño establecidos.

RÉSUMÉ

LE TRANSPORT ROUTIER DE MARCHANDISES DANGEREUSES: PROPOSITION D'UNE MÉTHODOLOGIE POUR L'ÉVALUATION ET CLASSIFICATION DES SERVICES FOURNIS PAR LES ENTREPRISES DE TRANSPORT EN TANT QUE RISQUE D'ACCIDENT

L'objectif de ce travail est de proposer une méthodologie pour évaluer et classer les services rendus par les entreprises de transport routier de marchandises dangereuses – ETRMD, par le pouvoir publique, en ce qui concerne les risques d'accidents auxquels elles sont soumises pendant leurs opérations de transport, sous l'optique conjointe des principaux groupes d'acteurs. La base théorique sur laquelle nous nous appuyons vient des prémisses fondamentales qui orientent le transport routier de marchandises dangereuses – TRMD; caractérisant le processus de génération de risques d'accidents durant l'opération; la compréhension des exigences souhaitables d'une ETRMD; l'identification et l'analyse des principaux groupes d'acteurs impliqués; l'appui à la décision; l'analyse multicritère des données comme facteur d'appui à la décision et le classement des profils de performance des services rendus. La méthodologie proposée se divise en cinq étapes: reconnaissance de la nécessité de établissement de la base régulatrice, identification et analyse des principaux acteurs; identification des exigences souhaitables et des aspects considérés et classement des services rendus par les ETRMD. Durant l'exécution des étapes méthodologiques, selon chacune des étapes considérées, on utilise des outils tels que l'analyse préliminaire de l'impact réglementaire – APIR; l'identification et l'analyse de forces des partenaires; l'analyse factorielle et l'appui à la décision selon plusieurs critères pour les problématiques de classement (Electre Tri). Les résultats obtenus par l'application de la méthode proposée pour les ETRMD brésiliennes permettront non seulement de classer les services rendus en classes de risques d'accidents mais aussi d'obtenir un diagnostic stratégique de la situation actuelle permettant d'accéder à des classes supérieures et gagner des avantages compétitifs sur les marchés. Cette méthodologie permettra aussi au pouvoir publique d'établir des objectifs graduels de performance pour le secteur réglé et l'analyse de scénarios stratégiques pour les niveaux de performance établis.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO	1
1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	6
1.4 HIPÓTESE	6
1.5 JUSTIFICATIVAS.....	6
1.6 OBJETIVOS.....	10
1.7 ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA	11
1.8 ESTRUTURA DA TESE	13
2. TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	15
2.1 APRESENTAÇÃO	15
2.2 ENTENDIMENTO DO CONCEITO DE PRODUTOS PERIGOSOS PARA FINS DE TRANSPORTE	15
2.3 REGULAMENTAÇÃO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	18
2.3.1 Regulamentação Nacional do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos	19
2.3.1.1 Base Legal da Atividade de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos	20
2.4 PREMISSAS BÁSICAS PARA O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS	22
2.4.1 O princípio da Responsabilidade pela Classificação de um Produto Perigoso para Fins de Transporte.....	22
2.4.2 Planejamento da Expedição de Produtos Perigosos	22
2.4.3 Carregamento e Embalagem.....	23
2.4.4 Treinamento do Condutor	24
2.4.5 Utilização da Ficha de Dados de Segurança e Envelope para Transporte.....	24
2.4.6 Identificação dos Produtos Perigosos em Unidades de Carga e de Transporte.....	25
2.4.7 Responsabilidades do Embarcador e Transportador	27
2.5 A IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS <i>STAKEHOLDERS</i> NO TRPP	28
2.6 MOVIMENTAÇÃO, IRREGULARIDADES E ACIDENTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	30
2.6.1 Movimentação de Produtos Perigosos no Transporte Rodoviário	30
2.6.2 Irregularidades no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos	32
2.6.3 Acidentes no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos	34
2.6.3.1 Entendimento da Conceituação de Incidente Rodoviário com Produtos Perigosos	36
2.6.3.2 Principais Causas dos Acidentes no TRPP.....	37
2.7 TÓPICOS CONCLUSIVOS	39
3. RISCOS DE ACIDENTES E SUA CARACTERIZAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	41
3.1 APRESENTAÇÃO	41
3.2 ENTENDIMENTO DA CONCEITUAÇÃO DE RISCOS	41
3.2.1 Outros Termos relacionados à Conceituação de Riscos	42
3.3 VISÃO DA TEORIA DE RISCOS EM DIVERSAS CIÊNCIAS	43
3.4 CONCEITUAÇÃO DE RISCOS DE ACIDENTES NO TRPP	47
3.5 ENTENDIMENTO DA GERAÇÃO DE RISCOS NO TRPP	47
3.6 DIMENSÕES E TAXONOMIA DE RISCOS DE ACIDENTES NO TRPP	49
3.7 TÓPICOS CONCLUSIVOS	53

4. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PRESTADOS QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	54
4.1 APRESENTAÇÃO	54
4.2 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS ETRPPS QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES.....	54
4.3 REQUISITOS DESEJÁVEIS DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS – UM CAMPO ALÉM DOS REQUISITOS LEGAIS.....	57
4.3.1 Relação entre Requisitos Desejáveis, Riscos de Acidentes no TRPP e Desenvolvimento Sustentável	59
4.3.2 Processo de Avaliação e Classificação dos Serviços Prestados pelas ETRPPs como Mecanismo Indutor de Inovação do Setor	61
4.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS	62
5. PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS QUANTO AOS RISCOS DE ACIDENTES.....	63
5.1 APRESENTAÇÃO	63
5.2 PREMISSAS BÁSICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA	63
5.3 PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS QUANTO AOS RISCOS DE ACIDENTES	64
5.3.1 Etapa 1 – Reconhecimento da necessidade de estabelecimento de marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes	66
5.3.2 Etapa 2 – Identificação e análise dos principais atores	66
5.3.2.1 Etapa 2.1 – Entendimento do objetivo e compreensão inicial do sistema....	67
5.3.2.2 Etapa 2.2 – Identificação dos principais atores	68
5.3.2.3 Etapa 2.3 – Investigação dos interesses dos principais atores e suas características	68
5.3.2.4 Etapa 2.4 – Análise do poder dos principais atores e funções potenciais	70
5.3.3 Etapa 3 – Identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP	72
5.3.4 Etapa 4 – Obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis de uma ETRPP	72
5.3.5 Etapa 5 – Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes.....	74
5.3.5.1 Etapa 5.1 – Identificação do desempenho (alternativas) dos serviços prestados pelas ETRPPs	75
5.3.5.2 Etapa 5.2 – Definição de Classes de Risco de Acidentes e fronteiras.....	76
5.3.5.3 Etapa 5.3 – Definição dos limites de indiferença e preferência	77
5.3.5.4 Etapa 5.4 – Identificação de incomparabilidades	80
5.3.5.5 Etapa 5.5 – Identificação dos graus de credibilidade	80
5.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS	81
6. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA EMPRESAS BRASILEIRAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS.....	83
6.1 APRESENTAÇÃO	83
6.2 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA	83
6.2.1 Considerações iniciais	83
6.2.2 Etapa 1 – Reconhecimento da necessidade de estabelecimento do marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes	84
6.2.3 Etapa 2 – Identificação e análise dos principais atores	86
6.2.3.1 Etapa 2.1 – Entendimento do objetivo e compreensão inicial do sistema....	86
6.2.3.2 Etapa 2.2 – Identificação dos principais atores	87

6.2.3.3	Etapa 2.3 – Investigação dos interesses dos principais atores e suas características	88
6.2.3.4	Etapa 2.4 – Análise do poder dos principais atores e funções potenciais	89
6.2.4	Etapa 3 – Identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP	92
6.2.5	Etapa 4 – Obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis de uma ETRPP	93
6.2.6	Etapa 5 – Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes.....	99
6.2.6.1	Etapa 5.1 – Identificação do desempenho (alternativas) de serviços prestados pelas ETRPPs	99
6.2.6.2	Etapa 5.2 – Definição de Classes de Risco de Acidentes e fronteiras.....	105
6.2.6.3	Etapa 5.3 – Definição dos limites de indiferença e preferência	107
6.2.6.4	Etapa 5.4 – Identificação de incomparabilidades	112
6.2.6.5	Etapa 5.5 – Identificação dos graus de credibilidade	112
6.2.7	Comentários acerca da aplicação da metodologia proposta	113
6.3	APURAÇÃO DO CUSTO ESTIMADO DE MIGRAÇÃO A UMA CLASSE DE RISCO DE ACIDENTE SUPERIOR	114
6.4	TÓPICOS CONCLUSIVOS	117
7.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS	119
7.1	APRESENTAÇÃO	119
7.2	LIMITAÇÃO DO ESTUDO	119
7.3	CONCLUSÕES.....	119
7.4	AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA E SUA APLICABILIDADE	122
7.5	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	124
ANEXO 1 – EXEMPLOS DE RÓTULOS DE RISCO PARA SUBSTÂNCIAS DAS CLASSES 1 A 9		138
ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE SELEÇÃO E VALORAÇÃO DOS REQUISITOS DESEJÁVEIS		139
ANEXO 3 – PERFIL DE DESEMPENHO DE UMA ETRPP.....		144
ANEXO 5 – RESULTADOS DOS PROCESSAMENTOS NO SPSS.....		152
ANEXO 6 – PERFIS DE DESEMPENHO DAS ETRPPs CONSULTADAS.....		162
ANEXO 7 – RESULTADOS DOS PROCESSAMENTOS NO ELECTRE TRI		173

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Classes de Risco para o transporte de produtos perigosos.	19
Tabela 2.2: Base legal da atividade de transporte rodoviário de produtos perigosos.....	20
Tabela 2.3: Base legal da atividade de transporte rodoviário de produtos perigosos relacionada aos aspectos de meio ambiente.	21
Tabela 2.4: Movimentação de produtos perigosos no modo rodoviário, nos países da União Européia, em milhões de t-km, para o período de 1999 a 2011.	31
Tabela 2.5: Principais tipos de infração ocorridos no TRPP, no período de 2008, 2009 e 2010 (janeiro a julho).	33
Tabela 5.1: Quatro estratégias gerais para a gestão.....	71
das relações entre principais atores.	71
Tabela 5.2: Exemplo hipotético de requisitos desejáveis e respectivos pesos.	75
Tabela 5.3: Exemplo hipotético de perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs à luz de cada grupo de requisitos desejáveis.....	76
Tabela 5.4: Exemplo hipotético de classes, fronteiras e respectiva classificação.	77
Tabela 5.5: Exemplo hipotético dos parâmetros utilizados para a análise de desempenho das alternativas das ETRPPs.....	78
Tabela 5.6: Exemplo hipotético da classificação do desempenho das ETRPPs à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos.	79
Tabela 5.7: Exemplo hipotético de comparações com as fronteiras.....	80
Tabela 5.8: Exemplo hipotético da matriz de graus de credibilidade das alternativas.....	81
Tabela 6.2: Poder e potencial dos grupos de atores principais.....	92
Tabela 6.5: Grupos de requisitos desejáveis e respectivos pesos segundo a visão conjunta de todos os grupos de atores pesquisados.....	100
Tabela 6.6: Exemplo hipotético de perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas à luz de cada grupo de requisitos desejáveis.	101
Figura 6.2: Tempo de experiência dos profissionais respondentes.	102
Tabela 6.7: Classes de Riscos de Acidentes, fronteiras e respectiva classificação.	106
Tabela 6.8: Classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos para o cenário I.	108
Tabela 6.9: Classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos para o cenário II.....	109

Tabela 6.10: Classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos para o cenário III.....	111
Tabela 6.11: Número de incomparabilidades para os cenários I, II e III.	112
Tabela 6.12: Exemplo de evolução do grau de credibilidade da empresa J, no cenário II, para a fronteira b_4	113
Tabela A6.1: Perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas (A a D).	163
Tabela A6.2: Perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas (J a R).	168

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Diagrama sinóptico das relações de causa e consequência do contexto da pesquisa.	5
Figura 1.2: Número de fatalidades decorrentes de acidentes no transporte de produtos perigosos nos EUA, por modo de transporte, no período entre Jan/1997 e Jun/2012... 8	8
Figura 1.2: Esquema da metodologia empregada na pesquisa.	12
Figura 2.1: Exemplo de Painel de Segurança para produto classificado como tóxico e altamente corrosivo (perclorometilmercaptana).	26
Figura 2.2: Exemplo de sinalização de unidades de transporte envolvendo um tipo de produto perigoso de apenas um risco.	27
Figura 2.3: Diagrama esquemático de órgãos e entidades envolvidos na elaboração das normas relativas a produtos perigosos.	30
Figura 2.4: Distribuição percentual da movimentação de produtos perigosos na Comunidade Européia, em 2007.	32
Figura 3.1: Taxonomia dos riscos de uma ETRPP.	51
Figura 5.1: Esquema simplificado de proposta metodológica para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.	65
Figura 5.2: Representação do <i>R-mode factor analysis</i>	74
Figura 6.1: Classe de Risco ONU dos produtos perigosos transportados.	102
Figura 6.3: Nível de escolaridade dos profissionais respondentes.	103
Figura 6.4: Tempo de experiência das ETRPPs no mercado.	103
Fonte: elaborada pelo próprio autor.	103
Figura 6.5: Número de empresas pesquisadas por Região Geográfica.	104
Figura 6.6: Tipo de expedição mais frequente das ETRPPs consultadas.	104
Figura A2.1: Representação do problema de classificação.	149
Figura A2.2: Representação de classes, critérios e limites no Electre Tri.	150
Fonte: elaborada pelo autor.	167
Fonte: elaborada pelo autor.	172
Figura A7.1: Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis.	173
Figura A7.2: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.	174
Figura A7.3: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.	174
Figura A7.4: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.	175

Figura A7.5: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	175
Figura A7.6: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	176
Figura A7.7: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	176
Figura A7.8: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.....	177
Figura A7.9: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	177
Figura A7.10: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	178
Figura A7.11: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	178
Figura A7.12: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	179
Figura A7.13: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	179
Figura A7.14: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	180
Figura A7.15: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	180
Figura A7.16: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	181
Figura A7.17: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	181
Figura A7.18: Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis.....	182
Figura A7.19: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	183
Figura A7.20: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	183
Figura A7.21: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	184
Figura A7.22: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	184
Figura A7.23: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	185
Figura A7.24: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	185
Figura A7.25: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	186
Figura A7.26: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	186
Figura A7.27: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	187
Figura A7.28: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	187
Figura A7.29: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	188
Figura A7.30: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	188

Figura A7.31: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	189
Figura A7.32: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	189
Figura A7.33: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	190
Figura A7.34: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	190
Figura A7.35: Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis.....	191
Figura A7.36: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	192
Fonte: Electre Tri.....	192
Figura A7.37: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	192
Figura A7.38: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	193
Figura A7.39: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	193
Figura A7.40: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	194
Fonte: Electre Tri.....	194
Figura A7.41: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	194
Figura A7.42: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	195
Figura A7.43: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	195
Figura A7.44: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	196
Fonte: Electre Tri.....	196
Figura A7.45: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	196
Figura A7.46: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	197
Figura A7.47: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	197
Figura A7.48: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.....	198
Fonte: Electre Tri.....	198
Figura A7.49: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.....	198
Figura A7.50: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras....	199
Figura A7.51: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.....	199

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADR	Acordo Europeu para o Transporte de Produtos Perigosos
AF	Análise Fatorial
AGES	Aspectos de Gestão
AFIN	Aspectos Financeiros
AIR	Análise de Impacto Regulatório
AMD	Apoio Multicritério à Decisão
AMDA	Análise Multivariada de Dados
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
AOPS	Aspectos Operacionais e de Segurança
APIR	Análise Preliminar de Impacto Regulatório
ASAM	Aspectos Socioambientais
ASSO	Aspectos de Segurança e Saúde Ocupacional
CBM	Corpo de Bombeiros Militares
CRA	Classe de Risco de Acidentes
Cetesb	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CNT	Confederação Nacional do Transporte
Contran	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
Denatran	Departamento Nacional de Trânsito
Detran	Departamento de Trânsito
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DOT	Department of Transportation USA
DPRF	Departamento de Polícia Rodoviária Federal
EC-JRC	European Commission - Joint Research Centre
ETRPP	Empresa de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos
EUA	Estados Unidos da América
GHS	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Perigosos
GMC	Grupo do Mercado Comum
ICCA	Conselho Internacional das Associações da Indústria Química

Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial.
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
ITS	Sistemas Inteligentes de Transporte
IRPP	Incidente Rodoviário com Produtos Perigosos
Mercosul	Mercado Comum do Sul
LAMSADE	<i>Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systemes pour l'Aide à la Decision</i>
MT	Ministério dos Transportes
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MOPP	Movimentação de Produtos Perigosos
NITL	National Industrial Transportation League
OECD	Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento
ONU	Organização das Nações Unidas
P2R2	Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos
PHMSA	Administração de Segurança de Dutovias e Produtos Perigosos
PP	Produto Perigoso
RA	Riscos de Acidentes
RD	Requisitos Desejáveis
RSPA	Administração de Pesquisa e Programas Especiais
RTRPP	Regulamento para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos
RTTPP	Regulamento para o Transporte Terrestre de Produtos Perigosos
SIG	Sistema de Informação Geográfica
TPD	Técnica de Preferência Declarada
TPP	Transporte de Produtos Perigosos
TRPP	Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos
UFIR	Unidade Fiscal de Referência
UN	Nações Unidas

1. INTRODUÇÃO

*Não procuro saber as respostas, procuro
compreender as perguntas.*

(Confúcio)

1.1 APRESENTAÇÃO

Este capítulo inicial tem o intuito de discorrer sobre o problema científico a ser estudado e as diretrizes metodológicas a serem utilizadas.

São descritos os elementos estruturantes da pesquisa, quais sejam: a contextualização do problema, sua formulação científica, hipótese, justificativas, objetivos, estrutura metodológica da pesquisa, plano de trabalho com o detalhamento das etapas e produtos esperados e, por fim, a forma em que se encontra organizado o documento.

Ademais, verificar-se-á que o plano de trabalho contempla o referencial teórico que se coaduna à proposta metodológica a ser condensada.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A evolução do transporte rodoviário de produtos perigosos é confirmada pelo Relatório de Acompanhamento Conjuntural da Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim (Abiquim, 2010a). De acordo com esse Relatório, na comparação entre o período de maio de 2009 a abril de 2010 e o período correspondente anterior, o índice de fabricação de produtos químicos de uso industrial subiu 11,42%. Segundo a Abiquim (2010b), o setor químico é o terceiro maior em importância na formação do PIB industrial do país, contribuindo com 11,20% do total.

Embora o planejamento da prevenção dos acidentes com produtos perigosos ocorra nas várias fases do processo – produção, transporte, transformações, utilização e disposição final – os maiores riscos, segundo Ramos (1997), encontram-se no transporte.

Durante o processo de transporte, a carga é exposta a situações em que, em regra, não há como evitar a exposição aos riscos devido a fatores adversos, tais como: acidentes com outros veículos, condições do trânsito, traçado da pista e de sua manutenção, habilidade e condição do motorista.

Há de se ressaltar que, no ambiente em que ocorre o transporte de produtos perigosos, evidenciam-se os riscos a que ficam submetidos o homem (ator diretamente envolvido na atividade de transporte), a população exposta (principalmente a lindeira às vias públicas) e o meio ambiente, em razão das características físico-químicas dos produtos transportados, como toxicidade, inflamabilidade, explosividade e radioatividade. Não se olvidando, no caso de ocorrência de acidentes, dos prejuízos decorrentes de perda de carga, de patrimônio privado (entre eles, veículos), de danos à infraestrutura viária pública e de dificuldades na gestão da operação do tráfego nas vias.

Destaca-se que o índice de acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos é expressivo, tendo alcançado 52,50% do número total dos atendimentos emergenciais ocorridos no primeiro semestre de 2012, no Estado de São Paulo (CETESB, 2012).

As regulamentações nacionais dessa atividade de transporte baseiam-se, sobretudo, em recomendações internacionais, como, por exemplo, as provenientes do Subcomitê de Especialistas de Transporte de Produtos Perigosos da Organização das Nações Unidas – ONU e do Acordo Europeu para o Transporte de Produtos Perigosos – ADR. Além disso, tais regulamentações calcam-se em dois princípios fundamentais: o de *garantia da segurança da operação* e o da *facilitação do transporte*.

No que diz respeito ao transporte rodoviário no âmbito nacional, por vias públicas, o mesmo é disciplinado pelo Decreto nº 96.044/88, que dispõe sobre o Regulamento para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – RTRPP, complementado pelas instruções da Resolução ANTT nº 420/04 e suas alterações, sem prejuízo da legislação e disciplina peculiar a cada produto. As infrações às exigências dispostas nos diplomas legais resultam a aplicação de penalidades não somente ao embarcador, mas também ao transportador, e, em alguns casos, pode alcançar inclusive o destinatário da carga.

Dado o ordenamento jurídico nacional, outros órgãos/entidades envolvem-se na questão de regulamentação específica sobre os aspectos relacionados aos produtos perigosos, conforme a atribuição de cada um, que se somam à legislação de transporte. Por exemplo, no que se trata de produtos perigosos, sob a ótica de segurança e higiene laboral, cabe ao Ministério do Trabalho e Emprego – MTE produzir suas regulamentações sobre o tema. Se o produto perigoso for algum artigo explosivo controlado, caberá ao Ministério da Defesa / Comando do Exército disciplinar a questão.

Importante frisar que a legislação do TRPP se interconecta com a ambiental, positivando as responsabilidades do embarcador e do transportador e destacando, por exemplo, o *princípio do pagador-poluidor* e o *princípio da co-responsabilidade*, ambos assentados na Lei nº 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

Diante do arcabouço legal e dos riscos inerentes à atividade de transporte desse tipo de carga, torna-se patente a responsabilidade do embarcador e do transportador, que podem sofrer sanções desde pecuniárias até a restrição de liberdade. Por isso, houve iniciativas tanto do setor embarcador quanto do transportador no estabelecimento de programas para avaliação dos serviços prestados pelas empresas de transporte rodoviário de produtos perigosos – ETRPPs, a fim de se certificarem do cumprimento de requisitos mandatórios ou não.

Ou seja, o próprio mercado de transporte exige que as ETRPPs, além do cumprimento dos requisitos legais, também atendam a determinados requisitos desejáveis (por exemplo, programas certificados de Gestão de Riscos; de Meio Ambiente; e de Segurança e Saúde Ocupacional).

Nesse sentido, estudo de Guimarães *et al.* (2010), utilizando modelos de séries temporais, com base em dados da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo – Cetesb, no período entre 1990 e 2009, mostrou que as normativas do setor até então não contribuíram, significativamente, para influir no número de atendimentos emergenciais realizados pelo órgão nas rodovias paulistas, mesmo com o aumento da frota. Isso significa dizer que os requisitos mandatórios vigentes são necessários, no entanto, não suficientes para provocar a redução do número de acidentes ambientais. Essa é uma das

razões pelas quais o mercado de TRPP sinaliza pela adoção de requisitos desejáveis, para complementar os requisitos mandatórios.

Mesmo em países desenvolvidos da América do Norte e da Europa, assim como no Brasil, não há um programa compulsório estabelecido pelo poder público para a avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs. Contudo, citam-se os exemplos de programas de avaliação da conformidade: (i) do setor embarcador, o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade – Sassmaq, de iniciativa da Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim; e (ii) do setor transportador, o *Transqualit Green*, de iniciativa da Associação Nacional de Transporte de Cargas e Logística – NTCL.

Com diferentes programas de avaliação existentes no mercado de transporte, cada qual com a visão que convém a determinado setor, a ETRPP vê-se em uma situação de conflito, e, não raras vezes, desconhece a qual programa deve atender ou arca com custos administrativos para atender a ambos os programas de avaliação.

Frisa-se que tais programas de avaliação e classificação dos serviços são estabelecidos na ótica de apenas alguns atores, ou de embarcadores ou de transportadores, não abrangendo a visão de outros agentes principais, como reguladores, fiscalizadores, normatizadores, de meio ambiente, de apoio e assistência emergencial, gestão de infraestrutura rodoviária, entre outros.

Também, tais programas de avaliação existentes não abarcam todas as principais categorias de risco que deveriam ser avaliadas, nem exprimem com base científica, as amplitudes dos níveis de desempenho das Classes de Risco de Acidentes em que as ETRPPs podem encontrar-se.

A Figura 1.1 ilustra com um diagrama sinóptico o contexto da pesquisa, estabelecendo as principais relações de causa e consequência.

Nesse sentido, denota-se a existência de oportunidade de estudo de uma proposta metodológica de identificação e análise de requisitos desejáveis que as ETRPPs deveriam possuir, para que o poder público possa avaliar e classificar os serviços por elas prestados, quanto a riscos de acidentes, sob a ótica conjunta dos principais grupos de atores.

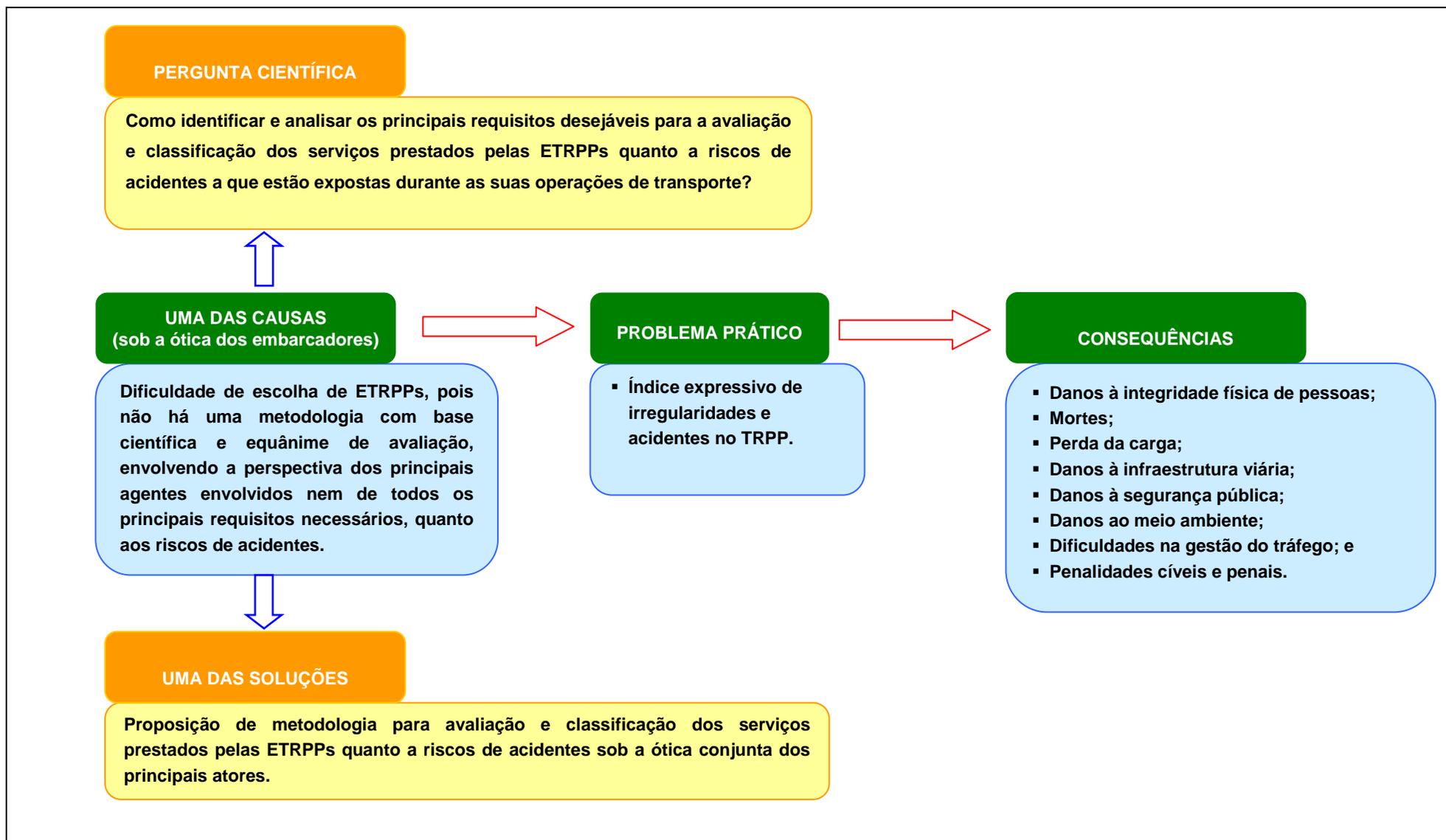


Figura 1.1: Diagrama sinóptico das relações de causa e consequência do contexto da pesquisa.

1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Contextualizado o tema, o problema a ser resolvido nesta Tese é: *“Como identificar e analisar os requisitos desejáveis para a avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, quanto a riscos de acidentes a que estão expostas durante as suas operações de transporte, sob a ótica conjunta dos principais grupos de atores?”*.

1.4 HIPÓTESE

A hipótese principal considerada na pesquisa é:

- A identificação e análise de requisitos desejáveis quanto a riscos de acidentes a que estão submetidas as ETRPPs durante as suas operações de transporte, sob a ótica conjunta dos principais grupos de atores, permite categorizar os serviços prestados pelas empresas em Classes de Riscos de Acidentes.

1.5 JUSTIFICATIVAS

Danos à saúde humana, mortes, perda de patrimônio, prejuízos à segurança pública e ao meio ambiente constituem um conjunto de justificativas para a realização deste trabalho. A título de ilustração, a Figura 1.2 abaixo mostra um espectro amplo de dados, em um período de mais de 34 anos, que permite concluir que o modo rodoviário foi preponderante nos casos de atendimentos emergenciais no Estado de São Paulo, sendo responsável por 43,00% de todas as ocorrências realizadas.

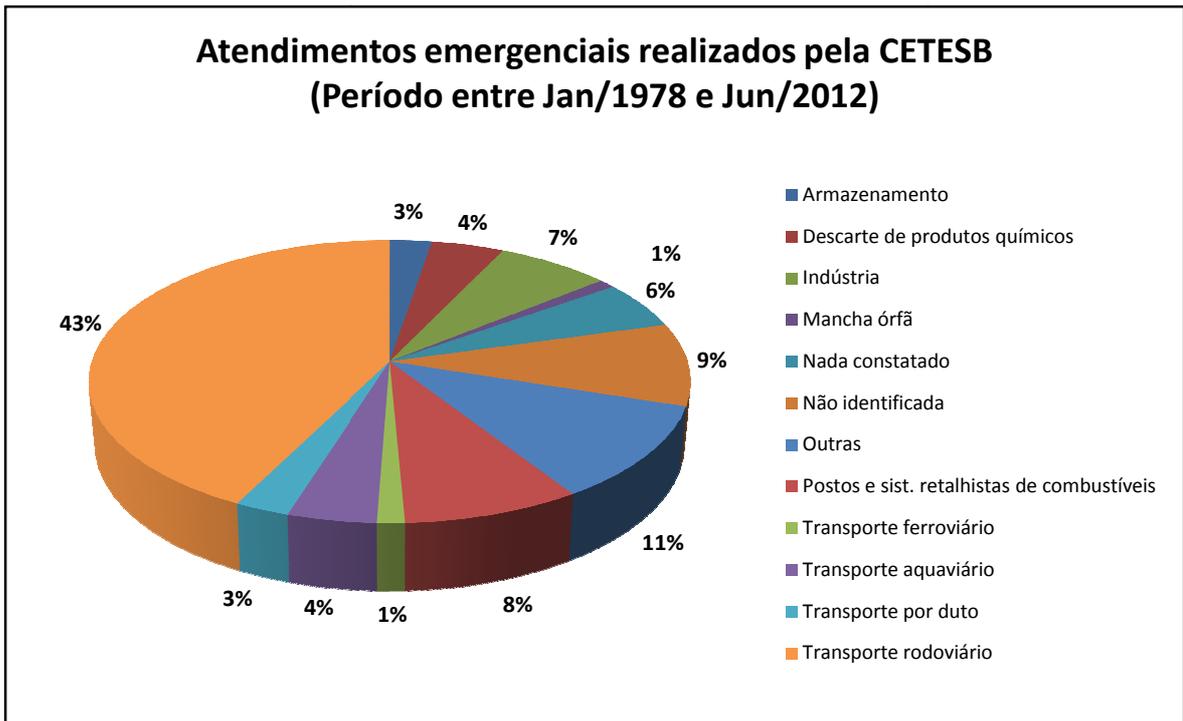


Figura 1.2: Atendimentos emergenciais realizados pela CETESB no período entre Jan/1978 e Jun/2012.
Fonte: CETESB (2012).

Na mesma esteira de pensamento, na Figura 1.3, apresenta-se o gráfico relativo ao número de fatalidades decorrentes dos acidentes no transporte de produtos perigosos nos EUA, por modo de transporte, no período entre Jan/1997 e Jun/2012. De 2004 para 2005, pelos dados averiguados, observou-se aumento de 84,65% no número de fatalidades. Assim como de 2006 para 2007, houve aumento de 66,67%. Contudo, de 2007 para 2011, verifica-se oscilação dentro de uma faixa praticamente constante. Considerando os últimos quinze anos, o modo rodoviário exerce a liderança sobre os demais modos com 88,44% das ocorrências com vítimas fatais. Isso evidencia a necessidade de se avaliar e classificar quanto a riscos de acidentes os serviços prestados também pelas ETRPPs norte-americanas.

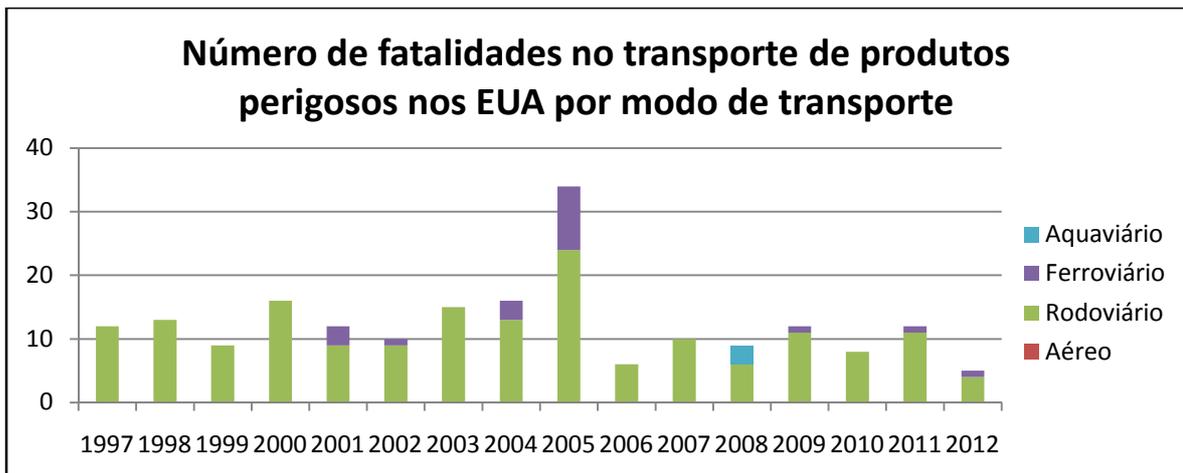


Figura 1.2: Número de fatalidades decorrentes de acidentes no transporte de produtos perigosos nos EUA, por modo de transporte, no período entre Jan/1997 e Jun/2012.

Fonte: PHMSA (2012).

Por outro lado, é crescente a importância dos processos de avaliação e classificação dos serviços prestados por empresas e o consequente processo de atestação da conformidade como instrumento regulador do mercado interno e do mercado globalizado. Observa-se, entretanto, segundo o Inmetro (2007), que ainda é grande o desconhecimento do seu significado, até mesmo no ambiente empresarial e mais ainda pela sociedade.

No caso do TRPP, existem diversos atores envolvidos, os quais, em regra, podem ser agrupados em três grandes grupos: o *governo*, o *setor produtivo* e a *sociedade*. O *governo* é representado pelos órgãos reguladores de transporte e trânsito, planejadores e fiscalizadores, de meio ambiente e de suporte a atendimentos emergenciais. O *setor produtivo* é liderado pelos transportadores e pelos setores industrial, comercial e de distribuição, no qual se incluem os embarcadores e os destinatários da carga. E, por fim, existe a *sociedade*, que pode ser afetada em decorrência de acidente durante o transporte, em particular a população que circunvizinha as vias públicas.

Embora exista o ordenamento jurídico nacional, prevendo inclusive pesadas sanções aos infratores, o mercado de serviços de transporte desse tipo de carga já sinalizou a necessidade de implantação de programas de avaliação e classificação dos serviços, e os próprios setores embarcador e transportador passaram a adotar, cada qual, a sua própria sistemática de avaliação.

No entanto, a adoção de sistemáticas de avaliação e classificação unilaterais traz diversos problemas. Nessa esteira de raciocínio, oportunidade se abre ao poder público para disciplinar a questão de forma mais equânime.

Por que classificar? Analogamente, tal qual ocorre no mercado de produtos regulamentados pelo poder público, como, por exemplo, o de eletrodomésticos, quanto à eficiência energética, a implantação de uma metodologia para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, pelo poder público, permitirá que o embarcador possa escolher a sua transportadora certificada em um amplo espectro de cores: desde aquela situada na faixa azul, de menor risco, a uma alocada na faixa vermelha, de maior risco.

A iniciativa de avaliação e classificação de serviços prestados por empresas não encontra ineditismo no TRPP, uma vez que já existem práticas semelhantes. Por exemplo: a Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC lançou selo, no ano de 2010, visando classificar o espaço útil para os passageiros entre as poltronas dos aviões, inspirado no selo que indica o gasto de energia dos eletrodomésticos (ANAC, 2011; Inmetro, 2007). A Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel analisa o desempenho de suas operadoras de telefonia celular em função de metas estabelecidas (ANATEL, 2012). E o Ministério do Turismo tem sua própria sistemática de classificação dos serviços hoteleiros (Turismo, 2011).

Em um enfoque progressivo, as práticas de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs não devem ser tratadas como empecilho ao comércio nacional e/ou internacional, e sim como um mecanismo de melhora qualitativa e quantitativa do comércio interno e externo do País, inserindo-o, de forma eficiente e estruturada, na nova ordem econômica mundial.

Na ótica do Inmetro (2007), que se aplica ao mercado de embalagens certificadas do TRPP e aos serviços prestados pelas ETRPPs, o processo de avaliação e classificação e a consequente atestação da conformidade induz a inovações e à busca contínua da melhoria da qualidade. As empresas que se engajam nesse movimento, orientam-se para assegurar a qualidade dos seus processos e serviços, beneficiando-se com a melhoria da produtividade e o aumento da competitividade (transitando, por exemplo, de uma categoria de risco

maior para uma menor) e tornando a concorrência mais justa, na medida em que seus processos e serviços atendam aos requisitos especificados.

A sociedade beneficia-se por compartilhar de um sistema de tráfego mais seguro no qual operam ETRPPs com padrão de qualidade certificado e que cumprem procedimentos operacionais visando à preservação ambiental.

Para o Estado, a adoção de mecanismos de avaliação e classificação de serviços, de forma equânime e robusta, é uma ferramenta que fortalece o poder das instituições públicas relacionadas com a questão, sendo um instrumento eficiente não apenas de percepção de cumprimento de disciplinamentos legais, mas também de proteção à saúde e segurança do consumidor desse serviço e, também, ao meio ambiente. Uma metodologia de avaliação e classificação de serviços prestados pelas ETRPPs, estabelecida pelo poder público, instrumentaliza as atividades tanto para as instituições públicas quanto privadas envolvidas com a questão.

1.6 OBJETIVOS

O objetivo geral da Tese é:

- Desenvolver uma metodologia para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes sob a ótica conjunta dos principais grupos de atores.

Os objetivos específicos são os seguintes:

- Identificar e analisar os principais atores relacionados com o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.
- Identificar e analisar os requisitos desejáveis de uma ETRPP, sob o ponto de vista de riscos de acidentes, que são considerados por diversos atores relacionados ao TRPP, para a avaliação e classificação dos serviços prestados.

- Mensurar o peso de cada um dos requisitos desejáveis identificados no processo de avaliação de uma ETRPP.
- Categorizar os perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs em Classes de Risco de Acidentes.

1.7 ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA

No que tange às técnicas de pesquisa, será utilizada, em primeiro momento, a *documentação indireta*, abrangendo a pesquisa bibliográfica e documental. Em outras etapas, dar-se-á pela *observação direta intensiva*, por meio de *entrevistas padronizadas* a especialistas. Também, se utilizará a *observação direta extensiva*, com a aplicação de questionários aos atores envolvidos.

A seguir, está discriminada a estrutura da pesquisa utilizada para a consecução dos objetivos pretendidos. As etapas propostas para a solução do problema de pesquisa e o relacionamento lógico entre elas estão apresentados no fluxograma metodológico, ilustrado pela Figura 1.2.

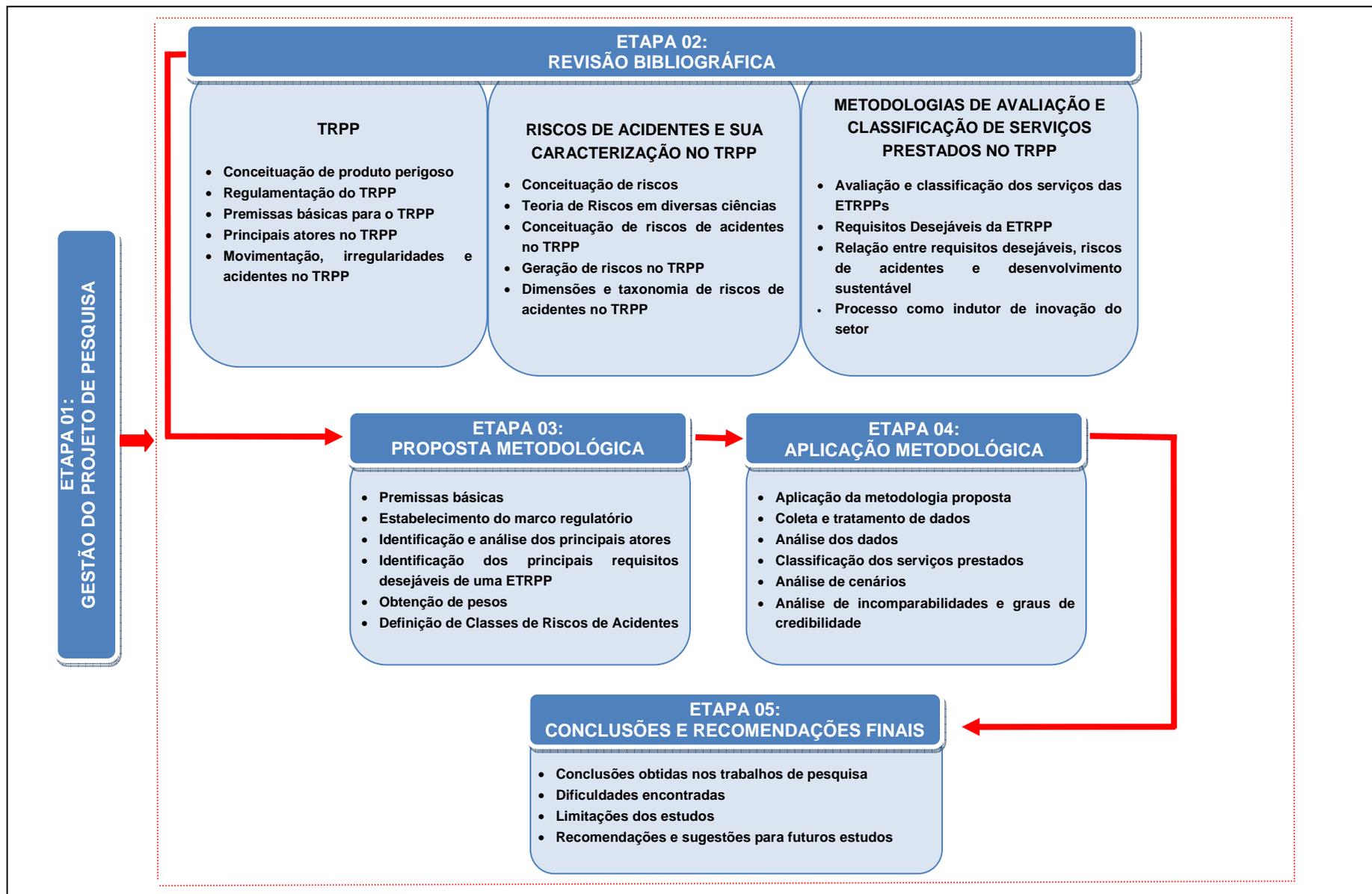


Figura 1.2: Esquema da metodologia empregada na pesquisa.

1.8 ESTRUTURA DA TESE

A presente tese encontra-se estruturada em 7 capítulos.

O Capítulo 1 apresenta a introdução ao estudo desenvolvido, contextualizando a formulação do problema científico a ser solucionado e estabelecendo a hipótese, a justificativa, os objetivos, a estrutura metodológica da pesquisa, o plano de trabalho e a estrutura da tese.

Os Capítulos 2, 3 e 4 abordam a revisão bibliográfica e sua discussão, apresentado os pilares referenciais para o desenvolvimento do projeto.

Entre esses, o Capítulo 2 trata do transporte rodoviário de produtos perigosos, passando pelo entendimento da conceituação de produtos perigosos para fins de transporte, pelas bases da regulamentação da atividade, internacional e nacional, pelas irregularidades mais comumente verificadas pelos órgãos fiscalizadores nas rodovias e pela análise dos acidentes ocorridos.

O Capítulo 3 refere-se aos riscos de acidentes e sua caracterização no TRPP, elencando uma breve discussão acerca da conceituação de riscos; a visão da Teoria de Riscos aplicada a diversos setores; a conceituação de riscos de acidentes no TRPP; a caracterização do processo de geração de riscos no TRPP; e dimensões e taxonomia de riscos de acidentes nessa atividade de transporte.

O Capítulo 4 diz respeito às metodologias relacionadas aos processos de avaliação e classificação de serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes, abarcando os principais estudos e práticas existentes; os requisitos desejáveis de uma ETRPP; a relação entre requisitos desejáveis, riscos de acidentes e desenvolvimento sustentável; e o processo de avaliação e classificação como indutor de inovação desse setor específico de transporte.

Tendo-se a base teórica, o Capítulo 5 apresenta a metodologia proposta para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes, sob a ótica conjunta dos principais grupos de atores, utilizando ferramentas para: identificação e

análise do poder e potencial dos principais atores frente à questão; obtenção dos pesos dos grupos de requisitos desejáveis e aspectos considerados, por meio de Análise Fatorial; e classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs por meio de técnica multicriterial de apoio à tomada de decisão, envolvendo a utilização do Electre Tri.

O Capítulo 6 apresenta a aplicação da metodologia para diversas empresas de TRPP, como forma de validar suas etapas, para diversas Classes de Risco ONU de produtos perigosos.

O Capítulo 7 contém as limitações do estudo, as conclusões, a avaliação da metodologia proposta e sua aplicabilidade e as recomendações para trabalhos futuros.

E, por fim, os Anexos e as Referências Bibliográficas encerram o presente trabalho.

2. TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

“Pelo contrário, o maior entre vós seja como o menor; e aquele que dirige seja como o que serve”.

(Lucas 22: 25-26).

2.1 APRESENTAÇÃO

O intuito deste capítulo é o de apresentar os aspectos fundamentais do TRPP, patentecendo a importância dessa atividade no progresso de um país ou bloco econômico.

Inicializa-se com o entendimento do conceito de produto perigoso para fins de transporte e sua distinção de carga perigosa. Passa pelas bases da regulamentação internacional e nacional do TRPP; pelas premissas básicas desse tipo de transporte, diferenciando-o do transporte de carga geral; pelo processo de identificação dos principais atores (*stakeholders*) relacionados com a questão; e pela movimentação de carga, irregularidades e acidentes verificados nessa atividade de transporte.

Esclarece determinadas oportunidades de melhoria que podem ser implantadas pelos órgãos/entidades competentes no controle da movimentação desse tipo de produto. E, além disso, verifica-se que o conhecimento das causas de acidentes e das irregularidades cometidas no TRPP permite tanto aos embarcadores quanto aos transportadores o seu saneamento, o que pode contribuir com a prevenção de riscos de acidentes e constituir um fator importante no processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.

2.2 ENTENDIMENTO DO CONCEITO DE PRODUTOS PERIGOSOS PARA FINS DE TRANSPORTE

Pelo exame da literatura, verifica-se que não há consenso sobre o conceito de produtos perigosos. Na ótica do Departamento de Energia dos Estados Unidos (USDOE, 1998), produto perigoso é qualquer material sólido, líquido ou gasoso que seja tóxico, radioativo, corrosivo, quimicamente reativo ou instável durante estocagem prolongada, em quantidade

que representa uma ameaça à vida, à propriedade ou ao meio ambiente. Essa definição apresenta pouca especificidade para aplicação em transporte.

Já no ponto de vista do Departamento de Transportes do Estado de Washington (RUSSEL, 1994), estão inclusos, entre os *hazardous materials*, para o transporte rodoviário, substâncias como óleos, farinhas e outros produtos industriais que, quando derramados nas vias, conduzem à insegurança na direção por tornar a pista escorregadia, impedir a visibilidade ou criar obstruções.

O *Pipeline and Hazardous Material Safety Administration* – PHMSA (Administração de Segurança de Dutos e Produtos Perigosos), órgão federal do governo norte-americano responsável pelo estabelecimento de padrões de segurança do transporte de produtos perigosos por via rodoviária, ferroviária, aérea e aquaviária, com exceção do transporte a granel de produtos perigosos por navio, considera como *hazardous materials* uma substância ou material capaz de constituir um risco injustificado para a saúde, a segurança ou a propriedade quando transportados para comércio (PHMSA, 2012).

Cautela há que se ter na definição apresentada pela PHMSA (2012), visto que, por exemplo, uma pessoa enferma transportando um cilindro de oxigênio medicinal para seu próprio tratamento respiratório, e não para o comércio, carrega o recipiente com um tipo de gás que é classificado como produto perigoso para fins de transporte pela Organização das Nações Unidas – ONU (UNECE, 2009); podendo, pois, causar até uma ocorrência de incêndio dentro de uma unidade de transporte (seja um veículo de passeio seja um ônibus intermunicipal).

Os países europeus, em regra, adotam como produtos perigosos para fins de transporte aqueles listados no *European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road* – ADR (ADR, 2011).

Embora a Organização das Nações Unidas – ONU, não adote definição única para produtos perigosos em suas recomendações de regulação, a análise de sua classificação e o enquadramento em uma das Classes de Risco de produtos perigosos permitem concluir que, para fins de transporte, são considerados perigosos aqueles produtos que, em função de suas características químicas ou físicas, quando expostos ao meio ambiente, podem

causar danos imediatos à vida humana, aos bens materiais e/ou aos ecossistemas. Eles são, basicamente, produtos químicos, puros ou suas misturas, incluindo-se os radioativos, os explosivos, agentes etiológicos e os resíduos perigosos, os quais exigem cuidados especiais no manuseio e transporte (UNECE, 2009).

No caso brasileiro, o conceito legal de produtos perigosos é emanado da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, órgão responsável pela regulamentação do transporte terrestre de produtos perigosos no Brasil. De acordo com a Resolução ANTT nº 420/04 (ANTT, 2010), que aprova as *Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos*, é denominado produto perigoso, para fins de transporte, *toda substância ou artigo encontrado na natureza ou produzido por qualquer processo que, por suas características físico-químicas, represente risco para a saúde das pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente.*

Dessa monta, o conceito brasileiro de produtos perigosos para fins de transporte coaduna-se com as boas práticas regulatórias, pois se alinha com o objetivo pretendido pela coletividade, que é o de proteger a vida humana, o meio ambiente e bens públicos e privados. Por isso, para fins da consecução dos objetivos deste trabalho, será utilizado o conceito legal de produtos perigosos para fins de transporte exarado da ANTT.

Delineada a conceituação, atenção deve ser dada à distinção entre *carga perigosa* e *produtos perigosos para fins de transporte*. A *carga perigosa*, ainda que o termo seja positivado na legislação brasileira, pode representar qualquer carregamento mal estivado ou acondicionado (por exemplo: sacos de batata), capaz de provocar um acidente sem colocar a população ou qualquer compartimento de meio ambiente em risco direto de explosão, incêndios, intoxicação ou radiação.

Em outra extremidade, situa-se o carregamento constituído por *produtos perigosos para fins de transporte*, os quais, em função de suas características peculiares físico-químicas – explosividade, inflamabilidade, toxicidade, radioatividade – na ocorrência de um acidente, podem colocar em risco a saúde das pessoas, o meio ambiente e a segurança pública.

2.3 REGULAMENTAÇÃO DO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

As regulamentações internacionais do transporte de produtos perigosos - TPP são oriundas, basicamente, do Regulamento Modelo da ONU ou do Acordo Europeu relativo ao Transporte de Materiais Perigosos por Rodovias e Ferrovias – ADR/RID, sendo que cada qual apresenta sua especificidade de aplicação e estrutura de organização. É a partir da interpretação dos princípios estabelecidos nessas regulamentações e das discussões nacionais sobre o tema que cada país edita suas próprias normas e padrões técnicos para o transporte desse tipo de produto.

Além do Regulamento Modelo da ONU e do ADR, há também regulamentações internacionais provenientes do GHS (Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos), do Mercosul e de Tratados e Convenções Internacionais (Convenção da Basileia sobre os Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos; Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho; Rio-1992, Conferência Mundial das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento; Convenção de Roterdã, sobre o Procedimento de Consentimento Prévio Informado Para o Comércio Internacional de Certas Substâncias Químicas; Convenção de Estocolmo, sobre os Poluentes Orgânicos Persistentes; e Conferência de Joanesburgo, envolvendo a Abordagem Estratégica para a Gestão Internacional de Substâncias Químicas).

No Brasil, com a reorganização do setor federal de transportes, por meio da Lei nº 10.233/01, que dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, a regulamentação e a fiscalização da movimentação de produtos perigosos em rodovias e ferrovias nacionais passaram a constituir esfera de atuação da ANTT.

Por constituírem fontes de perigo, os produtos perigosos são classificados de acordo com o tipo de danos que podem provocar. O Regulamento Modelo da ONU estabelece, em sua Parte 2, os critérios utilizados para a classificação desses produtos, que estão dispostos em nove Classes de Risco distintas, que podem ou não estar subdivididas em Subclasses, conforme as características de tais produtos. Na sequência, apresenta-se a Tabela 2.1, identificando as Classes de Risco.

Tabela 2.1: Classes de Risco para o transporte de produtos perigosos.

Classes
Classe 1: explosivos
Classe 2: gases
Classe 3: líquidos inflamáveis.
Classe 4: sólidos inflamáveis; substâncias sujeitas à combustão espontânea; substâncias que, em contato com a água, emitem gases inflamáveis.
Classe 5: substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos.
Classe 6: substâncias tóxicas e infectantes.
Classe 7: material radioativo.
Classe 8: substâncias corrosivas.
Classe 9: substâncias e artigos perigosos diversos.

Fonte: UNECE (2011).

2.3.1 Regulamentação Nacional do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos

A exemplo do que ocorre internacionalmente, o TPP no Brasil é disciplinado de acordo com o modo de transporte pelo qual se realiza a movimentação desse tipo de produto. Assim, se o modo de transporte é o aéreo, a sua regulamentação é realizada pela Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC, órgão do governo federal vinculado ao Ministério da Defesa. Se a movimentação do produto perigoso ocorrer no modo aquaviário, é a Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ, órgão do governo federal vinculado ao Ministério dos Transportes, que disporá sobre a matéria.

No caso do modo de transporte terrestre, com a promulgação da Lei nº 10.233/01, que dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, a regulamentação e a fiscalização da movimentação de produtos perigosos em rodovias e ferrovias passaram a constituir esfera de atuação da ANTT (art. 22, inc. VII e art. 24, inc. XIV).

A regulamentação brasileira fundamenta-se nas recomendações emanadas pelo Subcomitê de Peritos de Transporte de Produtos Perigosos das Nações Unidas, que são atualizadas a cada dois anos (*Orange Book*) e, de forma complementar, pelas informações técnicas constantes do Acordo Europeu (ADR/RID) para esse tipo de transporte.

No que diz respeito ao TRPP no âmbito nacional, por vias públicas, o mesmo é disciplinado pelo Decreto nº 96.044/88, que dispõe, sobre o *Regulamento para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos*, complementado pelas instruções da Resolução ANTT nº 420/04 e suas alterações (Resoluções ANTT nºs 701/04, 1644/06, 2657/08 e 3383/10), sem prejuízo da legislação e disciplina peculiar a cada produto.

O item seguinte aborda, de forma mais ampla, a base legal da atividade do TRPP, que constitui exigências legais ou critérios não negociáveis na escolha de uma transportadora desse tipo de produto.

2.3.1.1 Base Legal da Atividade de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

No Brasil, a atividade de transporte rodoviário de produtos perigosos tem suas bases legais fundamentadas em amplo arcabouço jurídico, conforme mostrado pela Tabela 2.2.

Tabela 2.2: Base legal da atividade de transporte rodoviário de produtos perigosos.

Instrumento Legal	Descrição
Decreto-Lei nº 2.068/83	Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução dos serviços de transporte de cargas ou produtos perigosos.
Lei nº 9.503/97	Aprova o Código de Trânsito Brasileiro.
Lei nº 11.442/07	Dispõe sobre o transporte rodoviário de cargas por conta de terceiros e mediante remuneração.
Decretos nºs 96.044/88 e 1.797/96	Dispõem sobre o <i>Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos (RTRPP)</i> no âmbito nacional, determinando exigências quanto a informações constantes no documento fiscal; porte obrigatório de documentos; sinalização das unidades de transporte e de carga; porte de equipamentos de segurança e de emergência; certificação de embalagens; certificação de inspeção de veículos e equipamentos destinados ao transporte a granel; e curso específico para condutores.

Instrumento Legal	Descrição
Decreto nº 4.097/02	Altera a redação dos artigos 7º e 19º dos regulamentos para os transportes rodoviário e ferroviário de produtos perigosos, aprovados pelos Decretos nºs 96.044/88 e 98.973/90.
Portaria MT nº 349/02	Rege as instruções de fiscalização do TRPP no âmbito nacional.
Resoluções ANTT nº 420/04, 701/04, 1644/06, 2657/08 e 3383/10	Constituem instruções complementares ao RTRPP.
Resolução ANTT nº 437/04	Institui o registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga – RNTRC.
Portarias Inmetro	Determinam Regulamentos Técnicos de Qualidade (RTQs) e de Avaliação da Conformidade (RACs) para embalagens e veículos e equipamentos destinados ao transporte rodoviário de produtos perigosos a granel.
Resolução Contran nº 168/04	Regulamenta o curso específico para condutores de veículos transportadores de produtos perigosos.
Normas complementares da ABNT	Complementam o RTRPP.

Fonte: ANTT (2010).

A atividade de TRPP, conforme já visto anteriormente, também é alcançada pelos instrumentos legais relativos à proteção do meio ambiente, sem prejuízo das legislações estaduais e municipais, conforme mostrado na Tabela 2.3.

Tabela 2.3: Base legal da atividade de transporte rodoviário de produtos perigosos relacionada aos aspectos de meio ambiente.

Instrumento Legal	Descrição
Lei nº 9.605/98	Dispõe sobre a Lei dos Crimes Ambientais.
Lei nº 9.966/00	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição

Instrumento Legal	Descrição
	causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.
Lei nº 6.938/81	Dispões sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Código Civil Brasileiro: art. 159.	<i>Aquele que violar direitos ou causar prejuízos a terceiros fica obrigado a reparar os danos.</i>

Fonte: elaborada pelo autor.

2.4 PREMISSAS BÁSICAS PARA O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

Algumas premissas do TRPP dizem respeito a: responsabilidade pela classificação de um PP para fins de transporte; planejamento da expedição de PP; carregamento e embalagem; treinamento do condutor; utilização da Ficha de Dados de Segurança e do Envelope para o Transporte; identificação dos PPs em unidades de transporte e de carga; e responsabilidades do embarcador e do transportador.

2.4.1 O princípio da Responsabilidade pela Classificação de um Produto Perigoso para Fins de Transporte

De acordo com o Regulamento Modelo da ONU (UNCECE, 2011), a classificação de um produto ou resíduo considerado como perigoso para o transporte deve ser feita pela autoridade competente, quando assim for necessário, ou pelo expedidor, orientado pelo fabricante, tomando como base as características físico-químicas do produto e alocando-o em uma das Classes ou Subclasses de Risco da ONU, conforme os critérios estabelecidos.

2.4.2 Planejamento da Expedição de Produtos Perigosos

De acordo com a UNECE (2011), em regra, o planejamento para a expedição de um produto ou resíduo considerado como perigoso, para fins de transporte, inicia-se com a sua classificação, consultando-se a Relação de Produtos Perigosos do Regulamento Modelo da ONU, em que estão listados os produtos perigosos comumente transportados.

Com isso, devem ser tomados todos os cuidados referentes à embalagem; marcação e rotulagem; identificação das unidades de transporte e de carga; documentação; prescrições aplicáveis a veículos e equipamentos do transporte rodoviário; quantidade limitada e provisões especiais, quando aplicáveis; e demais condições exigidas para transporte nos regulamentos nacionais.

2.4.3 Carregamento e Embalagem

O transporte de produto perigoso pode ser realizado de forma *contínua* ou *descontínua*. A transferência *contínua* é efetuada por meio de sistemas dutoviários, principalmente quando as instalações de origem e destino estão próximas uma da outra. É o que ocorre, por exemplo, nos pólos petroquímicos ou na transferência de derivados da refinaria às bases de distribuição. Para efetivar as transferências *descontínuas* desse tipo de produto, é comum a utilização do transporte de cargas *fracionadas* ou a *granel*.

Carga fracionada é aquela em que os produtos são transportados em pequenas quantidades, ou seja, em embalagens de massa ou de volume limitados, os quais são padronizados para facilitar o acondicionamento e o manuseio. Com isso, as embalagens podem ser movimentadas manualmente ou por meio de paletização. Normalmente, utilizam-se *embalagens internas* e *externas*.

As *embalagens internas* podem ser fabricadas por diversos materiais: papel, papelão, plástico, vidro e metais. As *embalagens externas* são representadas por: sacos (papel multifoliado resistente à água, plástico, têxtil emborrachado); caixas (aço, alumínio, outros metais, madeira - natural, reconstituída ou à prova de pó, papelão, plástico expandido e rígido); tambores (aço, alumínio, outros metais, plástico, compensado e papelão); e bombonas (aço, alumínio e plástico).

As embalagens destinadas ao transporte de cargas fracionadas são selecionadas em função das características físico-químicas do material a ser transportado, de sua armazenagem e utilização e da resistência requerida para que o seu transporte e manuseio ocorram em níveis adequados de segurança. Por isso, a legislação nacional do TRPP estabelece a obrigatoriedade de certificação de tais embalagens.

Carga a granel é aquela sólida ou líquida transportada em grandes volumes e que utilizam tanques, vasos de pressão ou caçambas, para conter o material durante o transporte. Nas operações de carga e descarga, elas exigem equipamentos para transferência do material, tais como bombas, compressores, elevadores ou esteiras transportadoras. Caminhões-tanque são utilizados com frequência pela indústria química, petroquímica e de refino de petróleo para a movimentação rodoviária de líquidos e gases a granel.

No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro é o órgão, delegado pela ANTT, que tem a atribuição de regulamentar e acompanhar os programas de avaliação da conformidade e fiscalização de embalagens, embalagens grandes, contentores intermediários para granéis (IBCs) e tanques portáteis, utilizados no transporte terrestre de produtos perigosos, bem como de fiscalizar e atestar a adequação dos veículos e dos equipamentos rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos a granel (ANTT, 2010).

2.4.4 Treinamento do Condutor

Segundo a UNECE (2011), o condutor de veículo que transporta produtos perigosos deve receber um treinamento específico. Tal treinamento encerra, em geral, desde noções básicas de direção defensiva aplicada no TRPP, passando pela regulamentação nacional, até procedimentos de emergência.

No Brasil, o referido treinamento é exigido pela Resolução Contran nº 168/04, denomina-se Movimentação e Operação de Produtos Perigosos – MOPP e também está estabelecido no Regulamento do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - RTRPP.

2.4.5 Utilização da Ficha de Dados de Segurança e Envelope para Transporte

A Ficha de Segurança de Material é o formulário contendo dados relativos às propriedades de uma determinada substância. É um importante componente da segurança do trabalho no TRPP que se destina a fornecer a trabalhadores e pessoal de emergência os procedimentos para a manipulação de substâncias de maneira segura, englobando informações como dados físicos (ponto de fusão, ponto de ebulição), toxicidade, efeitos sobre a saúde, primeiros socorros, reatividade, armazenamento, eliminação, equipamento de proteção,

manipulação e descarte. A forma exata de uma Ficha de Dados de Segurança pode variar de um país para outro, conforme as exigências particulares.

No Brasil, é conhecido como Ficha de Informações de Segurança de Produto Químico – FISPQ e inclui as seguintes informações: identificação do produto e fornecedor; composição; identificação de perigos; medidas de primeiros socorros; medidas de combate a incêndio; medidas de controle para derramamento ou vazamento; manuseio e armazenamento; controle de exposição e proteção individual; propriedades físico-químicas; estabilidade e reatividade; informações toxicológicas; informações ecológicas; considerações sobre tratamento e disposição; informações sobre transporte; e regulamentações.

O Envelope para Transporte abriga as Fichas de Dados de Segurança e, no seu exterior, há informações breves sobre como o condutor deve agir em caso de emergências e os contatos das autoridades ao longo da rota de transporte.

2.4.6 Identificação dos Produtos Perigosos em Unidades de Carga e de Transporte

Uma vez conhecidas as Classes e Subclasses de Risco, o próximo passo imprescindível, sob o ponto de vista de identificação de riscos no TRPP, é saber identificar os produtos perigosos presentes em uma unidade de carga e de transporte.

Para que o trânsito internacional e nacional de produtos perigosos seja feito com segurança, estabeleceu-se uma sistemática para uniformizar os procedimentos nesse comércio. Por meio da Relação de Produtos Perigosos mais comumente transportados, a ONU introduziu uma codificação numérica, denominada de *número ONU*, em algarismos arábicos, a fim de:

- (a) universalizar a identificação desses produtos;
- (b) facilitar o seu reconhecimento; e
- (c) comunicar o perigo do conteúdo das embalagens para povos com idiomas diferentes.

De acordo com os procedimentos recomendados pela UNECE (2011), as unidades de carga e de transporte contendo produtos perigosos devem ser sinalizadas com *Painéis de Segurança e Rótulos de Risco* para:

- (a) tornar tais produtos facilmente reconhecíveis à distância pela aparência geral dos símbolos (como forma e cor);
- (b) permitir a identificação rápida dos riscos que apresentam; e
- (c) prover, por meio das cores dos rótulos, uma primeira indicação quanto aos cuidados a observar no manuseio e estiva.

O *Painel de Segurança* é composto pelo *número ONU* e *Número de Risco* (código numérico constituído de dois ou três algarismos que indicam a natureza e a intensidade do risco), podendo apresentar o *Risco Subsidiário* (risco adicional que o produto perigoso apresenta). A Figura 2.1 ilustra um exemplo de Painel de Segurança para produto altamente tóxico (66) e corrosivo (8), relacionado ao número ONU 1670 (perclorometilmercaptana).



Figura 2.1: Exemplo de Painel de Segurança para produto classificado como tóxico e altamente corrosivo (perclorometilmercaptana).

Fonte: DNIT (2010).

O *Rótulo de Risco* obedece a determinados padrões de dimensão, cor e forma, e apresentam, em regra, o pictograma, o nome e o número alusivo à Classe ou Subclasse de Risco a que o produto perigoso pertence. No Anexo 1, são mostrados exemplos de Rótulos de Risco para substâncias das Classes 1 a 9.

Na Figura 2.2, apresenta-se a sinalização de unidade de transporte envolvendo um tipo de produto perigoso que foi classificado com apenas um risco.

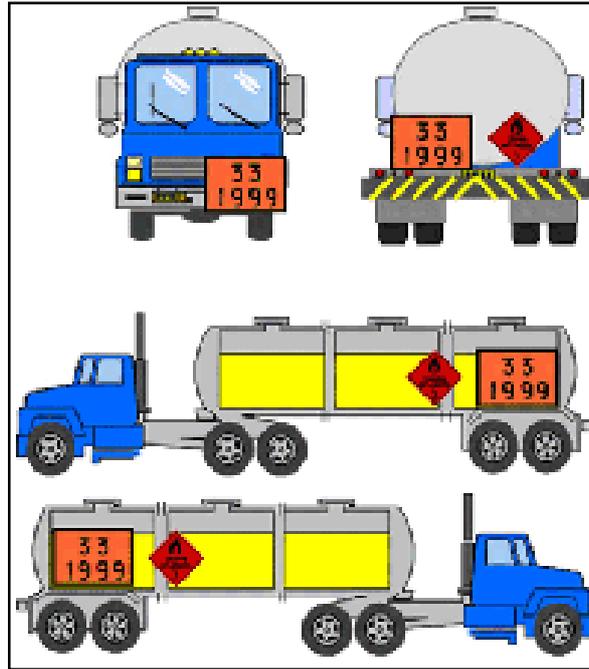


Figura 2.2: Exemplo de sinalização de unidades de transporte envolvendo um tipo de produto perigoso de apenas um risco.

Fonte: DNIT (2010).

2.4.7 Responsabilidades do Embarcador e Transportador

O Regulamento Modelo da ONU (UNCECE, 2011) assenta, ao longo de sua estrutura, de forma explícita ou não, recomendações principalmente acerca dos deveres do embarcador e do transportador.

Ao embarcador, cabem: a responsabilidade pelas operações de carga; o fornecimento de documentos de porte obrigatório ao transportador, como a Ficha de Dados de Segurança; o cuidado ao oferecer para o transporte produtos devidamente acondicionados em embalagens que estejam de acordo com as especificações requeridas para o produto específico e que se submeteram com êxito aos tipos de ensaio exigidos; a responsabilidade pela escolha de transportadora que tenha as unidades de transporte devidamente capacitadas e aparelhadas; o fornecimento de equipamentos necessários às situações de emergência, acidente ou avaria, com as devidas instruções; a exigência à transportadora pelo emprego de Painéis de Segurança e Rótulos de Risco correspondentes aos produtos a serem transportados; e a orientação e treinamento do pessoal empregado nas aludidas atividades.

Ao transportador, competem: a adequada manutenção e utilização aos veículos e equipamentos; fazer vistoriar as condições de funcionamento e segurança do veículo e equipamento, de acordo com a natureza da carga a ser transportada, na periodicidade regulamentar; providenciar para que o veículo porte o conjunto de equipamentos necessários às situações de emergência, acidente ou avaria; instruir o pessoal envolvido na operação de transporte quanto à correta utilização dos equipamentos necessários às situações de emergência, acidente ou avaria; zelar pela adequada qualificação profissional do pessoal envolvido na operação de transporte; fornecer a seus prepostos os trajes e equipamentos de segurança no trabalho; e providenciar a correta utilização, nos veículos e equipamentos, dos Rótulos de Risco e Paineis de Segurança adequados aos produtos transportados.

2.5 A IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS *STAKEHOLDERS* NO TRPP

De acordo com Clarkson (1995), *stakeholders* ou atores são pessoas ou grupos que detêm posse, direitos ou interesses em uma organização e em atividades passadas, presentes e futuras. Tais direitos e interesses são resultados de ações da organização, podendo ser legais, morais, individuais ou coletivas. Atores com interesses e direitos semelhantes podem ser classificados dentro de um mesmo grupo: empregados, clientes, *shareholders* (acionistas). Segundo Freeman (1984), o conceito de atores pode ser entendido como qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar, ou é afetado pelos objetivos e atividades da organização

A identificação preliminar dos atores envolvidos na questão do TRPP foi realizada por meio das informações veiculadas pelos principais órgãos e entidades internacionais e nacionais ligados ao tema; pela consulta a um Grupo de Discussão de especialistas experientes na área; e pela pesquisa preliminar realizada junto a determinados setores dessa atividade.

No que se refere aos órgãos e entidades internacionais e nacionais observados, tais como a PHMSA (2012), Transport Canada (2012), European Commission for Transport and Mobility (2010), The Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government of Australia (2012) e ANTT (2010), constata-se que, em regra, os principais atores dividem-se nos seguintes grupos: (a) órgãos de governo (reguladores,

meio ambiente, fiscalizadores, de apoio a emergência); (b) embarcadores; (c) transportadores; (d) normatizadores; e (e) comunidades com o potencial de serem afetadas.

O debate inicial com um Grupo de Discussão, especialmente formado para apoio à consecução dos objetivos deste trabalho, utilizando a técnica de Grupo Focal (SIRIHAL DUARTE, 2007; GOMES *et al.*, 2009), constituído por 10 especialistas (2 reguladores na área de transporte terrestre, 2 embarcadores, 2 transportadores, 1 de meio ambiente, 1 de gestão de infraestrutura rodoviária, 1 de atendimentos emergenciais e 1 de fiscalização do TRPP), revelou um grupo de atores semelhantes, acrescentando apenas o de *fornecedores de produtos e serviços*, em que se enquadram, por exemplo, fabricantes de equipamentos de transporte (tais como contêineres); fabricantes de embalagens específicas para PPs; empresas de *softwares* (tais como de roteirização); e empresas seguradoras.

Apenas para ilustrar, no Brasil, a exemplo de outros países, no âmbito da regulamentação envolvendo produtos perigosos, há vários órgãos e entidades que deliberam sobre o tema, cada um com o foco na sua especificidade. A Figura 2.3 apresenta uma representação gráfica esquemática desses atores envolvidos na elaboração de normas.

Dessa forma, por exemplo, no que diz respeito aos produtos perigosos radioativos, cabe à Comissão Nacional de Energia Nuclear disciplinar, complementarmente, sobre o transporte. Se o produto perigoso for alguma substância tóxica ou infecciosa, cabe à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA proferir, complementarmente, sobre a sua movimentação.

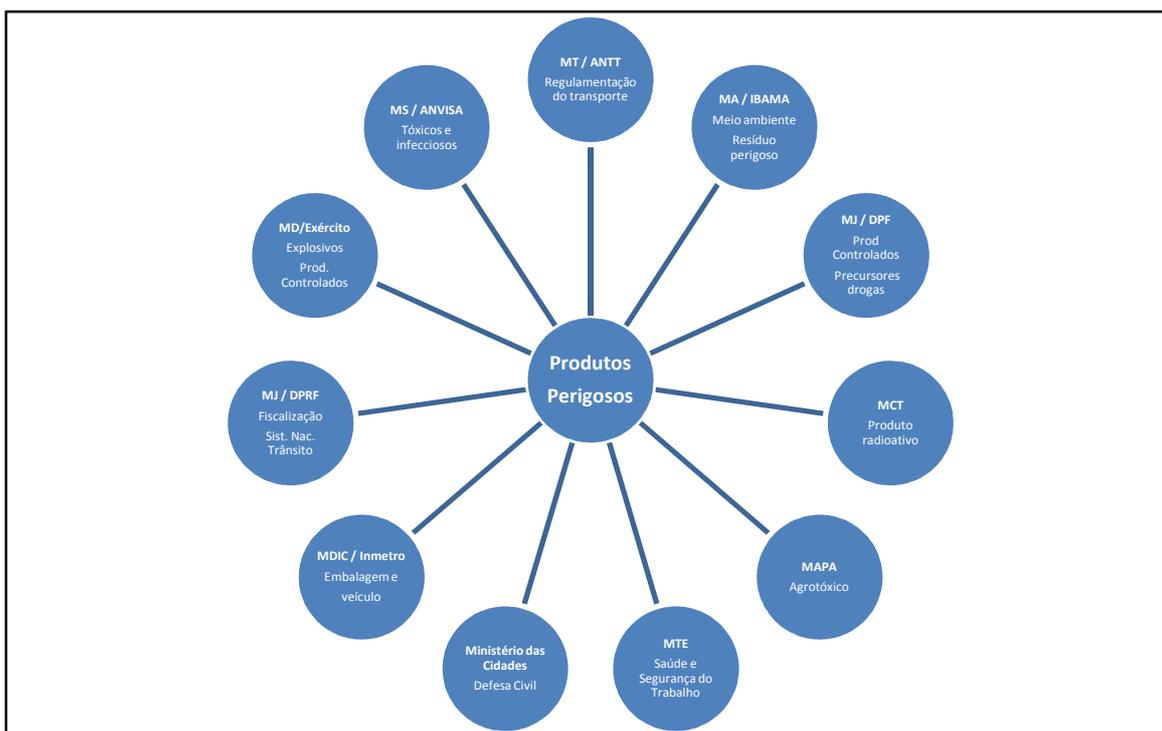


Figura 2.3: Diagrama esquemático de órgãos e entidades envolvidos na elaboração das normas relativas a produtos perigosos.

Fonte: ANTT (2010).

2.6 MOVIMENTAÇÃO, IRREGULARIDADES E ACIDENTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

2.6.1 Movimentação de Produtos Perigosos no Transporte Rodoviário

Nos EUA, segundo Cutter e August (1997), na década de 1990, houve mais de 500.000 embarques de produtos perigosos por dia. Mais da metade desses embarques ocorreram no modo rodoviário. Cerca de 50% dos produtos perigosos eram constituídos por gasolina, outros derivados de petróleo inflamáveis e corrosivos, e 13% eram produtos provenientes da indústria química.

Para a União Européia, consoante a Eurostat (2012), a movimentação de produtos perigosos no modo rodoviário, para o período de 1999 a 2011, considerando todas as Classes de Risco ONU, está apresentada na Tabela 2.4.

Tabela 2.4: Movimentação de produtos perigosos no modo rodoviário, nos países da União Europeia, em milhões de t-km, para o período de 1999 a 2011.

País / Ano	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Alemanha	13.437	12.034	12.777	13.524	13.158	13.717	12.834	13.616	12.961	12.853	13.028
Áustria	1.064	985	1.132	940	972	1.122	1.054	1.175	1.082	1.083	1.144
Bélgica	4.177	3.779	2.623	2.284	2.473	2.203	2.191	1.904	1.832	1.853	1.973
Bulgária	-	-	-	-	-	438	491	694	735	347	665
Chipre	-	134	118	159	221	166	224	181	169	184	194
Croácia	-	-	-	-	-	-	-	668	493	481	533
Dinamarca	827	998	780	901	693	933	620	1.256	1.015	772	730
Eslováquia	-	-	406	431	366	517	562	281	278	498	361
Eslovênia	542	407	418	477	620	571	631	662	668	607	842
Espanha	10.300	12.036	12.185	12.669	12.474	12.700	12.671	12.605	11.253	11.643	11.908
Estônia	-	-	25	24	286	193	276	189	82	171	189
Finlândia	2.427	2.253	2.401	1.818	2.165	2.317	1.847	1.585	1.640	2.169	1.535
França	8.132	8.471	8.797	8.701	8.825	9.456	9.755	9.441	7.755	7.325	7.776
Grécia	-	-	2.040	3.875	1.975	3.085	2.228	3.144	-	2.708	-
Holanda	2.123	1.680	1.664	2.021	2.203	2.390	2.098	2.554	2.321	3.432	2.540
Hungria	-	-	-	-	-	-	1.217	1.348	1.241	1.049	1.032
Itália	11.086	10.523	10.131	9.935	11.406	10.777	11.392	11.151	11.270	11.342	9.561
Irlanda	1.139	1.094	1.414	1.468	1.403	1.340	1.291	1.351	-	379	419
Letônia	-	117	153	97	159	154	162	185	215	114	234
Lituânia	-	-	1.173	1.151	383	461	461	384	308	283	324
Luxemburgo	245	337	327	344	444	445	468	348	359	413	482
Noruega	828	908	1.120	886	944	931	1.454	1.018	976	1.321	778
Polónia	-	-	-	3.651	3.649	3.267	4.708	5.380	5.697	5.880	6.848
Portugal	1.775	1.730	1.900	2.066	1.984	2.046	1.979	1.846	1.480	938	1.143
Reino Unido	10.655	10.178	9.899	7.983	8.766	7.590	7.808	9.229	6.965	8.157	-
Rep. Theca	2.117	1.905	2.172	1.498	1.814	1.875	1.376	1.140	1.050	1.669	1.787
Romênia	-	-	-	-	-	2.559	2.057	1.782	2.250	1.369	1.182
Suécia	1.623	2.009	1.778	1.450	1.634	1.743	1.409	1.265	1.162	1.387	1.304
Suíça	-	-	-	-	-	-	-	619	869	794	507
Total	72.497	71.578	75.433	78.353	79.017	82.996	83.264	87.001	76.126	81.221	69.019
Varição %	-1,27	5,39	3,87	0,85	5,04	0,32	4,49	-12,50	6,69	-15,02	

Obs.: “-” significa não disponível.

Fonte: Eurostat (2012).

Segundo a Eurostat (2012), a maior parte dos produtos perigosos transportados no modo rodoviário refere-se a substâncias da Classe de Risco 3 (líquidos inflamáveis), Classe de Risco 2 (gases) e Classe de Risco 8 (substâncias corrosivas). A variação percentual na movimentação verificada no período considerado está em função das condicionantes do mercado econômico europeu e mundial (EUROPEAN COMMISSION FOR TRANSPORT AND MOBILITY, 2012).

Editado pela Eurostat (2009), o Panorama of Transport mostra que, em 2007, a movimentação de produtos perigosos foi calculada em 4,1% do total de t-km das mercadorias transportadas no modo rodoviário, nos 27 países da União Europeia (excluindo Itália e Malta). A Figura 2.4 mostra que os líquidos inflamáveis representaram 58% e os gases, 12% do total da movimentação de produtos perigosos no período considerado.

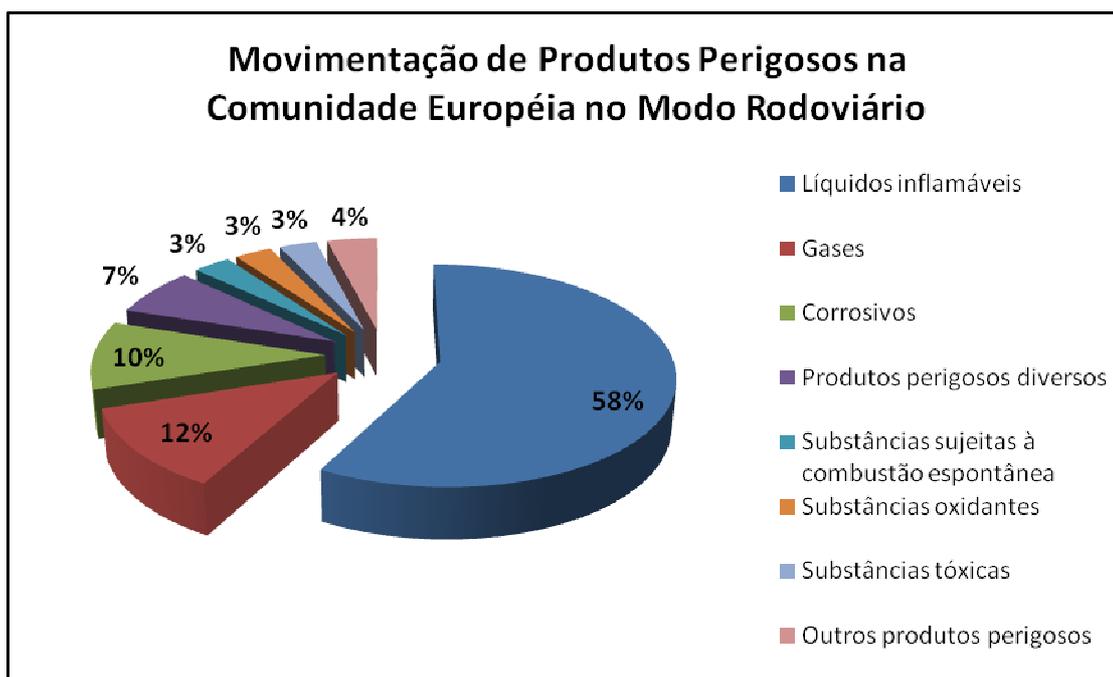


Figura 2.4: Distribuição percentual da movimentação de produtos perigosos na Comunidade Européia, em 2007.

Fonte: Eurostat (2009).

No caso brasileiro, na comparação entre o período de maio de 2009 a abril de 2010 e o período igualmente anterior, o índice de fabricação de produtos químicos de uso industrial aumentou 11,42%. O setor químico é o terceiro maior em importância na formação do PIB brasileiro (Abiquim, 2010b).

2.6.2 Irregularidades no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

De acordo com os dados reportados pela PHMSA (2012), verifica-se que, no período entre 2004 e 2009, as irregularidades mais comumente verificadas no TRPP dos EUA estavam relacionadas a: (a) embarque de produtos perigosos em embalagens inadequadas; (b) documentação de transporte inadequada; (c) unidades de transporte sem a devida sinalização; (d) ausência de reciclagem nos treinamentos das equipes envolvidas na operação do TPP; e (e) ausência de criação e manutenção de registros completos de treinamento das equipes.

Alguns exemplos de valores de penalidades pecuniárias devido às infrações aos regulamentos do TRPP norte-americano merecem destaque: US\$200,00 (pela ausência de

registro de treinamento de reciclagem) e US\$ 2.000,00 (por falha ao remover os contentores a granel de unidade de transporte sem antes descarregar o conteúdo dos contentores). Somente em 2009, a PHMSA ajuizou 510 ações civis para cobrança de penalidades, arrecadando aos cofres públicos norte-americanos mais de US\$ 1.200.000,00 (PHMSA, 2012).

Na Espanha, uma das irregularidades comumente observada pelo Ministério do Fomento (2008) é a ausência do *Consejero de Seguridad* (profissional técnico responsável nas empresas pela supervisão das operações do TPP). Das 117 empresas fiscalizadas em 2008, 15 não provaram ter o profissional requerido. No Brasil, tal profissional se assemelha ao Responsável Técnico, exigido pela Lei nº 11.442/07, ressaltando-se que o mesmo deve receber treinamento em relação ao transporte rodoviário de carga geral, e não apenas concernente a produtos perigosos.

Para o caso brasileiro, a Tabela 2.5 elenca os 10 principais tipos de infração ocorridos em 2008, 2009 e 2010 (janeiro a julho), de acordo com os dados estatísticos do Departamento de Polícia Rodoviária Federal – DPRF.

Tabela 2.5: Principais tipos de infração ocorridos no TRPP, no período de 2008, 2009 e 2010 (janeiro a julho).

Tipos de Infração
Transportar produto perigoso em veículo desprovido de equipamento p/ emergência
Embarcar produto perigoso em veículo que não disponha de equipam. de emergência
Transportar produto perigoso s/ utilizar no veículo Rót. de Risco e Painéis de Seg.
Embarcar produto perigoso em veíc. que não esteja utilizando Rót. e Painéis de Seg.
Transportar produto perigoso desacompanhado de Ficha de Emergência
Não fornecer ao transportador a Ficha de Emergência
Não lançar no documento fiscal as informações do item II do art. 22 (Dec. 96.044/88)
Transportar produto perigoso desacompanhado de Envelope para o Transporte
Não fornecer ao transportador o Envelope para o Transporte
Transportar prod. perig. desaccomp. de Declaracao de Responsabilidade do Expedidor

Fonte: DPRF (2010).

O conhecimento, pelos embarcadores, das infrações cometidas pela sua transportadora é de grande valia, pois: (a) constitui uma oportunidade para ambos de saneamento das não conformidades verificadas; (b) pode influenciar no processo de tomada de decisão, por parte do embarcador, se continua ou não a contratar a sua prestadora de serviços; (c) pode representar indicadores de desempenho da sua contratada, como, por exemplo, os propalados no *Sassmaq* (2010) e *Transqualit Green* (2002); (d) auxilia na avaliação do grau

de comprometimento da transportadora na manutenção das operações de transporte em níveis adequados de segurança; e, por conseguinte, *(e)* evidencia a sua aderência ao processo de gestão de riscos de acidentes.

E o cenário de irregularidades encontradas no TRPP é um indício incontestável de que o gerenciamento de riscos da sua operação foi, em algum momento, negligenciado, o que potencializa a possibilidade de ocorrência de acidentes.

2.6.3 Acidentes no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

Em estudo comparativo entre o risco de acidentes em várias atividades comuns na Inglaterra, Evans (1994) verificou que nos transportes eles são muito elevados quando comparados com os demais setores, sendo que o tráfego rodoviário é responsável por 94,3% dos riscos de acidentes em transportes.

Na dicção de Suchman (1961), um evento pode ser classificado como um acidente se é inesperado, inevitável e involuntário. Além do mais, os acidentes envolvendo produtos perigosos podem ser amplamente classificados em dois grandes grupos: os acidentes em instalação fixa e acidentes no transporte. Os maiores riscos relacionados ao TRPP são os relacionados a derrames, incêndios e explosões. Derrames são os mais comuns e as explosões são mais significativas em termos de potencial de dano, muitas vezes levando a mortes e danos à propriedade (KHAN e ABBASI, 1999).

Leonelli *et al.* (1999) propalam que os acidentes no TRPP são normalmente decorrentes de um processo resultante da interação entre: *(a)* a rede de transporte; *(b)* os veículos ou as fontes de riscos no percurso; e *(c)* a zona de impacto. Em outro trabalho, os autores trabalham com o risco individual, correspondente à frequência de morte anual de uma pessoa comum por ficar permanentemente exposta, sem equipamentos de proteção, em um ponto fixo da área de impacto. E o risco social seria correspondente à frequência acumulada de se ter um acidente com uma ou mais vítimas mortais (LEONELLI *et al.*, 2000).

Para Ang e Briscoe (1989), a análise da frequência de acidentes no TRPP envolve; *(a)* a determinação da probabilidade de um evento indesejável; *(b)* a determinação do nível de

exposição dos indivíduos ao risco; (c) a estimativa do grau de gravidade, dado o nível de exposição. Sendo que cada etapa da avaliação requer o cálculo de uma distribuição de probabilidade, envolvendo distribuições condicionais.

Segundo a Cetesb (2003), as ocorrências no TRPP podem transformar-se em eventos agudos de poluição. Descargas acidentais e vazamentos geram atmosferas contaminadas, tóxicas, inflamáveis e explosivas, envolvendo uma ou mais substâncias perigosas, com potencial para causar, simultaneamente, múltiplos danos ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores e das comunidades expostas aos seus efeitos.

Além disso, os acidentes com produtos perigosos também podem ampliar-se e causar grande número de óbitos. O potencial da gravidade e extensão dos efeitos desses eventos pode ultrapassar limites espaciais, como o perímetro da indústria, dos bairros, das cidades e até das fronteiras entre os países. Causam, ainda, efeitos temporais, com danos imediatos à saúde, às gerações futuras, como má formação em recém-nascidos, desenvolvimento de doenças, entre outros.

Sacomanno (1993) identificou que os danos causados por acidentes no TRPP dependem de diversos fatores, dentre eles:

- (a) a Classe de Risco da substância: tóxica, inflamável, explosiva etc.;
- (b) as características físicas da substância: sólida, líquida, gasosa;
- (c) o tipo de dispersão da substância no meio ambiente: gás mais denso que o ar, líquido muito volátil (pressão de vapor muito maior que a pressão atmosférica);
- (d) os valores críticos para a exposição (Dose Letal);
- (e) a taxa e o volume da substância liberada ou derramada; e
- (f) as condições ambientais e características geográficas e sócio-econômicas no local do acidente.

A extensão dos danos causados por um acidente no TRPP é tão importante que é levada em consideração na conceituação e classificação dos desastres, como se verificará no próximo item.

2.6.3.1 Entendimento da Conceituação de Incidente Rodoviário com Produtos Perigosos

De acordo com Harwood *et al.* (1989), em 1998, a Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento – OCED (*Organization for Economic Co-Operation and Development – OECD*), estabeleceu uma classificação para distinguir eventos rodoviários com veículos que transportam produtos perigosos. De acordo com essa classificação, denomina-se *Incidente Rodoviário com Produtos Perigosos – IRPP qualquer evento ocorrido durante o transporte que provoque vazamento ou derrame desses materiais na rodovia*. Os IRPPs podem ser consequências de: acidentes de tráfego, falhas nos dispositivos de contenção (embalagem ou tanque) ou nos de vedação (válvulas, conexões); e fogo ou explosão.

Nessa linha de raciocínio, o PHMSA definia os *incidentes graves* ocorridos antes de 2002 como os que envolviam: a fatalidade ou ferimento grave devido a um produto perigoso, fechamento de uma via principal de trânsito ou evacuação de seis ou mais pessoas devido à presença de substâncias perigosas, ou um acidente de veículo ou descarrilamento resultando na liberação de uma substância perigosa (PHMSA, 2012).

De acordo com a PHMSA (2012), com a necessidade de identificar subconjuntos de todos os incidentes que podem ser usados para medir o desempenho da entidade reguladora ao longo do tempo, bem como identificar subconjuntos de todos os incidentes que exigem uma análise mais intensa e uma potencial resposta, o conceito de *incidentes graves* evoluiu, a partir dos registros de 2002, para os que envolvem:

- (a) uma fatalidade ou ferimento grave causado pelo lançamento de uma substância perigosa;
- (b) a evacuação de 25 ou mais pessoas, como resultado da liberação de uma substância perigosa ou exposição ao fogo;
- (c) uma exposição ao fogo, o que resulta no fechamento de uma artéria principal de trânsito;
- (d) a alteração de um plano de vôo da aeronave ou da operação;
- (e) a liberação de materiais radioativos provenientes de embalagens do tipo B;
- (f) a liberação de mais de 11,9 galões (aproximadamente, 45 litros) ou 88,2 libras (aproximadamente, 194,5 quilogramas) de um poluente marinho grave; ou

- (g) a liberação de uma quantidade de massa (mais de 119 galões – aproximadamente 450 litros - ou 882 libras – aproximadamente 1.945 quilogramas) de uma substância perigosa.

No Brasil, não há consenso sobre a questão e utiliza-se o conceito propalado por Castro (2002), em que acidente está incluso em uma das classes de desastre. Este é o “resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais”. Quanto à *intensidade*, os desastres são classificados em quatro níveis: *nível I*, desastres de pequena intensidade (porte) ou acidentes; *nível II*, desastre de média intensidade (porte) ou acidentes; *nível III*, desastre de grande intensidade (porte); e *nível IV*, desastre de muito grande intensidade (porte).

2.6.3.2 Principais Causas dos Acidentes no TRPP

Os acidentes não ocorrem aleatoriamente, conforme sinalizam as estatísticas, porém são o resultado de uma falta de habilidade em dirigir. Os usuários acreditam que sua própria habilidade é superior à do motorista médio, isto é, acreditam que detêm controle de seu nível de risco. As atitudes com relação a riscos no tráfego são subjetivas e altamente influenciadas pela experiência pessoal e outros fatores, tais como a voluntariedade e a familiaridade, as quais normalmente não são consideradas em uma avaliação formal de riscos (RUMAR, 1988).

Ao investigar 119 acidentes de trânsito com caminhões-tanque de uma empresa multinacional da área de distribuição de combustíveis, Miranda (1997) descobriu que, além do fator humano, deficiências da empresa transportadora também contribuem para a ocorrência de acidentes de trânsito, como a inadequada gestão dos riscos de acidentes.

Laberge-Nadeau *et al.* (1996) analisaram 542 acidentes de caminhão e 579 acidentes com ônibus, no Canadá, para avaliar a relação entre a severidade dos acidentes e as condições de saúde dos motoristas profissionais. Os resultados dessa pesquisa mostraram que os motoristas com hipertensão envolveram-se muito mais em acidentes severos do que os motoristas saudáveis. Dessa forma, confirma-se que o estado físico e de saúde do motorista são de fundamental importância para garantir que o transporte ocorra nos níveis adequados

de segurança e a execução de um programa de controle médico em saúde ocupacional é uma ferramenta de grande importância nas empresas de TRPP.

Harwood *et al.* (1989) examinaram diversos acidentes, considerados severos, com caminhões transportando produtos perigosos em rodovias, a partir da base de dados da RSPA na década de 1980. Como não existia uma definição internacionalmente aceita quanto ao que seja um acidente severo, os pesquisadores consideraram como tal aquele que provocava morte, ferimentos ou danos à propriedade superiores a US\$10.000.

Os resultados dos estudos de Harwood *et al.* (1989) mostraram que as principais causas dos acidentes eram: acidente de tráfego, falhas na contenção (tanque ou embalagem), falhas na vedação (válvulas ou conexões) e operações de transferência (baldeação de carga e desgaseificação).

PHMSA (2012) revela que as causas de acidentes no TRPP mais observadas não são muito distintas daquelas da década de 1980: erro humano (desencadeando acidentes de tráfego), avarias das unidades de transporte, falhas na contenção (tanque ou embalagem) e falhas na vedação (válvulas ou conexões).

Para a Cetesb (2007), até a década de 1960, a maior parte dos acidentes era atribuída a problemas técnicos com equipamentos. Já nas décadas de 1970 e 1980, a principal causa de acidentes passou a ser atribuída ao homem. O entendimento atual é que a falha do sistema de gestão dos riscos de um empreendimento ou atividade ocasiona os eventos.

No período entre 1983 e 2006, foram identificados, pela Cetesb (2007), os principais fatores de acidentes no TRPP: causas não identificadas (35,70%); colisão (19,10%); falha mecânica (18,20%); e falha operacional (16,10%).

Em regra, os acidentes no TRPP resultam do somatório de fatores adversos, que passam a se materializar a partir das operações de carregamento, somando-se ao longo do trajeto às demais variáveis que, de forma direta ou indireta, estão ligadas ao condutor, à via, ao meio ambiente, ao veículo, à ação de terceiros, à ação ou omissão do poder público e demais elementos que contribuem ou podem de alguma forma contribuir para a concretização de um evento indesejado.

Embora possam ser inúmeras e sua inter-relação complexa, quando analisadas de forma individual, as causas de eventos indesejados são identificáveis, e, logo, passíveis de ações preventivas a partir da origem, principalmente na escolha de uma transportadora rodoviária de produtos perigosos quanto aos riscos de acidentes. Dessa forma, o Capítulo 3 discorrerá sobre os riscos de acidentes e sua caracterização no TRPP.

2.7 TÓPICOS CONCLUSIVOS

O intuito deste capítulo foi o de apresentar os vários aspectos do TRPP. Merecem destaque os seguintes tópicos conclusivos:

- Desvelado o entendimento da conceituação, em base legal e de acordo com as suas características físico-químicas, de *produto perigoso para fins de transporte* e sua distinção de *carga perigosa*.
- O conhecimento das origens das regulamentações internacionais e a homogeneização tanto quanto possível dos procedimentos operacionais propiciam a aplicação dos princípios de *garantia da segurança da operação* e a *facilitação do transporte internacional*.
- O conhecimento das premissas para o TRPP e de sua base legal elucidada que é necessário eger com muito critério uma ETRPP, pois, mesmo os embarcadores estão sujeitos às penalidades por infrações cometidas por suas prestadoras de serviços de transporte.
- O saneamento das irregularidades mais comuns verificadas no TRPP e a identificação e a conseqüente neutralização de causas de eventos indesejáveis nessa atividade de transporte, tanto por parte dos embarcadores quanto transportadores, constituem um mecanismo importante na prevenção dos riscos de acidentes no TRPP.
- No Brasil, ainda não está caracterizado, de forma objetiva e legal, o que é um incidente rodoviário com produtos perigosos. Se fosse estabelecido um conceito

legal, seria de grande valia para a formação de uma base uniforme, integrada e georreferenciada de dados de acidentes no TRPP, propiciando o fomento de ações mais racionais tanto por parte dos órgãos e entidades governamentais quanto pelo setor privado.

3. RISCOS DE ACIDENTES E SUA CARACTERIZAÇÃO NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

Pedi, e dar-se-vos-á; buscai, e achareis; batei, e abrir-se-vos-á.

(Lucas 11:9)

3.1 APRESENTAÇÃO

O objetivo primordial deste capítulo é apresentar a conceituação de riscos de acidentes no TRPP e sua caracterização nessa atividade de transporte.

O capítulo inicia-se com o entendimento da conceituação genérica de riscos e de termos relacionados. Passa pela visão da Teoria de Riscos em diversas ciências e define os riscos de acidentes no TRPP para fins de consecução deste trabalho. E, por fim, explora as dimensões e taxonomia de riscos de acidentes, que serão úteis na compreensão dos requisitos desejáveis de uma TRPP para o processo de avaliação e classificação dos seus serviços prestados quanto a riscos de acidentes.

3.2 ENTENDIMENTO DA CONCEITUAÇÃO DE RISCOS

Bernstein (1997) reporta que a palavra *risco* provém do italiano antigo *risicare*, que, por sua vez, origina-se do baixo-latim *risicu*, *riscu*, a qual significa “ousar”.

Houaiss (2001) define risco como sendo “probabilidade de perigo, geralmente com ameaça física para o homem e/ou para o meio ambiente”.

Na definição de Holanda (1999), risco pode significar “perigo ou possibilidade de perigo”, ou, ainda, em um sentido jurídico, “a possibilidade de perda ou responsabilidade pelo dano”.

Rejda (1995) define risco como sendo a incerteza relativa à ocorrência de uma perda. Crowl (1995) o enxerga como uma função da probabilidade de um acidente e suas consequências.

Chicken (1986) também comunga de uma ideia semelhante, definindo risco como a probabilidade de um evento adverso particular ocorrer durante um período de tempo estabelecido. O autor considera que essa definição inclui conceitos de probabilidade e consequência ao analisar o dano produzido pelo evento adverso, e esse dano representar uma perda para o ser humano.

No contexto do TRPP, Ale (1991) define o risco individual como a probabilidade, em um ano, de uma pessoa exposta, quando posicionada a uma determinada distância da fonte de risco, ser atingida pelos efeitos indesejáveis do evento.

Também, Ale (1991) insere o conceito de risco social como a relação entre o número de pessoas mortas em um único acidente (N) e a chance (F) de que esse número seja ultrapassado.

A *European Environmental Agency* – EEA (1998) propala o conceito de risco ambiental, conhecido como aquele que ameaça os ecossistemas, animais e a saúde das pessoas.

Castro (2002) registra a definição de risco de acidente como sendo: “1) Medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis”, ou, ainda, “4) Fatores estabelecidos, mediante estudos sistematizados, que envolvem uma probabilidade significativa de ocorrência de um acidente ou desastre.”

Verifica-se, pois, que não há um uníssono sobre a conceituação de riscos, pois a mesma depende da área de pesquisa, da circunstância e dos objetivos do estudo.

3.2.1 Outros Termos relacionados à Conceituação de Riscos

No contexto de estudo de riscos, há outros termos relacionados à questão, cuja conceituação deve ser explanada. Entre eles, destacam-se:

- (a) Perigo: é definido como "o potencial para causar danos" (ROYAL SOCIETY, 1992). O perigo está relacionado com a característica intrínseca de uma condição

material, bem ou atividade que tem o potencial para causar danos às pessoas, propriedade ou o ambiente (EEA, 1998).

Risco é uma função do perigo. A distinção entre perigo e risco pode ser clarificada por meio da utilização de um simples exemplo: um grande número de produtos químicos tem propriedades perigosas. Os ácidos, por exemplo, podem ser corrosivos ou irritantes para os seres humanos. O mesmo ácido é apenas um risco para a saúde humana, se os seres humanos estão expostos a ele. O grau de dano causado pela exposição depende do cenário de exposição. Se um ser humano só entra em contato com o ácido depois de ter sido fortemente diluído, o risco do dano será mínimo, mas a propriedade do produto químico perigoso permanecerá inalterada (EEA, 1998).

- (b) Vulnerabilidade é a medida das consequências do evento sobre os elementos expostos envolvidos. Pode ser definida como a sensibilidade do elemento exposto estudado, levando em conta a capacidade de resposta a emergências (TIXIER *et al.* 2006).
- (c) Severidade: está relacionada às consequências do cenário do acidente ou à extensão dos possíveis danos. Pode ser avaliada por meio de pontos de vista distintos, tais como o impacto sobre os seres humanos, o ambiente, a propriedade, a continuidade dos negócios ou a reputação da empresa (CENTRONE, 2009).

3.3 VISÃO DA TEORIA DE RISCOS EM DIVERSAS CIÊNCIAS

A noção de risco desfruta de uma peculiar popularidade em diversos setores. Para além dos contextos biomédicos, epidemiológicos, de segurança e higiene ocupacional e financeiros, fala-se e escreve-se com frequência sobre riscos nos chamados *meios de massa* (CASTIEL, 1996).

Até as pessoas, em suas esferas particulares, incorporam, de alguma forma, a ideia de risco. Em termos comportamentais, exprimem tal ideia de duas formas: acatando-a, procurando administrar os modos de viver – comer, beber, exercitar-se, expor-se ao sol

etc.; ou desafiando-a, adotando estilos de vida considerados arriscados, na suposição, possivelmente, de possuir imunidades imaginárias.

Na área biomédica, de acordo com Castiel (1996), há a necessidade de se atentar a determinados tópicos quando se estudam patologias sob o enfoque da teoria de riscos: (i) *regularidade dos efeitos empíricos*: não pode haver alterações nas relações entre os marcadores de risco e os eventos de interesse; (ii) *definição dos fatores de risco específicos*: é fundamental saber claramente se o fator é determinante ou predisponente em relação àqueles tão somente contribuintes ou incidentalmente associados; (iii) *fatores de risco pertencentes a níveis de organização distintos – social x natural*: há dificuldades para estabelecer precisamente os mecanismos e mediações entre variáveis consideradas sociais (desemprego, analfabetismo, pobreza) e aquelas ditas biológicas (idade, estado imunológico, características genéticas), apesar de, em certos casos, aparentemente não parecer haver dúvidas quanto às relações entre elas (miséria e mortalidade por causas perinatais); e (iv) *período de tempo considerado válido para a predição*: é problemático lidar com exposições ocorridas em épocas transcorridas há longo tempo (mais de 15, 20 anos, por exemplo) ou em quantidades reduzidas, no decorrer de longos intervalos cronológicos, de modo que não se torna possível garantir a relação causal no caso de ocorrência do agravo.

Na área de epidemiologia, ainda na preleção de Castiel (1996), as formulações básicas da teoria de riscos dizem respeito à *taxa de incidência* e ao *risco de adoecer*. O primeiro termo refere-se ao potencial instantâneo de mudança na situação de saúde (casos novos) por unidade de tempo, no tempo “t”, relativo ao tamanho da população interesse (sem agravos). O segundo termo se define como “a probabilidade de que um indivíduo sem doença desenvolva-a no decorrer de um período especificado de tempo, desde o indivíduo não morra por outra causa durante tal período”.

Para as ciências sociais ligadas à saúde, a teoria de riscos pode ser melhor entendida como um construto, instituído historicamente e culturalmente (DOUGLAS, 1992). As análises sob a ótica da sociologia da saúde procuram abordar um problema a partir de dois níveis: (i) *específico*: referente à dimensão individualizada das pessoas em termos de interpretação dos significados do risco e dos modos como isto interfere nas práticas em seus cotidianos (riscos de doença cardiovascular na família, por exemplo); e (ii) *geral*: relacionada ao

papel das estruturas e instituições sociais na configuração do risco, em especial, o papel dos meios de comunicação de massa na divulgação (campanhas de vacinação local ou nacional, por exemplo).

Para o MTE (2010), no setor de segurança e higiene ocupacional, são considerados riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, forem capazes de causar dano a saúde do trabalhador.

A fim de colocar os riscos laborais sob controle, foram instituídas, entre outras, a Norma Regulamentadora nº 9, do MTE, relativa ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, que estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do referido PPRA. Nesse documento, devem estar presentes os aspectos estruturais do programa, a estratégia e metodologia de ação, forma de registro, manutenção e divulgação dos dados, a periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do programa e o planejamento anual com o estabelecimento das metas a serem cumpridas com os prazos para a sua implantação conforme cronograma anual.

Este programa constitui-se em uma ferramenta de extrema importância para a segurança e saúde dos empregados, proporcionando identificar as medidas de proteção ao trabalhador a serem implementadas e também serve de base para a elaboração do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, obrigatório pela Norma Regulamentadora nº 7.

Consoante Lieggio Júnior (2000), a teoria de riscos aplicada à área de segurança e higiene ocupacional engloba, grosso modo, três níveis: (i) *antecipação*: envolve a análise de novos projetos, instalações, produtos, métodos ou processos de trabalho ou de modificação das já existentes, com o objetivo de identificar os riscos potenciais e introduzir as medidas de controle necessárias, antecipando-se a exposição ao risco ambiental; (ii) *reconhecimento*: envolve a identificação qualitativa e quantitativa e a explicitação dos riscos existentes nos ambientes de trabalho; (iii) *avaliação*: envolve o monitoramento dos riscos ambientais para a determinação da intensidade dos agentes físicos a concentração dos agentes químicos, visando o dimensionamento da exposição dos trabalhadores.

Na área de finanças, a teoria de riscos, na lição de Woiler e Mathias (1996), indica a maneira possível de abordar de modo simplificado o problema de risco no projeto: (i) *estimativas mais cuidadosas*: procura-se processar as informações do projeto de modo que as projeções sejam confiáveis; (ii) *ajustes empíricos*: vêm-se as experiências passadas da empresa, verificando se houve uma tendência sistemática para superestimar ou subestimar algum tipo de informação; (iii) *ajuste da taxa de desconto pelo risco*: ao incorporar o risco à taxa de desconto utilizada, deve-se realizar um ajuste *a priori* associado a um projeto de investimento – as taxas de desconto baixas são aplicadas aos fluxos de projetos que os executivos julgam menos arriscados e vice-versa; e (iv) *análise de sensibilidade*: medindo-se em que magnitude uma alteração prefixada em um ou mais fatores do projeto altera o resultado final.

Ainda, no mercado financeiro, Jorion (2004) introduz uma medida do risco na carteira de ações – *Value at Risk* ou VaR. O objetivo do VaR é medir, baseado em modelo estatístico, a variação que o valor de um investimento pode sofrer em um período determinado. Por exemplo, uma carteira com VaR de 2% segue uma política de investimentos que visa limitar as possíveis perdas, em condições normais de mercado, a no máximo 2% do patrimônio líquido investido em um determinado período de tempo. O método de cálculo envolve, por exemplo, a utilização de um intervalo de confiança de 99%, sendo que este intervalo indica que de cada 100 resultados, apenas 1 apresentará perda superior à estimada pelo VaR.

Outra visão de riscos na área financeira é a que diz respeito à classificação de risco de crédito. Há agências de classificação (*credit rating agencies*), que, por conta de um ou vários clientes, qualificam determinados produtos financeiros ou ativos - tanto de empresas, como de governos ou países - avaliam, atribuem notas e classificam países, governos ou empresas, segundo o grau de risco de que não paguem suas dívidas no prazo fixado. Quando esse risco de inadimplência se refere a operações de crédito concedido a um Estado soberano ou ao seu Banco Central, é chamado *risco soberano*. Quando o risco se refere a contratos de crédito firmados com a totalidade dos agentes (públicos, incluindo entidades infranacionais e não soberanas, ou privados) de um país, utiliza-se a expressão *risco país*. Cada agência de classificação de risco possui uma taxonomia própria. Quanto maior for a probabilidade de moratória do agente, pior será a sua nota ou a sua classificação. Geralmente, utiliza-se a escala A, B, C, D. Na escala da Standard & Poor's

(2012) e da Fitch (2012), a melhor classificação é AAA; a pior é D. Já na escala da Moody's (2012), a melhor classificação é Aaa; a pior é C. Notas acima de BBB⁻ ou Baa3 dão ao agente o grau de investimento, enquanto que os classificados abaixo dessa nota recebem o grau de especulação.

Uma vez conhecida a teoria de riscos em diversas áreas, foca-se, nos próximos itens, na conceituação de riscos de acidentes no TRPP, na ocorrência de sua gênese nesse tipo específico de transporte e na visão de suas dimensões e de sua taxonomia.

3.4 CONCEITUAÇÃO DE RISCOS DE ACIDENTES NO TRPP

Para fins da consecução deste trabalho, conceitua-se *risco de acidentes no TRPP* como a possibilidade de ocorrência de qualquer tipo de evento adverso, natural ou provocado pelo homem, em qualquer fase do transporte, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos ou sociais.

3.5 ENTENDIMENTO DA GERAÇÃO DE RISCOS NO TRPP

Para Merkhofer (1987), o processo de estabelecimento de um risco envolve a conjugação de três condições básicas, a saber:

- (a) Fonte de perigo: é a condição em que se cria ou aumenta um risco, ou seja, sem a mesma, não há riscos. No TRPP, as fontes de perigo, do ponto de vista material, são representadas pelos próprios produtos perigosos em função de suas características físico-químicas, pela energia cinética dos veículos em movimento e pela energia potencial estocada em tanques pressurizados. Sob o ponto de vista moral, residem, por exemplo, em motoristas imprudentes ou empresas de TRPP negligentes.
- (b) Processo de exposição: no que diz respeito aos produtos químicos, são as características de periculosidade do produto (inflamabilidade, explosividade, toxicidade, radioatividade), vias de exposição, condições da exposição e a sensibilidade da entidade exposta que determinam o risco.

- (c) Efeitos adversos: a magnitude e a severidade dos danos provocados dependerão das condições da exposição, da resistência física e da sensibilidade do ente exposto à fonte de perigo.

Na dicção de Merkhofer (1987), os sistemas que apresentam uma combinação dessas condições são fontes de perigo mais significativas e o TRPP conjuga várias delas, porque, além das características de sua carga, insere-se em um ambiente em que trafegam, simultaneamente, outras fontes de perigo.

Tomasoni (2010) considera que os acidentes ocasionados no TRPP se devem aos seguintes riscos:

- (a) Risco confinado: quando o risco está contemplado em um plano de resposta específico.
- (b) Risco difuso: quando o risco está espalhado ao longo de toda a rede rodoviária.
- (c) Risco linear: quando o risco é claro e facilmente identificável; por exemplo, devido às características físico-químicas dos produtos perigosos classificados como tal pela ONU.

Na geração de riscos de acidentes no TRPP, Centrone (2009) conjuga as propriedades físico-químicas dos produtos perigosos, que potencializam as consequências de um evento indesejado:

- (a) Propriedades físicas: ponto de fusão, ponto de ebulição e pressão de vapor, bem como a densidade e solubilidade em água, são especialmente importantes no caso de um vazamento, mas também colocam restrições importantes para as condições durante o processo de cuidados emergenciais. Por exemplo, o ponto de fusão pode indicar que o conteúdo de um tanque solidifica abaixo dessa temperatura, o que estabelece um limite inferior para a temperatura do sistema de arrefecimento.
- (b) Propriedades químicas: algumas características devem ser identificadas durante a análise de risco, tais como a acidez, a temperatura de auto-ignição, as propriedades

pirofóricas, a reação com a água, a sensibilidade à luz e a estabilidade de armazenamento. Além disso, as impurezas contidas em um produto podem afetar as propriedades tóxicas e ecotóxicas de substâncias ou misturas.

- (c) Toxicidade: a concentração máxima permitida no local de trabalho - MAC é a máxima concentração média expressa em mg^{-3} de um gás, vapor ou poeira no ar em um ambiente de trabalho, que não apresenta efeitos adversos sobre a saúde para uma exposição de 8 horas por dia ou 42 horas semanais para a maioria da população.
- (d) Ecotoxicidade: em casos de derrame ou vazamento, não somente os humanos podem ser prejudicados, mas também o meio ambiente. Em geral, os dados necessários para análise da ecotoxicidade são: degradação biológica e toxicidade de bactérias, algas e peixes.
- (e) Dados de incêndio e explosão: o índice de combustão, por exemplo, é aplicável a sólidos e fornece uma indicação qualitativa acerca da combustibilidade, variando de um a seis (o índice 1 corresponde a nenhuma combustão e o índice 6 corresponde a uma combustão violenta com rápida propagação). Por outro lado, quando ultrapassado o limite da pressão máxima de uma substância, ocorre a explosão, caracterizada pelo violento aumento da taxa de pressão.
- (f) Interações: a reatividade das substâncias químicas transportadas deve ser avaliada, uma vez que as mesmas podem entrar em contato acidentalmente durante a sua movimentação.

3.6 DIMENSÕES E TAXONOMIA DE RISCOS DE ACIDENTES NO TRPP

Chicken (1986) defende que o risco de acidentes possui três dimensões principais: fontes, aspectos e tempo. Essas três dimensões contribuem para a análise dos fatores que colaboram para o surgimento do risco, o seu eventual agravamento e as consequências resultantes do acontecimento de um evento adverso.

A primeira dimensão – fontes – consiste nos componentes de qualquer atividade industrial, destacando a extração e processamento da matéria-prima, fabricação e transporte.

A segunda dimensão – os aspectos – é dividida em três sub-grupos: aspectos sociopolíticos, econômicos e técnicos. Os aspectos sociopolíticos incluem a aceitabilidade pública (nível de segurança do TRPP) e fatores de importância política (exigências para o nível de segurança adequado no TRPP). Os econômicos englobam custos e benefícios. E os aspectos técnicos analisam o início do evento, desenvolvimento da falha e suas consequências, riscos individuais e sociais.

A terceira dimensão – tempo – identifica mudanças no risco que são dependentes do tempo. São considerados quatro grupos que variam com o tempo: os estágios de desenvolvimento do processo; mudanças decorrentes da operação (por exemplo, troca de uma peça de um equipamento de transporte); mudanças nos requisitos (por exemplo, regulatórios); e mudanças no conhecimento e informações disponíveis.

Na lição de De Cicco e Fantazzini (1993), é importante que antes de qualquer estudo de para avaliação e classificação de serviços prestados pelas ETRPPs, conheçam-se os tipos de riscos a que uma empresa está sujeita. Quanto à natureza, os riscos podem ser classificados conforme o esquema da Figura 3.1.

A diferença entre os dois tipos básicos de risco – *especulativo* (ou *dinâmicos*) e *puros* (ou *estáticos*) – é o fato de que o primeiro envolve uma possibilidade de ganho ou uma chance de perda, enquanto que o segundo envolve somente uma chance de perda, sem nenhuma possibilidade de ganho ou de lucro.

É comum observar que boa parte dos atores relacionados à questão de riscos de acidentes no TRPP trabalhe, sobretudo, com a prevenção e financiamento dos riscos puros, porém, muitas técnicas podem ser aplicadas aos riscos especulativos.

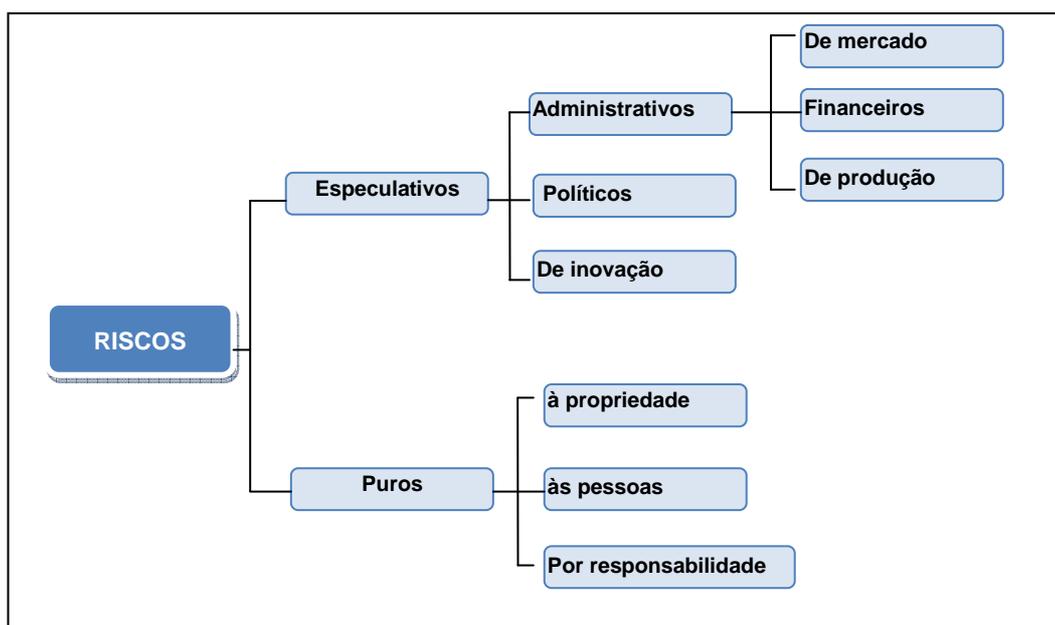


Figura 3.1: Taxonomia dos riscos de uma ETRPP.

Fonte: Adaptado de De Cicco e Fantazzini (1993).

Como pode ser visto na Figura 3.1, os riscos especulativos subdividem-se em riscos administrativos, políticos e de inovação.

Os *riscos administrativos* dizem respeito ao processo de tomada de decisão, em que, como contrapartida aos lucros proporcionados por uma decisão correta está o ônus, que pode ser gerado por uma tomada de decisão errônea. Nesse tipo de risco, é difícil prever antecipadamente e com precisão o resultado da decisão adotada, entretanto, a incerteza quanto à exatidão do resultado nada mais é do que uma das definições de risco. Ainda no que se refere aos riscos administrativos, pode-se diferenciá-los em *riscos de mercado*, *riscos financeiros* e *riscos de produção*. Os primeiros dizem respeito à incerteza quanto ao resultado satisfatório na venda de determinado produto ou serviço em relação ao capital investido. Já os *riscos financeiros* referem-se às incertezas quanto às decisões econômico-financeiras da organização. E os últimos, dizem respeito às incertezas quanto ao processo produtivo das empresas, quer na fabricação de produtos ou prestação de serviços, na utilização de materiais e equipamentos, mão de obra e tecnologia.

O segundo tipo de riscos especulativos – os *políticos* – refere-se aos aspectos político-governamentais do município, estado e país, que podem vir a afetar os interesses e objetivos da organização.

O último tipo de riscos especulativos - os de *inovação* - diz respeito à incerteza quanto à aceitação de novos produtos e serviços pelos consumidores. Acredita-se que no tratamento eficaz desses riscos encontra-se um fator preponderante de competitividade empresarial. Para Ansell e Wharton (1992), os riscos de inovação representam a estratégia de ação da empresa frente ao mercado e, em economias crescentes e competitivas, sob constantes e sofisticados avanços tecnológicos, a adequada administração desses riscos representa a sobrevivência da empresa no mercado. Na necessidade da tomada de decisões quanto a investimentos de capital no desenvolvimento de produtos, serviços e tecnologia, pontos importantes para uma empresa se manter competitiva, reside a incerteza e o risco de obtenção de lucro ou prejuízo.

E aqui entra o papel do poder público no estímulo de inovações no setor de TRPP, por meio de marcos regulatórios, como é o caso do estabelecimento de processo para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs. E tal intervenção do Estado, nesse sentido, já ocorre, com sucesso, nos programas de avaliação da conformidade e fiscalização de embalagens, embalagens grandes, contentores intermediários para granéis (IBCs) e tanques portáteis, bem como para veículos e equipamentos rodoviários destinados ao transporte de produtos perigosos a granel (ANTT, 2010). Exitosa também é a situação verificada para as embalagens vazias de agrotóxicos, que, por meio do estabelecimento de marcos regulatórios, tem, atualmente, um dos maiores índices de retorno verificados no mundo (LIEGGIO JÚNIOR, OLIVEIRA e GRANEMANN, 2010).

No outro tipo básico de risco – *riscos puros* – a sua materialização só dará lugar a perdas, porém, conforme Garcia (1994), não têm, necessariamente, que se materializar em um acidente ou sinistro, podendo manter de forma indefinida sua característica potencial. Dentro dos riscos puros, os *riscos à propriedade* consideram as perdas oriundas de incêndios, explosões, vandalismo, roubo, sabotagem, acidentes naturais e danos a equipamentos e bens em geral; os *riscos às pessoas*, as perdas decorrentes de morte ou invalidez de funcionários, quer por doença ou acidente de trabalho; e os por *responsabilidade*, tão ou mais importantes que os demais, referem-se às perdas causadas a

terceiros pelo pagamento de indenizações, responsabilidade ambiental e pela qualidade e segurança do produto ou serviço prestado, entre outros.

3.7 TÓPICOS CONCLUSIVOS

Este capítulo teve o objetivo de apresentar a conceituação de riscos de acidentes no TRPP e sua caracterização nessa atividade de transporte. Merecem destaque os seguintes tópicos conclusivos:

- Foi apresentada uma conceituação de riscos de acidentes no TRPP, para fins da consecução deste trabalho, como sendo todo evento adverso, natural ou provocado pelo homem, em qualquer fase do transporte, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos ou sociais.
- O processo de geração de riscos de acidentes no TRPP envolve a caracterização de três condições básicas: fonte de perigo, processo de exposição e efeitos adversos. E a geração de riscos de acidentes no TRPP, as propriedades físico-químicas dos produtos perigosos potencializam as consequências de um evento indesejado (toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, radioatividade).
- As dimensões e a taxonomia de riscos de acidentes no TRPP são úteis na compreensão e no estabelecimento dos requisitos desejáveis de uma TRPP para o processo de avaliação e classificação dos seus serviços prestados quanto a riscos de acidentes.

4. METODOLOGIAS DE AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PRESTADOS QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES NO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

Uma língua suave é a árvore da vida, mas a língua perversa quebranta o espírito.

(Prov. 15:4)

4.1 APRESENTAÇÃO

O objetivo deste capítulo é abordar as principais metodologias relacionadas à avaliação e classificação dos serviços prestados quanto a riscos de acidentes no TRPP.

O capítulo principia com o elenco das principais metodologias existentes e com os objetivos fundamentais que devem nortear a concepção de uma metodologia para avaliar e classificar os serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes. Aborda os requisitos desejáveis relacionados a riscos de acidentes que uma ETRPP deveria possuir e as práticas de mercado; verifica a relação existente entre os requisitos desejáveis, riscos de acidentes e desenvolvimento sustentável no TRPP. E se encerra mostrando que o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs constitui um fator indutor de inovação do setor.

4.2 AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS ETRPPs QUANTO A RISCOS DE ACIDENTES

Para o melhor entendimento do problema científico, é necessário dividir a questão em dois tópicos principais: o da avaliação e o da classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes.

Quanto à avaliação dos riscos de acidentes, a literatura científica revela que há diversos estudos aplicáveis ao TRPP, oriundos de trabalhos de diversos pesquisadores, órgãos e entidades nacionais e internacionais envolvidos com a temática.

Dentre as diversas metodologias concernentes à avaliação de riscos de acidentes no TRPP e de serviços prestados pelas ETRPPs, ganham relevo principalmente aquelas relacionadas à seleção de rotas, programação horária, projeto da rede de transporte e facilidades combinadas. Utilizam análises qualitativas e/ou quantitativas, *softwares* específicos para a análise e avaliação dos riscos de acidentes, simuladores de acidentes com produtos perigosos e *Geographic Information Systems – GIS* (Sistemas de Informação Geográfica – SIG) e modelos de apoio multicritério à tomada de decisão.

Diversos trabalhos destacam-se: Responsible Care (2010), Dagob (2010), Fisichella *et al.* (2009), ADR (2008), Russo *et al.* (2008), Lieggio Júnior (2008), Akgun *et al.* (2007), Duque *et al.* (2007), Carotenuto *et al.* (2007), Alumur & Kara (2007), Berman *et al.* (2007), Good Route (2007), Boulmakoul (2006), Dell'Orco (2006), Gheorghe (2006), Floros *et al.* (2006), Erkut & Ingolfsson (2005), Chang *et al.* (2005), Meng *et al.* (2005), Diaz-Banez *et al.* (2005), Huang & Fery (2005), Verter & Kara (2005, 2001), Costa *et al.* (2004), Zografos *et al.* (2004), Shobrys (1981).

Dos mais recentes, mencionam-se:

- (a) Tomasoni (2010) apresenta modelo de avaliação de riscos aplicado ao TRPP com base em novas tecnologias de informação e comunicação. Em sua pesquisa, a autora descreve um modelo de quatro níveis de ação: estratégico (em uma escala nacional); o tático (multi-regional); o operacional (regional); e o novo nível, que é o de controle em tempo real (em uma escala local).
- (b) Centrone (2009) elabora um sistema de suporte à decisão em tempo real para o TRPP, baseado em uma avaliação quantitativa de riscos de acidentes. A avaliação de riscos de acidentes é tipicamente estruturada como um processo resultante da interação entre: (a) a rede de transporte (no caso, rodovias); (b) o veículo (a fonte de risco em deslocamento); e (c) a área de impacto.
- (c) Erkut e Alp (2007) estudaram a problemática envolvendo a roteirização e a programação horária no TRPP, considerando que a taxa de acidentes, a exposição da população lindeira às vias e a duração das viagens nos *links* da rede de transporte variam ao longo das horas do dia.

- (d) Brown e Dunn (2007) descrevem uma abordagem de avaliação quantitativa dos riscos de acidentes para o TRPP, a qual emprega estatística proveniente de dados de acidentes.

Quanto às metodologias que envolvem a classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs mais usuais nas práticas comerciais, elencam-se, sobretudo: os programas de avaliação da conformidade do setor embarcador, o Sistema de Avaliação de Segurança, Saúde, Meio Ambiente e Qualidade – Sassmaq, de iniciativa da Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim; e do setor transportador, o *Transqualit Green*, de iniciativa da Associação Nacional de Transporte de Cargas e Logística – NTCL.

De um lado, no que se refere às metodologias de avaliação de riscos de acidentes no TRPP, a grande maioria dos autores tem focado nas questões que estão “fora” dos muros das ETRPPs, sendo que as pesquisas das principais causas das irregularidades e acidentes nesse tipo de transporte estão relacionadas com as questões “dentro” dos muros das ETRPPs (aspectos de gestão; de segurança e saúde ocupacional; operacionais; socioambientais; e financeiros). De outro lado, no que tange às metodologias mais difundidas no mercado de TRPP, têm-se estabelecidos pólos de visão ou do setor embarcador ou do setor transportador, não levando em conta alguns dos aspectos mencionados, como os financeiros.

Diante disso, o processo que mais se aproximaria da necessidade de mercado e da institucional é aquele que previsse o estabelecimento, pelo poder público, de um mecanismo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes, considerando-se a visão conjunta de todos os atores principais relacionados com a temática, bem como a identificação dos principais aspectos de requisitos desejáveis que uma empresa especializada devesse apresentar. E, ainda, a classificação dos serviços prestados realizar-se-ia por meio de ferramenta específica e robusta que calculasse os limites inferiores e superiores de Classes de Risco de Acidentes, de acordo com os perfis de desempenho apresentados por cada ETRPP.

Centrone (2009) esclarece que, para o estabelecimento de variáveis relacionadas aos riscos de acidentes - requisitos desejáveis de uma ETRPP, devem-se objetivar:

- (a) a redução da exposição pessoal;
- (b) a segurança desde a concepção de um processo;
- (c) os procedimentos e normas precisas; e
- (d) o treinamento de pessoal rigoroso.

De forma mais abrangente, em consonância com o RSPA (2002), os objetivos de qualquer metodologia para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs devem incluir:

- (a) a segurança dos trabalhadores e do público;
- (b) a proteção da propriedade e do meio ambiente;
- (c) a minoração da desorganização social e econômica;
- (d) a redução dos custos para a população, as indústrias e o governo;
- (e) o provimento de regulamentações uniformes apoiadas em uma classificação de riscos de acidentes consistente, padrões de embalagem e de comunicação das fontes de perigo; e
- (f) o provimento de regulamentações em harmonia com o sistema regulador internacional que facilite e reduza os custos do comércio internacional.

4.3 REQUISITOS DESEJÁVEIS DE UMA EMPRESA DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS – UM CAMPO ALÉM DOS REQUISITOS LEGAIS

Como já registrado, com o objetivo de se reduzirem os riscos de acidentes e de desvio de carga, as ETRPPs têm ido além do cumprimento dos requisitos obrigatórios previstos na legislação. Utilizam cada vez mais os denominados *requisitos desejáveis*, que podem ser entendidos como o conjunto de políticas empresariais, estratégias gerenciais e operacionais e utilização de tecnologias de comunicação e informação, voltadas à redução de riscos. Com isso, as ETRPPs que aderem a essas práticas destacam-se no mercado de serviços de transporte e conquistam vantagens competitivas (KOTLER, 2009).

A ICCA (2010), NITL (2010), Abiquim (2010b) e Transqualit Green (2002) adotam, por exemplo, alguns indicadores de desempenho para as ETRPPs não vinculantes na legislação vigente:

- (a) Segurança e saúde ocupacional: número de óbitos e acidentes incapacitantes em função de acidente de trabalho.
- (b) Segurança operacional: número de multas de transporte e trânsito recebidas, número de acidentes sem danos, número de acidentes com vazamento.
- (c) Meio Ambiente: número de acidentes com relevante impacto ambiental.

Alguns países, além de estabelecerem legislações rigorosas sobre o TRPP, também incentivam, por exemplo, a adoção de tecnologias de ponta de informação e comunicação, baseadas em *ITS – Intelligent Transportation Systems* (SIT - Sistemas de Transporte Inteligentes), como forma de melhor gerenciar os riscos de acidentes nesse modo de transporte.

Na Itália, segundo Tomasoni (2010), as primeiras aplicações de telecontrole de veículos utilizados no TRPP, atividade prevista na alteração recente do ADR (2009), foram realizadas nos projetos intitulados ReLaMP e SIMAGE.

O projeto ReLaMP, apoiado pela autoridade governamental da Região de Ligúria e pela entidade de desenvolvimento econômico daquela região (*Filse - Finanziaria Ligure per lo Sviluppo Economico*), em parceria com as empresas Elsag e Italia Set, foi desenvolvido com a ajuda do Ministério do Meio Ambiente e é baseado em um sistema que planeja o itinerário, agregando a combinação de dados do território e dados de telecontrole do veículo. O objetivo do projeto era fornecer um produto eficiente para apoiar o Corpo de Bombeiros, Polícia Rodoviária e outras autoridades, em caso de emergência.

O projeto SIMAGE é um programa entre o Ministério Italiano do Meio Ambiente e o Centro Comum de Investigação da Comunidade Européia (CCI), que consiste em colocar em prática um sistema piloto para o monitoramento, em caso de acidente, do TRPP em todo o território italiano e, em particular, nas Províncias de Taranto, Brindisi e Porto Marghera. Os principais objetivos do sistema são:

- (a) construir e instalar um sistema de comunicação e informação para o acompanhamento em tempo real das unidades de transporte do TRPP;
- (b) fornecer sinais de alarme para as autoridades autorizadas em caso de emergência;
- (c) fornecer a funcionalidade de avaliação de riscos de acidentes;
- (d) fornecer uma estimativa em tempo real da vulnerabilidade do território; e
- (e) validar o sistema por meio da instalação de um número significativo de sensores de aquisição e transmissão de dados operando simultaneamente.

Autores como Batarliene (2004, 2008), Yoshimoto e Toshinori (2005), Arts e Francke (2007), Russo *et al* (2008), Fisichella *et al* (2009) e Dagob (2010) propõem e defendem a utilização de tecnologias de informação e comunicação pelas ETRPPs, assim como a consideram um diferencial na prestação de serviços de transporte.

Ademais, as ETRPPs, segundo a Fetcesp (2012), também cumprem com outros programas de avaliação existentes, determinadas por preocupações da sociedade ou necessidade do mercado como, por exemplo, o programa “Produção + Limpa”, da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo – Fiesp; “Atuação Responsável”, da Abiquim; “Olho Vivo na Estrada”, também da Abiquim; “Despoluir”, programa ambiental do transporte, da CNT; e o “Processo de Distribuição Responsável – Prodir”, da Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos Químicos e Petroquímicos – Associquim. Vale ressaltar que muitos desses programas baseiam-se em normas ISO 9000 (gestão da qualidade dos serviços); ISO 14000 (gestão ambiental); ISO 18000 (gestão de segurança e saúde ocupacional) e ISO 31000 (gestão de riscos).

4.3.1 Relação entre Requisitos Desejáveis, Riscos de Acidentes no TRPP e Desenvolvimento Sustentável

Além dos riscos à saúde humana, à gestão do tráfego, à infraestrutura viária e à segurança pública, os acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos podem causar efeitos danosos para a comunidade e a biota local. Isso faz com que se acentue a necessidade de controle de riscos de acidentes durante todas as fases de transporte desse tipo de produto. E a escolha dos requisitos desejáveis relacionados a riscos de acidentes nos serviços prestados deve considerar as rotinas administrativas e operacionais das ETRPPs.

Assim, é indispensável que, no elenco de requisitos desejáveis a serem avaliados para classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, tomem-se, minimamente, em conta aqueles relacionados aos aspectos: (a) de gestão (Programa de Gestão de Riscos implantado; programa de capacitação específico para motoristas e ajudantes implantado; Programa de Qualidade dos Serviços implantado; política de seleção e avaliação de empresas subcontratadas implantada; entre outros); (b) de segurança e saúde laboral (Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado; taxa de frequência de acidentes típicos com afastamento; taxa de gravidade de acidentes típicos; entre outros); (c) operacionais (idade média da frota; uso de sistemas de roteirização de entregas e coletas; uso de sistemas de rastreamento e monitoramento veicular; entre outros); e (d) financeiros (Seguro de Responsabilidade Civil Facultativa - Desvio de Carga; valor de multas pagas por infrações de transporte e trânsito; valor de indenizações pagas por acidente de trabalho; entre outros).

No que tange aos requisitos desejáveis relacionados aos aspectos socioambientais, necessário frisar a sua inter-relação com o desenvolvimento sustentável nessa atividade específica de transporte.

Para Schenini (1999), o desenvolvimento sustentável deve buscar o crescimento econômico, a equidade social e o equilíbrio ecológico, todos sob o mesmo espírito holístico de harmonia e responsabilidade comum. O desenvolvimento sustentável é mais do que um novo conceito, é um processo de mudança, onde a exploração de recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento e a mudança institucional devem levar em conta as necessidades do futuro da sociedade.

Quanto às tecnologias limpas que vêm sendo utilizadas no TRPP (GRISTEC, 2010), na visão de Schenini (1999), as mesmas podem ser divididas em *gerenciais* e *operacionais*. As tecnologias limpas *gerenciais* têm como objetivo controlar e implantar uma mentalidade ecologicamente adequada. Entre as tecnologias limpas gerenciais mais utilizadas, citam-se: a ISO 14.000, o *Marketing Verde*, a Auditoria Ambiental e as Finanças Ambientais. As tecnologias limpas *operacionais* são aquelas ligadas aos processos produtivos das empresas visando torná-los menos nocivos ao meio ambiente. Elas englobam, em regra, antecipação e monitoramento. São exemplos de tecnologias limpas operacionais: a utilização de matriz energética mais eficiente e menos poluidora, a

análise de ciclo de vida de produtos – ACV (EC-JRC, 2010), o descarte e a disposição adequados de resíduos e o uso de indicadores de desempenho de riscos de acidentes.

Por isso, os requisitos desejáveis relacionados aos aspectos socioambientais devem abranger, no mínimo, a verificação da existência do Programa de Gestão Ambiental certificado, do número de acidentes com vazamento, do número de acidentes com relevante impacto ambiental, entre outros.

4.3.2 Processo de Avaliação e Classificação dos Serviços Prestados pelas ETRPPs como Mecanismo Indutor de Inovação do Setor

No Brasil, como já expressado, o Estado já interveio na atividade do TRPP, estimulando a inovação do setor. Exemplo disso é o caso dos programas de avaliação da conformidade e fiscalização de embalagens novas e refabricadas, bem como da logística reversa das embalagens vazias que contiveram agrotóxicos.

Nesse mesmo sentido, a edição de marco regulatório estabelecendo a implementação de um processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes como mecanismo indutor de inovação do setor também encontra respaldo científico (SCHUMPETER, 1961; GALLOUJ, 1994, 1998, 2002, 2007; GALLOUJ e WEINSTEIN, 1997).

Na lição de Penrose (2006), os serviços “produtivos não utilizados” (denominados *resíduos*, tais como Homens-horas e máquinas-horas não utilizados) nas ETRPPs constituem um desafio para inovar, um incentivo para se expandir e uma fonte de vantagens competitivas, pois facilitam a introdução de novas combinações de recursos na firma, quando aproveitados.

No que tange às rotinas da firma, segundo Nelson e Winter (2005), do ponto de vista evolucionário, as rotinas são genes. As inovações envolvem mudanças nas rotinas. As inovações na rotina de uma ETRPP consistem de novas combinações de rotinas ou componentes de outras rotinas. E isso ocorre, porque as rotinas respondem às pressões do ambiente interno e externo à firma, por meio de processos heurísticos ou estratégicos.

Com relação à trajetória tecnológica, Dosi (2006) enfatiza que o progresso conserva aspectos cumulativos, ou seja, não é necessário uma ETRPP “redescobrir a roda”, mas aproveitar a base tecnológica, ferramentas e talentos disponíveis.

E, por fim, Lall (1994) e Kim (1997) apregoam o cultivo de uma ambiência salutar como fator de sucesso de inovação para as ETRPPs, por meio, por exemplo, do estabelecimento de novas práticas de mercado, via marcos regulatórios.

4.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

Este capítulo teve o objetivo de abordar as principais metodologias associadas à avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes. Merecem realce os seguintes tópicos conclusivos:

- As ETRPPs têm ido além do cumprimento dos requisitos obrigatórios previstos na legislação e valem-se cada vez mais dos denominados requisitos desejáveis (políticas empresariais, estratégias gerenciais e operacionais e utilização de tecnologias de comunicação e informação), voltados à redução de riscos de acidentes. As variáveis mais utilizadas relacionadas aos riscos de acidentes envolvem a segurança e saúde ocupacional; a segurança operacional; e a proteção ao meio ambiente.
- Requisitos desejáveis relacionados aos aspectos socioambientais, como, por exemplo, o emprego de tecnologias limpas pelas ETRPPs, permitem que tomem uma postura preventiva em relação ao meio ambiente; agreguem valor à sua marca, evitando problemas com sua imagem; e contribuam com o desenvolvimento sustentável dessa atividade de transporte.
- A instituição de um processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes constitui um fator indutor de inovação do setor.

5. PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS QUANTO AOS RISCOS DE ACIDENTES

Uma língua suave é a árvore da vida, mas a língua perversa quebranta o espírito.

(Prov. 15:4)

5.1 APRESENTAÇÃO

Este Capítulo tem a finalidade de propor uma metodologia para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto aos riscos de acidentes, sob a ótica conjunta de diversos atores e utilizando técnica de apoio multicritério à decisão.

Com a metodologia proposta, delinea-se categorizar os serviços prestados pelas ETRPPs em Classes de Risco de Acidentes, permitindo, por exemplo, aos embarcadores reduzir as lacunas no processo decisório de contratação de tais serviços; aos transportadores uma visão estratégica situacional sobre os seus riscos de acidentes e a oportunidade de verificação de melhorias de desempenho; e aos órgãos e entidades governamentais um embasamento para o estabelecimento de um processo de avaliação da conformidade dos serviços prestados.

5.2 PREMISSAS BÁSICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA PROPOSTA

A proposta metodológica para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes abarcou as seguintes premissas:

- (a) instituição do processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPS pelo poder público;
- (b) aplica-se às ETRPPs aptas ao transporte rodoviário de produtos perigosos, isto é, que atendem a todas as prescrições estabelecidas nas legislações de transporte, trânsito, meio ambiente, segurança e saúde laboral;

- (c) identificação dos requisitos desejáveis de uma ETRPP por meio da participação dos principais atores relacionados com a questão do TRPP sob uma ótica conjunta;
- (d) aplica-se a todas as Classes de Risco da ONU de produtos perigosos transportados;
- (e) utiliza ferramentas tradicionais de apoio multicritério à decisão para as problemáticas de obtenção de peso dos requisitos desejáveis; e
- (f) emprega instrumento adequado na problemática de classificação de perfis de desempenho das ETRPPs, incorporando os requisitos desejáveis relacionados a riscos de acidentes.

5.3 PROPOSIÇÃO METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS QUANTO AOS RISCOS DE ACIDENTES

A metodologia proposta para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes é mostrada na Figura 5.1, na qual estão listadas as etapas e subetapas necessárias.

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS PRESTADOS PELAS ETRPPS

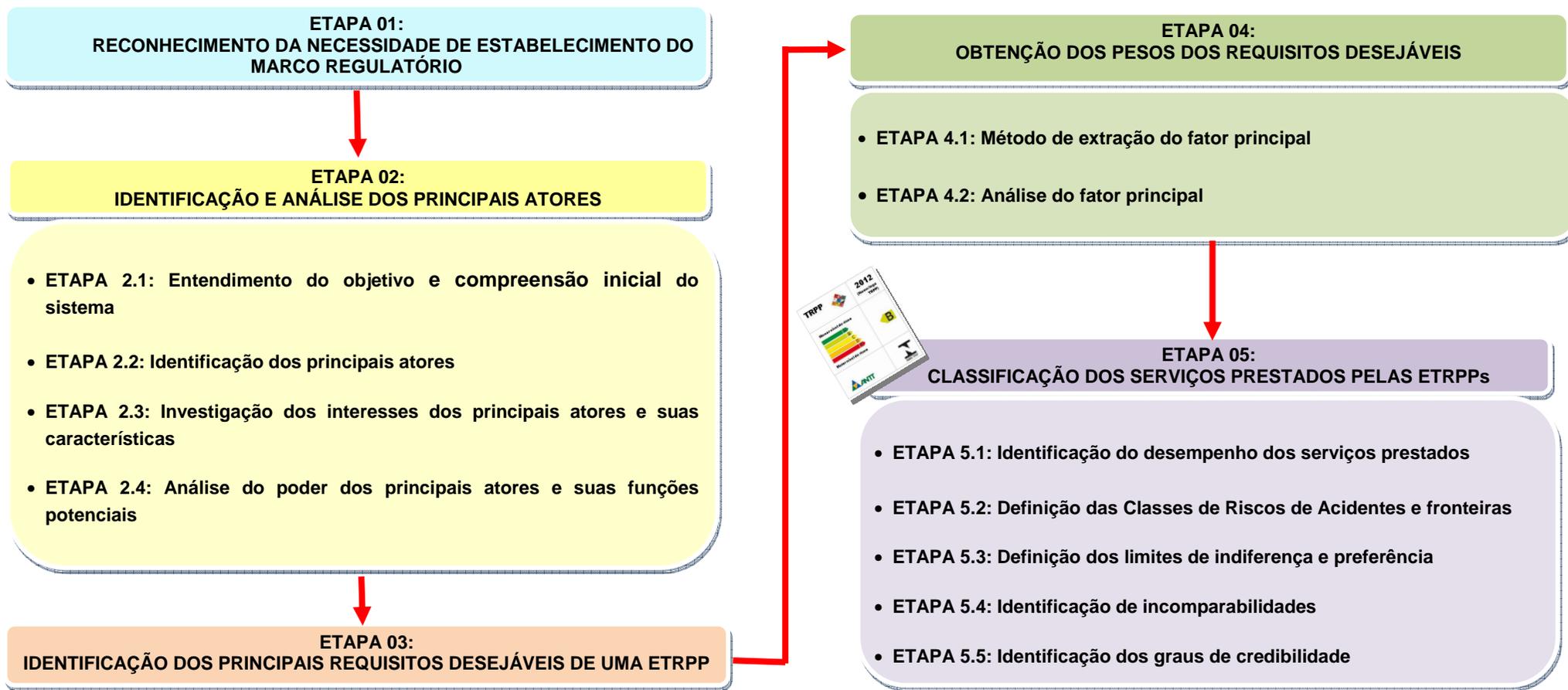


Figura 5.1: Esquema simplificado de proposta metodológica para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.

Fonte: elaborada pelo próprio autor.

5.3.1 Etapa 1 – Reconhecimento da necessidade de estabelecimento de marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes

Segundo o Grupo de Análise de Políticas de Inovação – GAPI da Unicamp (2002), o estabelecimento de marcos regulatórios deve situar-se fora do mundo do dia a dia da política de maneira a poder indagar acerca de algumas das grandes questões relacionadas à função do Estado na sociedade contemporânea e à distribuição de poder entre diferentes grupos sociais.

Segundo o GAPI (2002), para se realizar uma análise adequada do estabelecimento de um marco regulatório, é necessário explorar e respeitar o funcionamento da estrutura administrativa (institucional) e o regramento jurídico existente.

Dessa forma, esta etapa consiste na resposta às seguintes questões, que também constituem o cerne inicial de uma Análise Preliminar de Impacto Regulatório – APIR (OECD, 2011; SALGADO e HOLPERIN, 2010):

- (a) O problema está bem explicitado, para que sua análise não seja prejudicada em face de entendimento errado do problema por parte dos decisores públicos?
- (b) As discussões com os atores envolverão todos os interessados, a fim de se buscar a transparência necessária ao processo?
- (c) As soluções propostas conduzirão à eliminação ou mitigação do problema identificado?
- (d) Quais os principais entraves e facilidades (impactos) relativos à implementação do marco regulatório por meio da identificação de pontos fortes e fracos da instituição reguladora?

5.3.2 Etapa 2 – Identificação e análise dos principais atores

Há diversas metodologias para identificação e análise de atores, dentre as quais citam-se: Meyers (2005), Olander (2006), Sovacool (2008), Aaltonen (2010), IDB (2010) e Wangel (2012).

Para se realizar a identificação e análise dos principais atores no TRPP, é utilizada uma adaptação da metodologia proposta por Meyers (2005), tendo em vista a sua praticidade de aplicação à questão em tela e a possibilidade de divisão das tarefas em subetapas.

As subetapas da metodologia de Meyers (2005) a serem utilizadas são quatro, a saber:

- (a) entendimento do objetivo e compreensão inicial do sistema;
- (b) identificação dos principais atores;
- (c) verificação dos interesses dos principais atores e suas características; e
- (d) análise do poder dos principais atores e suas funções potenciais.

5.3.2.1 Etapa 2.1 – Entendimento do objetivo e compreensão inicial do sistema

Nesta etapa, segundo Meyers (2005), são considerados dois pontos: o nível institucional e o objetivo e o desenvolvimento de uma compreensão inicial do sistema.

- (a) *Consideração do nível institucional e o objetivo*: deve ser realizada uma descrição das metas e dos limites da análise; incluída a abrangência das questões; saber com clareza o que será excluído; e identificar o que pode ser alcançado e realizado. Tal consideração depende de:

- (i) nível institucional: o estabelecimento de um marco regulatório ou de um processo estratégico necessita envolver atores diferentes do que no caso de uma política regional, um projeto local ou uma decisão particular de uma ETRPP – a primeira tem, pois, desafios maiores de representação vertical em toda a hierarquia.
- (ii) propósito: a avaliação de um marco regulatório é diferente, por exemplo, da avaliação de um processo interno organizacional – a primeira necessita incluir uma representação setorial considerável e a segunda, dar maior ênfase aos participantes internos do que aos participantes do setor regulado.

- (b) *Desenvolvimento de uma compreensão inicial do sistema*: é preciso ter uma compreensão geral dos problemas chave identificados por alguns dos grupos de atores e os fatores básicos de interação do sistema ou da questão. Uma percepção inicial é necessária – os detalhes podem ser agregados com o tempo e à medida que se colhem mais informações.

5.3.2.2 Etapa 2.2 – Identificação dos principais atores

Na contribuição de Meyers (2005), no processo de análise dos principais atores, são utilizadas as seguintes abordagens:

- (a) *Identificação pelo pessoal de entidades importantes e por outros indivíduos com conhecimentos do sistema*: aqueles que já trabalham no setor do TRPP há algum tempo podem identificar os grupos e indivíduos que eles sabem ter interesses nas questões cruciais e ser bem informados sobre elas. Porém, deve-se tomar cuidado para saber se estes indivíduos ou grupos são realmente representativos, ou seja, se suas posições são relevantes e podem interferir nas decisões.
- (b) *Identificação por meio de registros e dados do setor*: com base em registros e dados disponíveis em atas de reuniões públicas de instituições do setor do TRPP, relatórios e estatísticas, podem ser identificados os atores, assim como seus posicionamentos.
- (c) *Identificação e verificação por outros participantes*: as discussões iniciais com os participantes que são identificados em primeiro lugar podem revelar seus pontos de vista sobre outros participantes cruciais que são importantes para eles. Tal procedimento ajuda a entender os interesses e as relações entre os participantes do setor do TRPP.

5.3.2.3 Etapa 2.3 – Investigação dos interesses dos principais atores e suas características

Uma vez identificados os principais atores, seus interesses e características são perquiridos. São utilizadas as seguintes estratégias propostas por Meyers (2005):

- (a) *Debates livres para gerar ideias e temas dentro de um grupo de participantes:* estes são realizados em sessões nas quais todas as discussões são registradas. Mais tarde, os pontos discutidos acerca do setor do TRPP podem ser classificados e priorizados. Podem então ser convocados grupos de enfoque com participantes específicos para discutir temas particulares.
- (b) *Entrevistas semiestruturadas em que uma lista informal de assuntos é usada para orientar uma entrevista com um grupo de participantes, deixando outros assuntos virem à tona e serem discutidos:* esta abordagem é muito útil para a verificação cruzada, a identificação de pontos comuns, de trocas (*trade-offs*) e de contextos para a tomada de decisão dos participantes.
- (c) *Procurar dados já existentes:* uma variedade de documentos pode revelar os interesses e as características dos participantes. Consiste na pesquisa e procura de relatórios e informações documentados. Quase sempre existem mais do que parece haver à primeira vista, às vezes nos lugares mais inusitados, como em um banco de dados de sistemas de relacionamento e ouvidorias de instituições do TRPP.
- (d) *Linhas de tempo:* podem ser preparadas com os participantes linhas de tempo para a história das conexões entre as políticas, instituições e processos específicos e seus impactos, com discussão sobre a causa e o efeito de várias mudanças no setor do TRPP.
- (e) *Diagramas:* os diagramas ajudam a conceber uma visualização rápida do que está sendo planejado ou do que se está falando. Estes diagramas podem funcionar bem para estimular a discussão. Em geral, os diagramas e as visualizações funcionam porque focalizam a atenção enquanto se discute um assunto, representam questões complexas de forma simplificada, estimulam ideias e, portanto, ajudam na tomada de decisão.

Por meio dessas estratégias, assim como por meio de observação direta e diálogos, a gama de influências sobre os atores participantes pode começar a ser notada. Tais influências incluem:

- (a) *Fatores institucionais organizacionais*: mandatos, regras, normas, funções, forças e fraquezas, dinâmicas, interações e cultura institucional.
- (b) *Fatores de motivação individual*: predisposição ideológica, busca de objetivos políticos; posição e controle de recursos; conhecimento e experiência pessoal; promoção da própria carreira; lealdade institucional, melhora do *status* de sua própria entidade, e atributos e metas pessoais.

5.3.2.4 Etapa 2.4 – Análise do poder dos principais atores e suas funções potenciais

Para Meyers (2005), as prioridades de diversos atores provavelmente serão muito diferentes. No caso do TRPP, as prioridades podem ser avaliadas segundo o nível e grau de engajamento de determinados atores que as sustentam – quem as endossa e qual o seu impacto. Porém, pode haver interesses legítimos que são representados apenas por vozes fracas.

Os atores do setor do TRPP têm níveis muito diferentes de poder para controlar as decisões que afetam as políticas e instituições, e têm diferentes níveis de potencial para contribuir ou importância para alcançar um objetivo específico.

Na dicção de Meyers (2005), o *poder* para influenciar as políticas ou instituições vem do controle sobre as decisões com efeitos positivos ou negativos. O poder dos atores pode ser entendido como até onde os mesmos são capazes de persuadir ou coagir as outras pessoas a tomarem decisões e empreenderem certas ações. O poder pode ser devido à natureza da organização do interessado ou sua posição relativa aos outros participantes. Outras formas de poder podem ser mais informais (por exemplo, as conexões pessoais a políticos no governo).

O *potencial* para afetar as políticas e instituições ou ser afetado por elas depende de certas características específicas ao contexto e à localização, tais como o conhecimento e os direitos. Pode haver atores que têm um potencial elevado, mas pouco poder. É provável que os problemas, as necessidades e os interesses destes

participantes sejam os mais importantes para muitas iniciativas, a fim de melhorar os processos das políticas e instituições.

A lista de perguntas para avaliar quais atores têm poder e potencial (ou importância) com respeito à política, instituição ou processo acerca da avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs incluirá as seguintes:

- (a) Quem depende de quem?
- (b) Quais atores são organizados? Como pode essa organização ser influenciada ou usada como base para evoluir o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs?
- (c) Quem tem controle sobre os recursos? Quem tem controle sobre a informação?
- (d) Quais são os problemas com prioridade para serem resolvidos ou amenizados e quem são os atores afetados?

A informação resultante sobre o poder e potencial dos atores pode ser colocada em uma tabela ou diagrama. Os atores podem ser posicionados em termos relativos, de acordo com esses dois critérios gerais, em eixos verticais e horizontais.

Como alternativa ou adicionalmente, os atores podem ser categorizados conforme quatro estratégias gerais para o engajamento, como mostrado na Tabela 5.1.

Tabela 5.1: Quatro estratégias gerais para a gestão das relações entre principais atores.

Poder / Potencial dos atores	Potencial alto	Potencial baixo
Poder alto	Colaborar	Amenizar os impactos, defender
Poder baixo	Envolver, capacitar e assegurar os interesses	Controlar ou regular

Fonte: adaptado de Meyers (2005).

Este tipo de análise de posicionamento dos principais atores indica os riscos relativos colocados por atores específicos e possíveis coalizões de apoio para ações ou mudanças propostas com relação ao estabelecimento do marco regulatório.

5.3.3 Etapa 3 – Identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP

Nesta etapa, são levantados os principais requisitos desejáveis de uma ETRPP, bem como os aspectos considerados, junto aos atores preponderantes identificados na etapa anterior.

Para tanto, são utilizados:

- (a) *dados primários*: obtidos por meio das respostas dos atores a questionários estruturados (Anexo 2); e
- (b) *dados secundários*: obtidos por meio de investigação bibliográfica e documental.

5.3.4 Etapa 4 – Obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis de uma ETRPP

Esta é a etapa de obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis de uma ETRPP identificados na Etapa 3. Para tanto, são utilizados os dados coletados de acordo com o formulário do Anexo 2.

É utilizada a Análise Multivariada de Dados, mais especificamente a técnica estatística denominada Análise Fatorial – AF. Seu emprego justifica-se não apenas por se tratar de ferramenta tradicional para a obtenção de pesos, mas também para estudar o inter-relacionamento entre as variáveis de decisão, propiciando um enriquecimento ainda maior ao estudo (TATHAM *et al.*, 2009; FÁVERO *et al.*, 2009; CORRAR *et al.*, 2009).

Dessa maneira, as subetapas seguintes discorrem sobre a forma como a AF é aplicada. E para os cálculos estatísticos, é utilizado o *software* SPSS, largamente empregado em estudos semelhantes (CORRAR *et al.*, 2009).

5.3.4.1 Etapa 4.1 – Método de extração do fator principal

De acordo com Tatham *et al.* (2009) e Corrar *et al.* (2009), os principais métodos utilizados para a extração do fator que explica a maior parcela de variância existente nas variáveis originais são: Análise de Componentes Principais – ACP e Análise Fatorial Comum – AFC. Na ACP, leva-se em conta a variância total dos dados. Na AFC, os fatores são estimados com base apenas na variância comum.

O método mais comum é a ACP, pelo qual se procura uma combinação linear entre as variáveis, de forma que o máximo de variância seja explicado por essa combinação. Este procedimento resulta fatores ortogonais, ou seja, não correlacionados entre si.

No ensinamento desses mesmos autores, recomenda-se a utilização do método de ACP quando o pesquisador estiver interessado em determinar o fator que contenha o maior grau de explicação da variância possível e também para o tratamento dos dados para utilização em outras técnicas estatísticas.

Dessa forma, pelas razões expostas, o método de extração do fator escolhido é o da ACP.

5.3.4.2 Etapa 4.2 – Análise do fator principal

Para TATHAM *et al.* (2009) e Corrar (2009), há diversos modos de análise das variáveis em uma AF, a saber: *R-mode factor analysis*, *Q-mode factor analysis*, *O-mode factor analysis*, *T-mode factor analysis* e *S-mode factor analysis*.

Para o caso em questão, segundo esses mesmos autores, o método mais indicado é o *R-mode factor analysis*, que consiste na estrutura mais comum de uma AF, a qual está representada na Figura 5.2.

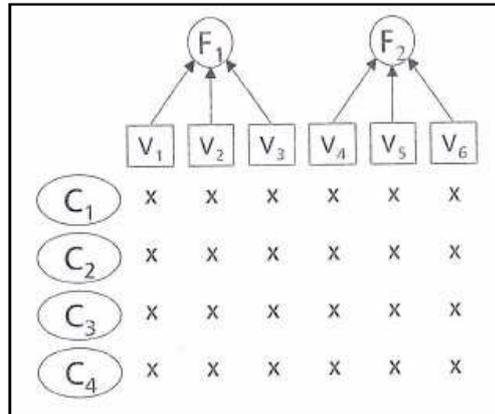


Figura 5.2: Representação do *R-mode factor analysis*.

Fonte: Corrar *et al.* (2009).

Na Figura 5.2, as colunas representam as variáveis – V_n (características analisadas), as linhas são os casos – C_1 (alternativas de perfil de ETRPPs) e as células são os valores assumidos pelas variáveis em cada caso – x (scores). Nesse caso, a AF criará um agrupamento de variáveis.

O *R-mode factor analysis* é utilizado nesta etapa, já que o pesquisador busca não apenas identificar estruturas subjacentes capazes de ser percebidas apenas pela construção de relacionamentos entre diversas variáveis, como também as cargas fatoriais que compõem o fator principal, cujos pesos serão utilizados.

5.3.5 Etapa 5 – Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes

Na lição de Roy (1985), Yu (1992) e Mousseau e Slowinski (1996), para os casos que envolvem a problemática β , ou seja, problemas de classificação, é indicado o uso do método Electre Tri, inclusive na área de transportes (MOUSSEAU, ROY e SOMMERLATT, 2001; LIEGGIO JÚNIOR, GRANEMANN e SOUZA, 2012). Por essa razão e como este será o método a ser utilizado, discernem-se, nas etapas seguintes, os passos para a sua aplicação dentro do contexto metodológico proposto. O Anexo 4 apresenta uma breve descrição desse método.

5.3.5.1 Etapa 5.1 – Identificação do desempenho (alternativas) dos serviços prestados pelas ETRPPs

Uma vez definidos os principais requisitos desejáveis de uma ETRPP na Etapa 3, passa-se a verificar, no mercado de prestação de serviços de TRPP, os perfis de desempenho encontrados para tais empresas. Isso é feito por meio de consultas diretas às empresas ou junto às instituições representativas do setor transportador (sindicatos, associações e entidades de classe).

Para tanto, utiliza-se um questionário padrão, conforme apresentado no Anexo 3, no qual as ETRPPs registram seus dados.

Como exemplo hipotético, suponha-se que as ETRPPs tenham seus serviços avaliados à luz de 5 grupos de requisitos desejáveis (RD1 a RD5), cada qual contendo 5 elementos (RD1.1 a RD1.5, para o grupo RD1, por exemplo), e os pesos obtidos segundo a Etapa 4. A Tabela 5.2 ilustra tal exemplo.

Tabela 5.2: Exemplo hipotético de requisitos desejáveis e respectivos pesos.

Grupos de requisitos desejáveis	Pesos	Elementos (aspectos) considerados
RD1	0,25	RD1.1 a RD1.5
RD2	0,25	RD2.1 a RD2.5
RD3	0,20	RD3.1 a RD3.5
RD4	0,10	RD4.1 a RD4.5
RD5	0,20	RD5.1 a RD5.5

Fonte: elaborada pelo autor.

Após as entrevistas com as ETRPPs, pode-se montar uma tabela com os perfis das empresas consultadas. A Tabela 5.3 ilustra os grupos de requisitos desejáveis e os aspectos considerados que foram levantados para 10 empresas hipotéticas, ou seja, 10 alternativas de perfis de desempenho.

Tabela 5.3: Exemplo hipotético de perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs à luz de cada grupo de requisitos desejáveis.

Requisitos desejáveis	Aspectos considerados	Alternativas de desempenho									
		a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}
RD1	RD1.1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
	RD1.2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0
	RD1.3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0
	RD1.4	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
	RD1.5	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Total		5	4	3	3	3	4	2	4	1	0
RD2	RD2.1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
	RD2.2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	RD2.3	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
	RD2.4	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0
	RD2.5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Total		4	3	2	2	4	3	4	3	2	1
RD3	RD3.1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
	RD3.2	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
	RD3.3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0
	RD3.4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
	RD3.5	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Total		4	3	3	2	2	3	3	3	2	1
RD4	RD4.1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
	RD4.2	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
	RD4.3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0
	RD4.4	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	RD4.5	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
Total		4	3	2	2	3	4	4	4	2	0
RD5	RD4.1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
	RD4.2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
	RD4.3	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
	RD4.4	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
	RD4.5	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Total		4	3	3	5	3	0	4	4	2	2

Fonte: elaborada pelo autor.

5.3.5.2 Etapa 5.2 – Definição de Classes de Risco de Acidentes e fronteiras

Uma das etapas mais importantes na implementação do Electre Tri consiste na definição das classes e das fronteiras que as delimitam. Na utilização da metodologia, trabalha-se com 5 Classes de Risco de Acidentes (A, B, C, D, E) em ordem decrescente de preferência e quatro fronteiras. Cada fronteira apresenta valores de *desempenho padrão* em cada grupo de requisito desejável, os quais delimitam duas Classes subsequentes. Cada Classe está associada a uma classificação (Baixíssimo Risco, Baixo Risco, Risco Moderado, Alto Risco, Altíssimo Risco) que reflete o desempenho das alternativas de perfil de prestação de serviços das ETRPPs à luz dos

grupos de requisitos desejáveis. A Tabela 5.4 ilustra essas definições no exemplo hipotético.

Tabela 5.4: Exemplo hipotético de classes, fronteiras e respectiva classificação.

Classes e Fronteiras	Classificação	Valores das fronteiras em cada grupo de requisito desejável				
		RD1	RD2	RD3	RD4	RD5
Classe A Fronteira b_1	Baixíssimo Risco	4	3	2	2	2
Classe B Fronteira b_2	Baixo Risco	4	3	2	1	1
Classe C Fronteira b_3	Risco Moderado	3	2	2	1	1
Classe D Fronteira b_4	Alto Risco	2	2	1	1	1
Classe E	Altíssimo Risco					

Fonte: elaborada pelo autor.

5.3.5.3 Etapa 5.3 – Definição dos limites de indiferença e preferência

Segundo Roy (1985) e Mousseau e Slowinski (1996), para cada requisito desejável g_j considerado, podem ser incorporados ao modelo de decisão os parâmetros de limite de indiferença (q_j) e de preferência (p_j).

De forma sucinta, o limite de indiferença q_j especifica a maior diferença entre o valor de uma alternativa a_k (denotado por $g_j(a_k)$) e o valor-padrão de uma fronteira b_h (denotado por $g_j(b_h)$) que preserva a indiferença entre a_k e b_h ($a_k I_j b_h$).

Por outro lado, o limite de preferência p_j especifica a menor diferença entre o valor de uma alternativa a_k (denotado por $g_j(a_k)$) e o valor-padrão de uma fronteira b_h (denotado por $g_j(b_h)$) que estabelece a preferência forte entre a_k e b_h ($a_k P_j b_h$).

A relação $a_k Q_j b_h$ representa uma situação intermediária de hesitação entre a indiferença e a preferência, denominada preferência fraca.

O conjunto de expressões abaixo descreve essas relações, mas somente uma delas pode ocorrer (ROY, 1985):

$$\left\{ \begin{array}{l} a_k I_j b_h \leftrightarrow |g_j(a_k) - g_j(b_h)| \leq q_j \\ a_k Q_j b_h \leftrightarrow g_j(b_h) + p_j \geq g_j(a_k) > g_j(b_h) + q_j \\ a_k P_j b_h \leftrightarrow |g_j(a_k) - g_j(b_h)| > p_j \end{array} \right. \quad (6.1)$$

Na Tabela 5.5 seguinte, constam, para o exemplo hipotético, os valores dos parâmetros estabelecidos a partir da interpretação dos desempenhos das alternativas (Tabela 5.3), dos valores de desempenho-padrão das fronteiras (Tabela 5.4) e, também, a partir do ponto de vista de especialistas de um Grupo Focal ou de Análise, constituído para tal finalidade (SIRIHAL DUARTE, 2007).

Tabela 5.5: Exemplo hipotético dos parâmetros utilizados para a análise de desempenho das alternativas das ETRPPs.

Critério	Peso	Limites	
		Indiferença (q)	Preferência (p)
RD1	0,25	1	2
RD2	0,25	1	2
RD3	0,20	1	2
RD4	0,10	1	2
RD5	0,20	1	2

Fonte: elaborada pelo autor.

No exemplo hipotético, ilustrativamente, foram considerados, à luz do critério g_5 , o valor da alternativa a_4 , o valor-padrão da fronteira b_3 , os limites de indiferença e de preferência, denotados respectivamente por: $g_5(a_4)=5$, $g_5(b_3)=1$, $q=1$ e $p=2$. Considerando as relações citadas em (6.1) e os correspondentes valores, conclui-se que a alternativa a_4 é preferível à fronteira b_3 ($a_4 P_5 b_3$) à luz do critério g_5 . Procedimento análogo é realizado para todos os demais critérios, alternativas e fronteiras, utilizando-se o *software* Electre Tri (MOUSSEAU *et al.*, 2000; 2001; 2002).

$$\left\{ \begin{array}{l} a_4 I_5 b_3 \leftrightarrow |5 - 1| \leq 1 \text{ (falso)} \\ a_4 Q_5 b_3 \leftrightarrow 1 + 2 \geq 5 > 1 + 1 \text{ (falso)} \\ a_4 P_5 b_3 \leftrightarrow |5 - 1| > 2 \text{ (verdadeiro)} \end{array} \right. \quad (6.2)$$

Ainda, segundo Roy (1985) e Vincke (1989), para a atribuição das alternativas a uma das Classes de Risco de Acidentes, é considerado o nível de corte $\lambda=0,76$, valor que confere nível de rigor intermediário à análise, visto que $\lambda \in [0,5; 1]$.

De acordo com Roy (1985), quanto maior o valor de λ , mais severas são as condições de subordinação de uma alternativa em relação às fronteiras. Dois procedimentos de atribuição são então utilizados: o pessimista e o otimista. O procedimento pessimista compara o desempenho de a_k sucessivamente a b_i , $i = p, p-1, \dots, 0$.

Sendo b_h o primeiro valor limite tal que $a_k S b_h$ (“a intensidade com que a alternativa é ao menos tão boa quanto o limite”), atribui-se a alternativa a_k à classe C_{h+1} . Se b_{h-1} e b_h são os valores dos limites inferior e superior da classe C_h , esse procedimento atribui a_k à mais alta classe C_h , tal que a_k subordina o valor b_{h-1} ($a_k S b_{h-1}$).

Por outro lado, o procedimento otimista compara o desempenho de a_k sucessivamente a b_i , $i= 1, 2, \dots, p$. Sendo b_h o valor limite tal que $b_h P a_k$, deve-se atribuir a_k à classe C_h . Esse procedimento atribui a_k à classe C_h mais inferior, para a qual o valor do limite superior b_h é preferido a a_k ($b_h P a_k$).

Após os dados serem rodados no *software Electre Tri*, conforme as orientações estabelecidas nos manuais de Mousseau *et al* (2000; 2002), verifica-se a alocação das alternativas às Classes de Risco de Acidentes, conforme o exemplo hipotético mostrado na Tabela 5.6.

Tabela 5.6: Exemplo hipotético da classificação do desempenho das ETRPPs à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos.

Classes de Risco de Acidentes	Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs	
	Pessimista (mais exigente)	Otimista (menos exigente)
A	$a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_8$	$a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7 a_8$
B	-	-
C	a_7	-
D	a_9	a_9
E	a_{10}	a_{10}

Fonte: elaborada pelo autor.

5.3.5.4 Etapa 5.4 – Identificação de incomparabilidades

Segundo Mousseau e Slowinski (1996), os procedimentos de atribuição (pessimista e otimista) são diferentes, sendo possível que eles venham a atribuir algumas alternativas a diferentes classes. Em geral, a divergência entre os procedimentos existe somente quando o desempenho de uma alternativa é incomparável com um ou vários padrões. Contudo, desempenhos muito discrepantes de uma alternativa nos diferentes critérios também podem contribuir para a existência de incomparabilidades. No exemplo hipotético da Tabela 5.6, observa-se que a alternativa a_7 foi atribuída à Classe de Risco de Acidente C pelo procedimento pessimista e à Classe de Risco de Acidente A pelo procedimento otimista.

A Tabela 5.7, no contexto de exemplo hipotético, apresenta as demais relações que podem ocorrer.

Tabela 5.7: Exemplo hipotético de comparações com as fronteiras.

	b_1	b_2	b_3	b_4	Relações de Preferência
a_1	>	>	>	>	Sendo a_k uma alternativa genérica e b_n uma fronteira genérica:
a_2	>	>	>	I	subordina a_k
a_3	>	I	I	I	$a_k > b_h \leftrightarrow a_k$ subordina b_n e b_n não subordina a_k
a_4	I	I	I	I	$a_k < b_h \leftrightarrow a_k$ não subordina b_n e b_n subordina a_k
a_5	>	>	>	I	subordina a_k
a_6	>	I	I	I	$a_k I b_h \leftrightarrow a_k$ subordina b_n e b_n subordina a_k (equivalentes)
a_7	>	>	R	R	$a_k R b_h \leftrightarrow a_k$ não subordina b_n e b_n não subordina a_k (incomparáveis)
a_8	>	>	>	>	
a_9	I	<	<	<	
a_{10}	<	<	<	<	

Fonte: elaborada pelo autor.

5.3.5.5 Etapa 5.5 – Identificação dos graus de credibilidade

A análise da matriz dos graus de credibilidade, obtida por meio do algoritmo presente no *software Electre Tri*, fornece informações adicionais e importantes para o decisor. Essa matriz apresenta os índices de credibilidade $\rho(a, b_h)$, $\rho \in [0; 1]$, que expressam a intensidade com que uma alternativa subordina uma determinada fronteira à luz de todos os critérios, considerando as noções de concordância e de discordância.

No exemplo hipotético, o índice $\rho(a_2, b_4)=1$ expressa que a alternativa a_2 possui desempenhos ao menos tão bons (iguais ou melhores) quanto os valores da fronteira b_4

à luz de todos os requisitos desejáveis. Nesse contexto, o índice $\rho(a_3, b_1) = 0,60$ indica que, em pelo menos algum dos requisitos desejáveis, a fronteira b_1 apresenta desempenho melhor do que a_3 . Na Tabela 5.8, os índices de credibilidade obtidos.

Tabela 5.8: Exemplo hipotético da matriz de graus de credibilidade das alternativas.

	b_1	b_2	b_3	b_4
a_1	0,00	0,00	0,50	0,50
a_2	0,25	0,70	0,70	1,00
a_3	0,60	0,80	0,80	1,00
a_4	0,80	0,80	0,80	0,80
a_5	0,45	0,45	0,70	1,00
a_6	0,45	0,90	0,90	0,90
a_7	0,25	0,45	0,70	0,70
a_8	0,25	0,70	0,70	0,70
a_9	1,00	0,75	0,75	0,75
a_{10}	0,75	0,75	0,50	0,40

Fonte: elaborada pelo autor.

5.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

O presente capítulo teve o intuito de consolidar a proposta metodológica para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto aos riscos de acidentes, sob a ótica conjunta de diversos atores e utilizando ferramenta de apoio multicritério à decisão. Merecem relevo os seguintes tópicos conclusivos:

- A metodologia proposta permite avaliar, preliminarmente, o estabelecimento do marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes, assim como permite analisar as relações existentes / jogo de forças entre os principais atores envolvidos.
- As premissas utilizadas para a estruturação da metodologia resultam alguns benefícios, dos quais podem ser elencados:
 - (a) subsidia a instituição de um programa de atestação da conformidade pelo poder público;
 - (b) uma vez conhecido o panorama nacional das ETRPPs quanto às Classes de Riscos de Acidentes – CRAs, permite-se ao poder público estabelecer metas graduais de desempenho para as ETRPPs que se encontrarem em Classes de desempenho inferiores (Altíssimo Risco e/ou Alto Risco).

- (c) pode ser agregado um quantitativo de requisitos desejáveis de acordo com a necessidade dos decisores;
- (d) envolve a utilização de ferramentas de apoio multicritério à decisão que empregam princípios da lógica *fuzzy*, o que facilita níveis de corte de determinados parâmetros;
- (e) ao se realizar a gestão dos requisitos desejáveis para a prestação de serviços de transporte, obtidos da aplicação da proposta metodológica, as ETRPPs podem valer-se dos fatores presentes na própria empresa, tais como recursos produtivos não utilizados, rotinas de serviço, trajetória tecnológica e ambiência no mercado, para adaptar-se às novas práticas e almejar vantagens competitivas;
- (f) quando uma ETRPP conhece em qual Classe de Risco de Acidente se encontra, poderá fazer seus próprios estudos de benefício-custo para transição a uma Classe superior, uma vez que conhecerá quais os requisitos desejáveis deverá possuir para realizar tal transição.

6. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PARA EMPRESAS BRASILEIRAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE PRODUTOS PERIGOSOS

*O Eu é o mestre do eu . Que outro mestre
poderia existir? Tudo existe é um dos
extremos. Nada existe é o outro extremo.
Devemos sempre nos manter afastados
desses dois extremos, e seguir o Caminho
do Meio.*

(Buda)

6.1 APRESENTAÇÃO

O objetivo deste Capítulo é verificar a aplicabilidade da metodologia proposta. Para tanto, será realizado estudo com ETRPPs brasileiras de várias Unidades da Federação e que transportam produtos de diferentes Classes de Risco ONU de produtos perigosos.

Com a aplicação da metodologia proposta, foi possível classificar os serviços prestados pelas ETRPPs em Classes de Risco de Acidentes. Além disso, será verificado que a metodologia proposta permite, também, a análise prévia acerca do estabelecimento do necessário marco regulatório para disciplinar a questão; a identificação e análise dos principais atores envolvidos com a temática; a elaboração de cenários de prospecção em função dos perfis de desempenho das ETRPPs pesquisadas; e a conjectura de visões pessimistas e otimistas para as classificações dos perfis de desempenho.

6.2 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta é aplicada conforme a estrutura apresentada na Figura 5.1.

6.2.1 Considerações iniciais

A aplicação da metodologia proposta obedece às premissas concebidas, principalmente no que tange aos pontos descritos a seguir:

- (a) a instituição do processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPS será implementada pelo poder público;
- (b) as ETRPPs consultadas estão aptas ao transporte rodoviário de produtos perigosos, isto é, atendem a todas as prescrições estabelecidas nas legislações de transporte, trânsito, meio ambiente, segurança e saúde laboral;
- (c) as ETRPPs transportam diversas Classes de Risco da ONU de produtos perigosos; suas sedes e filiais estão localizadas em várias Unidades da Federação; apresentam distintos tamanhos de frotas; bem como realizam desde expedições locais, regionais, nacionais e internacionais.

6.2.2 Etapa 1 – Reconhecimento da necessidade de estabelecimento do marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes

Como definido, esta etapa consiste na resposta às questões seguintes, que também constituem o cerne inicial de uma Análise Preliminar de Impacto Regulatório:

- (a) O problema está bem explicitado, para que sua análise não seja prejudicada em face de entendimento errado do problema por parte dos decisores públicos?

O problema já se encontra suficientemente explicitado e o reconhecimento da necessidade de estabelecimento do marco regulatório está em função da proposta de metodologia para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes.

Além disso, como considerado pelo GAPI (2002), o funcionamento da estrutura administrativa (institucional) e o regramento jurídico existente determinam que a responsabilidade pela edição do marco regulatório cabe à ANTT. O respaldo legal tem supedâneo na Lei nº 10.233/2001 (art. 22, inc. VII e art. 24, inc. XIV).

- (b) As discussões com os atores envolverão todos os interessados, a fim de se buscar a transparência necessária ao processo?

As discussões envolverão todos os atores principais interessados, por meio de Consultas e Audiências Públicas, por força do art. 68 da Lei nº 10.233/2001. É possível, inclusive, a participação de qualquer cidadão interessado na questão, respeitando-se, no caso da ANTT, a Resolução nº 3.705/2011.

- (c) As soluções propostas conduzirão à eliminação ou mitigação do problema identificado?

O estabelecimento de marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs tem o intuito de propiciar ambientes de tráfego mais seguros no qual operem ETRPPs com padrão de qualidade certificado e que cumpram procedimentos operacionais visando, entre outros, à preservação ambiental. A edição do marco regulatório, por si só, não elimina os riscos dessa atividade específica de transporte, no entanto, contribuirá para a redução dos riscos de acidentes e, na hipótese de sua ocorrência, contribuirá para a mitigação das suas consequências.

- (d) Quais os principais entraves e facilidades (impactos) relativos à implementação do marco regulatório por meio da identificação de pontos fortes e fracos da instituição reguladora?

Uma breve análise *SWOT* (*Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats*) – FOFA (Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças) para esta função específica da ANTT é apresentada na Tabela 6.1.

Tabela 6.1: Diagrama *SWOT*.

Ambiente interno	
Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> • A ANTT, em termos qualitativos, tem no seu quadro competências técnicas para cumprir com esta missão específica. • O órgão pode valer-se, também, de 	<ul style="list-style-type: none"> • A ANTT não dispõe de quadro de pessoal suficiente, em termos quantitativos, para a execução dos estudos na magnitude necessária, nem para a gestão, manutenção e

Ambiente interno	
Forças	Fraquezas
<p>programas de cooperação técnica com outros órgãos e entidades governamentais, além de organismos paraestatais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • O órgão já acumula vasta experiência na regulação do setor de TRPP. 	<p>fiscalização do processo.</p>
Ambiente externo	
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> • A ANTT já tem experiência em processos de avaliação e certificação na área do TRPP, como é o caso das embalagens utilizadas neste tipo de transporte com o sistema Inmetro/IPEMs, que também pode vir a ser utilizado na avaliação e classificação dos serviços das ETRPPs. • O controle social cobra cada vez mais dos entes reguladores uma forte postura em relação ao fortalecimento da segurança nas atividades cuja operação é caracterizada por riscos de acidentes e baixa qualidade na prestação dos serviços. 	<ul style="list-style-type: none"> • Com o estabelecimento compulsório do processo de avaliação da conformidade acerca da classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, há de se esperar uma resistência pelo setor transportador e elevação no preço do frete. No entanto, conforme apurado junto a entidades certificadoras, que já realizam a atestação de conformidade para processos voluntários tanto do setor embarcador quanto do setor transportador, não é de se prever diferenças financeiras consideráveis.

Fonte: elaborada pelo autor.

6.2.3 Etapa 2 – Identificação e análise dos principais atores

6.2.3.1 Etapa 2.1 – Entendimento do objetivo e compreensão inicial do sistema

Nesta etapa, segundo Meyers (2005), são considerados dois pontos: o nível institucional e o objetivo, bem como a compreensão inicial do sistema.

(a) *Consideração do nível institucional e o objetivo:*

- (i) nível institucional: como se trata de edição de instrumento regulatório do TRPP em território nacional, tal assunto está sob a égide da ANTT.

- (ii) objetivo: estabelecimento de marco regulatório visando a avaliação e a classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes, sob a ótica dos principais atores relacionados com a questão.
- (b) *Desenvolvimento de uma compreensão inicial do sistema*: como já explicitado ao longo deste documento, atualmente o setor transportador cumpre, por exigência do mercado, com requisitos além daqueles prescritos nas legislações atinentes à atividade de transporte. Ora o setor transportador adequa-se a seus próprios processos de avaliação da conformidade, ora adequa-se ao do setor embarcador. E, em meio a exigências redundantes, há aquelas ETRPPs que, apesar de cumprirem com requisitos legais, têm seus parâmetros de desempenho aquém do desejado pelo mercado. Por isso, necessária se faz a implementação de um processo equânime para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs sob a ótica dos principais atores.

6.2.3.2 Etapa 2.2 – Identificação dos principais atores

Nesta etapa, foram utilizadas as abordagens propostas por Meyers (2005):

- (a) *Identificação pelo pessoal de entidades importantes e por outros indivíduos com conhecimentos do sistema*: principalmente entidades ligadas ao setor embarcador, transportador, reguladores e normatizadores, fiscalizadores e apoio a emergências.
- (b) *Identificação por meio de registros e dados do setor*: registros de processos de consultas e audiências públicas da ANTT; Banco de Ouvidorias; e documentos encaminhados ao órgão regulador por várias entidades.
- (c) *Identificação e verificação por outros participantes*: foram agregados os fornecedores de produtos e serviços (fabricantes de equipamentos para o TRPP; *softwares* roteirizadores e de rastreamento veicular; seguradoras); gestores de infraestrutura rodoviária e especialistas em transporte e logística.

Ao final, foi possível agregar os atores em oito grupos principais (*clusters*), de acordo com a função desempenhada, em ordem alfabética:

- (a) Apoio a emergências (Corpo de Bombeiros Militares – CBM, Defesa Civil e empresas especializadas);
- (b) Embarcadores;
- (c) Especialistas em logística e transporte;
- (d) Fiscalizadores (transporte, trânsito, meio ambiente e metrologia legal)
- (e) Fornecedores de produtos e serviços (fabricantes de equipamentos e produtos para o TRPP; entidades certificadoras; desenvolvedores de *softwares*; seguradoras);
- (f) Gestores de infraestrutura rodoviária (públicos e privados);
- (g) Reguladores e normatizadores (setores de: transporte, meio ambiente, radioativos, explosivos, agrotóxicos, vigilância sanitária, segurança e saúde laboral, precursores de uso de drogas, metrologia legal e normatização); e
- (h) Transportadores.

6.2.3.3 Etapa 2.3 – Investigação dos interesses dos principais atores e suas características

Uma vez identificados os principais atores, foram utilizadas as técnicas de Meyers (2005) (debates livres, entrevistas, dados existentes, linhas do tempo e diagramas) para perquirir suas características e interesses.

Por meio dessas estratégias, assim como por meio de observação direta e diálogos, as influências sobre os atores participantes puderam ser notadas. Tais influências incluem:

- (a) *Fatores institucionais organizacionais*: atores associados ao poder público (principalmente parcela dos atores de apoio a emergências, reguladores e normatizadores e fiscalizadores) agem, sobretudo, pautados em regras e normas de acordo com o previsto na legislação (estrita obediência ao “princípio da legalidade”) e são caracterizados, em regra, por uma forte hierarquia institucional.

O principal fator motivacional para este conjunto de atores, no que tange ao processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPS, é o “princípio da supremacia do interesse público”. Além de nortear outros princípios, é conhecido pelos doutrinadores como “princípio da finalidade pública”, e visa impor, nos termos da lei, obrigações a terceiros, já que a Administração Pública representa os interesses da coletividade. Tais atos são imperativos e, conforme este princípio, a Administração Pública pode exigir o cumprimento de tais atos pelos administrados por meio de sanções ou providências indiretas toda vez que agir em favor do interesse público (DI PIETRO e RIBEIRO, 2010).

- (b) *Fatores de motivação individual*: por outro lado, os grupos de atores associados ao setor produtivo (principalmente parcela de embarcadores, transportadores, fornecedores de equipamentos e serviços, gestores privados de infraestrutura rodoviária e especialistas em transporte e logística) são caracterizados por predisposições ideológicas; sendo alguns empresários com busca de objetivos políticos em suas associações e sindicatos; com posição e controle de recursos financeiros; com conhecimento e experiência pessoal na área do TRPP; via de regra anseiam benefícios à própria carreira e ao progresso de suas entidades.

Em tempos de edição de marcos regulatórios que podem alterar a estrutura de custos operacionais do setor produtivo, não faltam solicitações ao governo acerca de incentivos fiscais, desonerações, postergação de início de vigência da norma e de sua respectiva fiscalização, linha de crédito especial para financiamento de bens de produção e até prenúncio de cortes de vagas laborais.

6.2.3.4 Etapa 2.4 – Análise do poder dos principais atores e suas funções potenciais

Nesta etapa, de acordo com os preceitos de Meyers (2005), é respondida a seguinte lista de perguntas para avaliar quais atores têm poder e potencial (ou importância) com respeito à política, instituição ou processo acerca da avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.

(a) Quem depende de quem?

A relação de dependência entre os principais atores no processo de produção do TRPP é complexa. Contudo, de forma sucinta, pode-se descrever que os embarcadores são clientes dos transportadores, que, por sua vez, consomem dos Fornecedores de Produtos e Serviços. Embarcadores e Transportadores devem respeitar o conjunto de normas estabelecidas por Reguladores e Normatizadores, e estão sujeitos à aplicação de multas pelos Fiscalizadores. Os Transportadores circulam pelas vias geridas pelos Gestores de Infraestrutura e, quando alguma ocorrência indesejável se consubstancia, entram em cena os Apoios a Emergências. Permeando todas essas atividades dos atores, existem diversas áreas de conhecimento exercidas pelos Especialistas de Transporte e Logística.

(b) Quais atores são organizados? Como pode essa organização ser influenciada ou usada como base para evoluir o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs?

A princípio, todos os atores estão organizados, quer de forma simples, por meio de uma associação, ou de forma complexa, como em regime de confederação sindical.

Conforme verificado nas entrevistas, os grupos de atores são muito susceptíveis ao engajamento no processo em função dos potenciais benefícios que cada qual poderá lograr. Por exemplo, como levantado em campo, os Transportadores perceberam que haverá potenciais benefícios com a implantação do processo de avaliação e classificação de seus serviços, dos quais se citam:

- (i) maior qualidade dos serviços;
- (ii) melhoria da imagem perante os clientes;
- (iii) maior profissionalização do mercado;
- (iv) pagamento do frete de acordo com o padrão de serviço ofertado;
- (v) redução do número de acidentes;
- (vi) redução de custos com pagamentos de multas de transporte e trânsito, acidentes com empregados, com veículos, vazamento de carga, meio ambiente etc.; e

(vii) redução de concorrência desleal.

(c) Quem tem controle sobre os recursos? Quem tem controle sobre a informação?

De modo geral, de todos os grupos de atores pesquisados, especificamente no tocante à proposição do aludido marco regulatório, a opinião unânime revelada em entrevistas é de que os grupos de atores Embarcadores e Transportadores detêm o controle de recursos financeiros, bem como da informação. Os grupos de atores cujas parcelas são associadas ao poder público, como Reguladores e Normatizadores, Fiscalizadores e Apoio a Emergências, possuem, no máximo, recursos financeiros estabelecidos em leis de diretrizes orçamentárias e, via de regra, são afetados por assimetria de informação em relação ao setor regulado.

(d) Quais são os problemas com prioridade para serem resolvidos ou amenizados e quem são os atores afetados?

As questões que merecem prioridade, após entrevistas com os grupos de atores principais, podem ser elencadas como segue:

- (i) dar ampla divulgação acerca do marco regulatório a ser instituído pelo órgão regulador a todos os grupos de atores principais;
- (ii) estabelecer um Grupo de Trabalho formal com representantes dos grupos de atores principais para debater aspectos técnicos concernentes à metodologia de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs;
- (iii) reforçar o quadro de profissionais do órgão regulador nas áreas afetadas diretamente pela questão, principalmente a área de fiscalização;
- (iv) debater e auxiliar na capacitação e aparelhagem os parceiros delegados do órgão regulador (como, por exemplo, o sistema Inmetro/IPEMs), acerca da necessidade de edição de Regulamentos Técnicos de Qualidade e Regulamentos de Avaliação da Conformidade, visando a classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs; e

- (v) estabelecer metas de cumprimento gradual para o setor regulado em relação ao desempenho dos serviços prestados, propiciando prazos factíveis de implementação.

Diante das informações resultantes sobre o poder e potencial dos atores principais, no que tange especificamente à proposição do marco regulatório em questão, os atores podem ser posicionados em termos relativos, de acordo com esses dois critérios gerais, como mostrado na Tabela 6.2.

Tabela 6.2: Poder e potencial dos grupos de atores principais.

Poder / Potencial dos atores	Potencial alto	Potencial baixo
Poder alto	Embarcadores, Reguladores, Transportadores	Apoio a Emergências, Fiscalizadores
Poder baixo	Especialistas em Transporte e Logística	Fornecedores de produtos e serviços, Gestores de infraestrutura rodoviária

Fonte: elaborada pelo autor.

A análise de posicionamento dos principais atores, consubstanciada na Tabela 6.2, indica os riscos relativos colocados por atores específicos e possíveis coalizões de apoio para ações ou mudanças propostas com relação ao estabelecimento do marco regulatório. Eventualmente, um grupo de atores pode ser enquadrado em um ou outro quadrante, dependendo da fase de implementação do marco regulatório. Exemplo disso são os Fornecedores de produtos e serviços, os quais também podem auxiliar no processo de capacitação do setor de TRPP, no que diz respeito ao uso de seus produtos e bens.

6.2.4 Etapa 3 – Identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP

Nesta etapa, foram levantados os principais requisitos desejáveis de uma ETRPP.

Para tanto, foram utilizados dados secundários, obtidos por meio de investigação bibliográfica e documental, e dados primários, obtidos por meio de entrevistas a Grupo Focal constituído por 10 especialistas (2 reguladores na área de transporte terrestre, 2 embarcadores, 2 transportadores, 1 de meio ambiente, 1 de gestão de infraestrutura rodoviária, 1 de atendimentos emergenciais e 1 de fiscalização do TRPP).

Com os resultados, pôde-se elaborar o questionário padronizado (Anexo 2), em que os requisitos desejáveis de uma ETRPP, bem como os correspondentes aspectos considerados, foram organizados em cinco Grupos, relacionados aos aspectos: de gestão – AGES; de segurança e saúde ocupacional – ASSO; operacionais e de segurança – AOPS; socioambientais – ASAM; e financeiros – AFIN.

Ressalta-se que, no questionário padronizado do Anexo 2, também se previu campo próprio em que se pergunta ao respondente se há algum outro aspecto que devesse ser levado em consideração. O aludido questionário passou por uma pesquisa piloto e sofreu os devidos ajustes necessários até chegar à sua versão final.

6.2.5 Etapa 4 – Obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis de uma ETRPP

Nesta etapa, foram obtidos os pesos dos requisitos desejáveis de uma ETRPP identificados na Etapa 3. Para tanto, foi utilizado o questionário padrão constante do Anexo 2. Ressalta-se que o questionário padrão do Anexo 2 foi o modelo mais completo utilizado (Grupo Embarcadores), sendo que foram realizadas pequenas adaptações necessárias no modelo de questionário de acordo com cada grupo de atores consultado.

Na obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis, foram consultados respondentes especializados no tema de forma a obter, no mínimo, trinta questionários respondidos e válidos para cada um dos oito grupos de atores principais identificados, a saber:

- (a) Apoio a emergências: profissionais ligados a CBMs das Unidades da Federação, Defesa Civil, instituições ligadas ao Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida a Emergências Ambientais com Produtos Químicos Perigosos - P2R2 e demais instituições e empresas especializadas.

- (b) Embarcadores: expedidores de produtos perigosos e principais associações do setor, entre elas: Associação Brasileira da Indústria Química – Abiquim, Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos Químicos e Petroquímicos, Sindicato da Indústria de Tintas e Vernizes do Estado de SP, Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes – Fecombustíveis e demais instituições representativas nas Unidades da Federação e empresas embarcadoras.
- (c) Especialistas em logística e transporte: profissionais graduados e pós-graduados e com experiência na área do TRPP e consultores especializados.
- (d) Fiscalizadores: profissionais da ANTT, DPRF, Polícias Rodoviárias Militares – PRMs, Inmetro, IPEMs nas Unidades da Federação e Ibama.
- (e) Fornecedores de produtos e serviços: fabricantes de embalagens, de implementos rodoviários, entidades certificadoras privadas, desenvolvedores de *softwares* e seguradoras.
- (f) Gestores de infraestrutura rodoviária: profissionais do DNIT e suas representações estaduais, concessionárias rodoviárias federais e estaduais.
- (g) Reguladores e normatizadores: profissionais da ANTT, Inmetro, Ibama, Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, Comando do Exército/Explosivos, Ministério da Justiça, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa, Ministério do Trabalho e Emprego – MTE e ABNT.
- (h) Transportadores: proprietários de ETRPPs, Associação Brasileira de Transporte e Logística de Produtos Perigosos – ABTLP, Associação Nacional dos Transportadores de Carga – NTC, Confederação Nacional dos Transportes – CNT, federações e sindicatos nas diversas Unidades da Federação.

Primeiramente, os respondentes avaliaram, dando nota de 0,0 a 10,0, podendo utilizar pontos decimais, os Grupos de Requisitos Desejáveis relacionados à redução de riscos

de acidentes que uma ETRPP deveria possuir, independente da Classe de Risco ONU do produto perigoso transportado.

Em seguida, os mesmos respondentes avaliaram, da mesma forma, cada um dos requisitos desejáveis constantes na lista do Anexo 2. Os dados foram consolidados em planilhas do *software* Excel.

6.2.5.1 Etapa 4.1 – Método de extração do fator principal

O método de extração do fator a ser utilizado na Análise Fatorial - AF foi o da Análise da Componente Principal – ACP. Por meio desse método, procura-se uma combinação linear entre as variáveis, de forma que o máximo de variância seja explicado por essa combinação. Este procedimento resulta fatores ortogonais, ou seja, não correlacionados entre si.

Os dados coletados de cada Grupo de atores, bem como a visão conjunta de todos os Grupos de atores, foram compilados para se processar a Análise Fatorial, por meio do *software* SPSS, largamente empregado em estudos semelhantes (CORRAR *et al.*, 2009).

6.2.5.2 Etapa 4.2 – Análise do fator principal

Conforme já definido, foi utilizada a *R-mode factor analysis*, que consiste na estrutura mais comum de uma AF.

Dessa forma, as matrizes encontradas nas pesquisas de campo, por meio do formulário padrão do Anexo 2, foram transpostas, obtendo-se os requisitos desejáveis nas colunas e os perfis das ETRPPs nas linhas.

Os resultados dos processamentos no SPSS encontram-se no Anexo 5. Nesse Anexo, podem ser observadas as tabelas das variâncias totais explicadas para cada grupo e cada requisito desejável, bem como os componentes do fator principal.

Os valores dos coeficientes dos componentes dos fatores principais, obtidos por meio de processamento computacional, foram parametrizados para a unidade 1 e transformados em percentuais.

Para o estabelecimento dos parâmetros de variação dos requisitos desejáveis (aspectos considerados) dentro de cada grupo, bem como de seus desempenhos intermediários, foram considerados os estudos realizados por ICCA (2010), NITL (2010), Transporte Canada (2010), Abiquim (2010b), Transqualit Green (2002), Ferreira (2003), UNEP (2001), Lieggio Júnior, Granemann, Souza e Rocha (2012) e práticas comerciais observadas no mercado.

A Tabela 6.3 apresenta os valores dos pesos obtidos na visão conjunta dos atores, que é a visão essencial na formulação da metodologia proposta. A mesma Tabela 6.3 também apresenta, apenas a título de ilustração e para breve análise, os valores dos pesos obtidos em uma visão parcial por cada grupo de atores consultado.

Tabela 6.3: Valores dos pesos percentuais obtidos em uma visão conjunta e por cada grupo de atores consultados.

Grupo de Atores	AGES	ASSO	AOPS	ASAM	AFIN	Média	Desvio padrão	Coef. de Variação
Visão Conjunta	18,11%	20,43%	20,88%	20,85%	19,72%	20,43%	0,011546	0,056514
Apoio a Emergências	23,65%	23,79%	18,75%	29,34%	4,47%	23,65%	0,094560	0,399832
Embarcadores	20,06%	20,15%	20,32%	19,81%	19,65%	20,06%	0,002679	0,013355
Esp. em transp.e log.	11,77%	23,79%	24,56%	23,66%	16,22%	23,66%	0,057135	0,241482
Fiscalizadores	20,33%	19,15%	20,04%	21,73%	18,75%	20,04%	0,011606	0,057916
Forn. de prod. e serv.	15,45%	23,72%	20,25%	21,95%	18,63%	20,25%	0,031734	0,156713
Gestores de infraest.	21,89%	20,95%	13,11%	22,88%	21,17%	21,17%	0,039246	0,185385
Reguladores	20,00%	18,72%	19,59%	21,01%	20,69%	20,00%	0,009087	0,045433
Transportadores	20,25%	12,54%	22,90%	21,45%	22,85%	21,45%	0,043113	0,200993

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Tabela 6.3, nota-se que os valores dos pesos da visão conjunta de todos os grupos de atores consultados apresentam pouca diferença percentual entre si (2,77 p.p. é a maior diferença). Isso denota, praticamente, a existência de certa “equidade” na visão conjunta dos grupos de atores.

Contudo, na visão parcial dos grupos de atores, não se pode afirmar o mesmo. Veja-se, por exemplo, o grupo Apoio a Emergências: apresenta o maior desvio padrão

(0,09456). Além disso, tal grupo atribuiu o menor peso para a variável AFIN e os maiores pesos para as variáveis AGES (23,65%), ASSO (23,79%) e ASAM (29,34%). Isso fez com que o pesquisador tivesse que investigar junto aos representantes de tal grupo o motivo de tamanha variação.

Em sua resposta, tais profissionais acreditam que a explicação ao fato observado se deve ao fato de que, quando ocorre um acidente na via com derrame de produto, o qual pode percolar pelo solo, atingir mananciais de água ou até as galerias pluviais, além de o evento já ter prejudicado o fluxo de tráfego na via, a ETRPP não possui, em regra, seus próprios equipamentos de descontaminação. Ou seja, o motorista da empresa transportadora deve acionar algum profissional da empresa a fim de contactar alguma empresa especializada a prestar o socorro. Tais eventos, como narraram os especialistas em atendimento emergencial, são frequentes no período noturno e os motoristas sequer têm um apoio imediato, o que obriga as equipes do CBM ou da Defesa Civil a acionarem órgãos especializados de meio ambiente estadual para o atendimento emergencial. Para estes profissionais, não interessam as variáveis relacionadas aos aspectos financeiros; valoram, sim, os aspectos de gestão – AGES (se a empresa tem um bom Plano de Gerenciamento de Riscos para socorrer, por exemplo, os motoristas em eventos similares), se a empresa preocupa-se com os aspectos de segurança e saúde laboral – ASSO (se a empresa tem um elevado índice de frequência de acidentes laborais) ou se a empresa é realmente comprometida com a preservação do meio ambiente (Programa de Gestão Ambiental certificado, índice de acidente com relevante impacto ambiental, simulados de eventos indesejáveis de forma a delinear a prevenção e a mitigação das consequências).

O grupo Embarcadores foi o que apresentou o menor valor para o desvio padrão (0,002679) e a variável mais valorada foi a relacionada com os aspectos operacionais e de segurança (20,32%), justamente os aspectos da fase de produção que auxiliam os controles de risco e a mitigação de consequências desastrosas, quando a carga está sendo transportada por sua prestadora de serviço; ou seja, qualquer não conformidade durante a movimentação da carga pela sua ETRPP produz efeitos indesejáveis no embarcador (aplicações de penalidades).

Outro fato interessante é que o grupo Transportadores foi o que menos valorou a variável relacionada aos aspectos de segurança e saúde ocupacional – ASSO (12,54%), o que revela certa resistência ou desconhecimento de parcela do setor da importância de aderir às políticas de fomento à segurança e saúde do seu empregado, o que, na verdade, quando bem implantada, segundo o MTE (2010), é traduzida em lucro e bem-estar organizacional e social. Por outro lado, as variáveis que mais lhe chamam a atenção, e praticamente iguais, estão associadas aos aspectos operacionais e de segurança – AOPS (22,90%) e financeiros – AFIN (22,85%). Destaca-se que o grupo Transportadores foi o que mais valorou, dentre os grupos principais de atores, os aspectos financeiros, dada a importância dos indicadores para o monitoramento de perda de receitas decorrentes, por exemplo, de pagamento de penalidades por descumprimento às normas legais.

O grupo Fiscalizadores realmente é mais atraído pelos aspectos socioambientais – ASAM (21,73%) do que pelos aspectos financeiros – AFIN (18,75%) de uma ETRPP.

A Tabela 6.4 mostra os valores dos pesos percentuais obtidos para os aspectos considerados em cada grupo de requisito desejável, os quais constituem as componentes do fator principal extraído.

Tabela 6.4: Valores dos pesos percentuais obtidos em uma visão conjunta os aspectos considerados em cada grupo de requisito desejável.

Grupos de Requisitos Desejáveis	Aspectos Considerados	Peso relativo
Aspectos de gestão	Programa de Gestão de Riscos implantado	2,49%
	Política de seleção e avaliação de empregados implantada	2,86%
	Programa de capacitação específico para motoristas e ajudantes implantado	2,79%
	Programa de Qualidade dos Serviços implantado	2,90%
	Política de seleção e avaliação de empresas subcontratadas implantada	2,89%
	Programa de Qualidade de Vida implantado	2,29%
	Idade média dos motoristas	1,90%
Aspectos de segurança e saúde ocupacional	Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado	3,33%
	Taxa de frequência de acidentes típicos com afastamento	4,31%
	Taxa de gravidade de acidentes típicos	4,49%
	Número de acidentes incapacitantes	4,20%
	Número de óbitos em função de acidente de trabalho	4,09%
	Idade média da frota	3,13%

Grupos de Requisitos Desejáveis	Aspectos Considerados	Peso relativo
Aspectos operacionais e de segurança	Uso de sistemas de roteirização de entregas e coletas	3,22%
	Uso de sistemas de rastreamento e monitoramento veicular	2,93%
	Número de multas de transporte e trânsito recebidas	3,02%
	Número de acidentes sem danos	3,33%
	Manutenção própria da frota	3,13%
	Uso de equipamentos próprios de atendimento emergencial	2,12%
Aspectos socioambientais	Programa de Gestão Ambiental certificado	2,93%
	Número de acidentes com vazamento	3,18%
	Número de acidentes com relevante impacto ambiental	3,10%
	Realização de simulados internos de ocorrências indesejáveis	3,95%
	Realização de simulados externos de ocorrências indesejáveis	3,92%
Aspectos financeiros	Realização de ações de integração com a comunidade	3,77%
	Tradição no mercado de produtos perigosos	3,14%
	Seguro de Responsabilidade Civil Facultativa - Desvio de Carga	2,65%
	Seguro contra riscos ambientais	2,87%
	Valor de multas pagas por infrações de transporte e trânsito	3,48%
	Valor de indenizações pagas por acidente de trabalho	3,89%
	Valor de indenizações pagas por infração ambiental	3,69%

Fonte: elaborada pelo autor.

Da Tabela 6.4, depreende-se que a taxa de gravidade de acidentes típicos tem o maior peso relativo dentre todos os aspectos considerados e a idade média dos motorista, o menor.

6.2.6 Etapa 5 – Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes

Nesta etapa de classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes, utilizou-se o *software* Electre Tri (ROY, 1985; YU, 1992; MOUSSEAU e SLOWINSKI, 1996).

6.2.6.1 Etapa 5.1 – Identificação do desempenho (alternativas) de serviços prestados pelas ETRPPs

Uma vez definidos os requisitos desejáveis de uma ETRPP na Etapa 3 e os correspondentes pesos para os grupos de requisitos desejáveis e os aspectos

considerados na Etapa 4, verificaram-se, no mercado de prestação de serviços de TRPP, os perfis de desempenho encontrados para tais empresas.

Tal atividade foi realizada mediante consultas diretas a 18 ETRPPs, sendo utilizado o questionário padrão constante do Anexo 3.

Ressalta-se que os serviços prestados pelas ETRPPs foram avaliados à luz de cinco grupos de requisitos desejáveis, sendo que cada grupo assenta um número de requisitos desejáveis, conforme mostrado na Tabela 6.5.

Tabela 6.5: Grupos de requisitos desejáveis e respectivos pesos segundo a visão conjunta de todos os grupos de atores pesquisados.

Grupos de requisitos desejáveis	Pesos (%)	Elementos (aspectos) considerados
AGES	18,11	AGES1.1 a AGES1.7
ASSO	20,43	ASSO2.1 a ASSO2.5
AOPS	20,88	AOPS3.1 a AOPS3.7
ASAM	20,85	ASAM4.1 a ASAM4.6
AFIN	19,72	AFIN5.1 a AFIN5.6

Fonte: elaborada pelo autor.

Após as entrevistas com as ETRPPs, foi possível montar uma tabela completa com os perfis das empresas consultadas, que se encontra no Anexo 6. A Tabela 6.6 ilustra, resumidamente, os perfis de desempenho por grupo de requisitos desejáveis para as 18 empresas consultadas (de A a R), ou seja, 18 alternativas de perfis de desempenho.

Tabela 6.6: Exemplo hipotético de perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas à luz de cada grupo de requisitos desejáveis.

ETRPPs consultadas	Grupos de Requisitos Desejáveis					TOTAL
	AGES	ASSO	AOPS	ASSAM	AFIN	
A	14,17%	17,09%	11,38%	13,47%	15,19%	71,30%
B	13,20%	12,17%	16,64%	15,04%	15,01%	72,06%
C	10,31%	15,65%	15,64%	13,47%	16,24%	71,31%
D	18,12%	20,42%	13,59%	13,13%	16,85%	82,11%
E	18,12%	16,33%	17,72%	12,36%	13,59%	78,12%
F	18,12%	20,42%	17,72%	11,94%	17,40%	85,60%
G	15,83%	10,36%	12,48%	18,28%	16,24%	73,19%
H	15,83%	17,09%	11,43%	15,77%	16,24%	76,36%
I	15,00%	16,37%	16,65%	14,79%	18,56%	81,37%
J	14,03%	11,95%	14,60%	12,70%	12,36%	65,64%
K	16,32%	19,31%	13,62%	13,47%	16,24%	78,96%
L	4,69%	15,65%	13,72%	6,28%	11,88%	52,22%
M	16,32%	19,31%	20,88%	15,98%	17,07%	89,56%
N	15,83%	20,42%	12,61%	19,87%	16,24%	84,97%
O	18,12%	19,31%	16,74%	14,45%	18,56%	87,18%
P	11,14%	19,31%	8,24%	13,47%	14,75%	66,91%
Q	14,53%	7,07%	13,45%	15,35%	17,07%	67,47%
R	13,04%	17,09%	13,59%	17,08%	16,24%	77,04%

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Tabela 6.6, observa-se, por exemplo, que a empresa F obteve o total de 85,60%, ou seja, a soma correspondente de todos os pesos ponderados dos requisitos desejáveis em que pontuou.

As Figuras de 6.1 a 6.6 seguintes mostram um breve perfil das ETRPPs pesquisadas quanto às Classes de Riscos ONU dos produtos perigosos transportados, ao tempo de experiência dos profissionais respondentes, ao nível de escolaridade, ao tempo de experiência das ETRPPs no mercado, ao número de ETRPPs por região geográfica e ao tipo de expedição mais frequente.

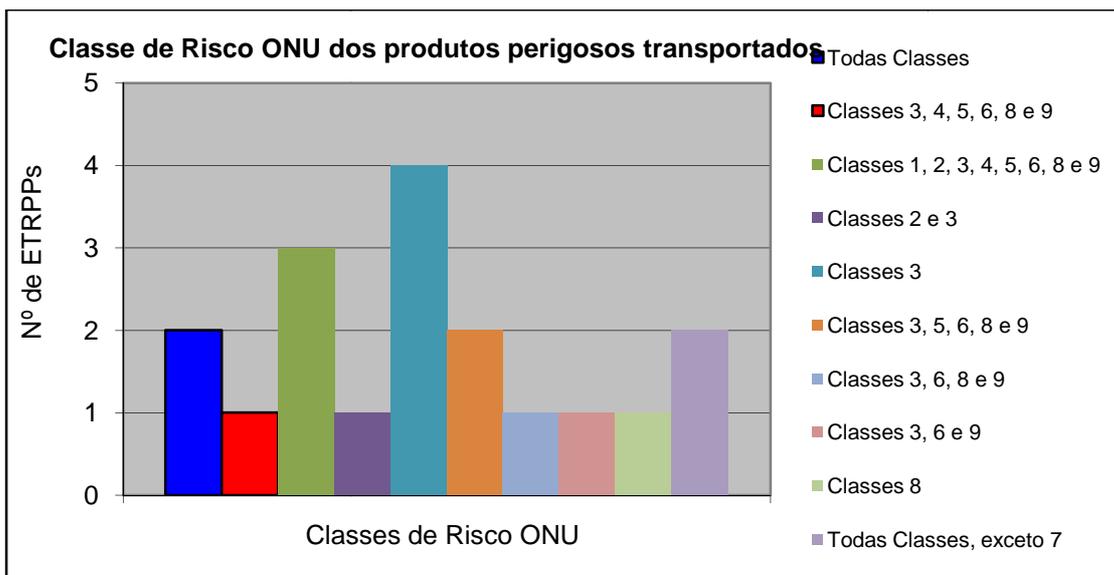


Figura 6.1: Classe de Risco ONU dos produtos perigosos transportados.
Fonte: elaborada pelo próprio autor.

A Figura 6.1 indica que todas as Classes de Risco ONU de produtos perigosos transportados foram contempladas. Das ETRPPs respondentes, a maior parte (quatro) dedica-se ao transporte exclusivo de produtos perigosos da Classe 3 (líquidos inflamáveis).



Figura 6.2: Tempo de experiência dos profissionais respondentes.
Fonte: elaborada pelo próprio autor.

A Figura 6.2 revela que mais de 80% dos profissionais respondentes das ETRPPs têm tempo de experiência maior que 10 anos na atividade de TRPP.

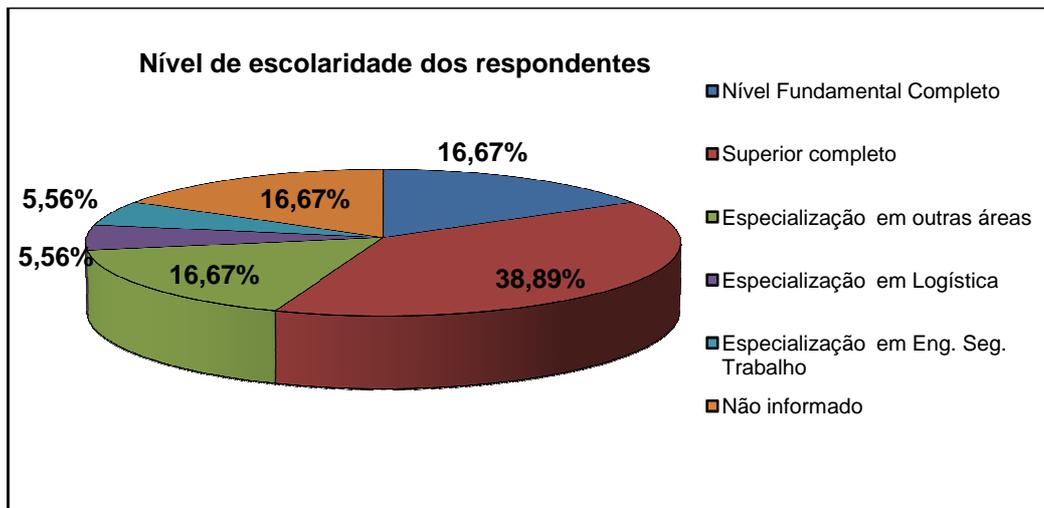


Figura 6.3: Nível de escolaridade dos profissionais respondentes.

Fonte: elaborada pelo próprio autor.

Na Figura 6.3, verifica-se que pelo menos 65% dos profissionais respondentes têm nível de escolaridade superior completo (soma dos que têm Superior completo e Especializações) e mais de 25% possuem alguma especialização na área envolvendo TRPP.

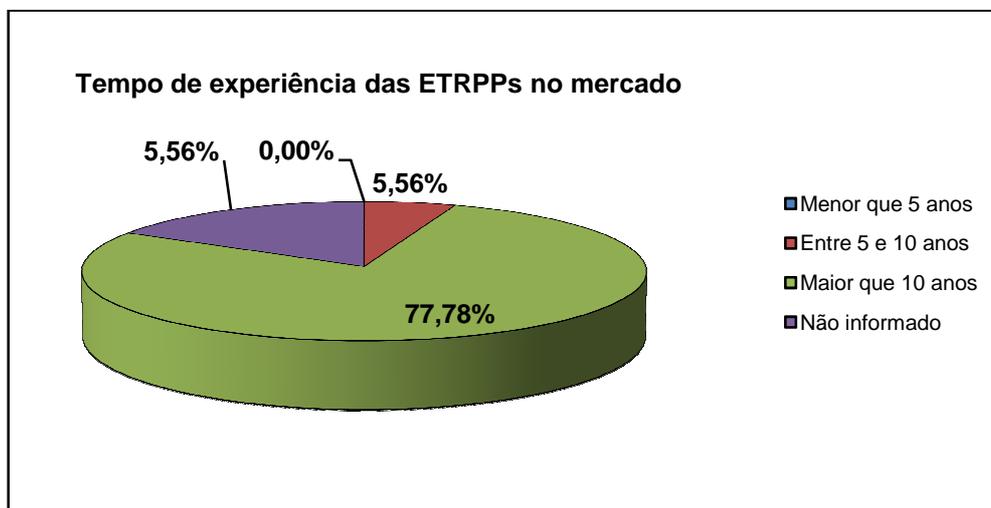


Figura 6.4: Tempo de experiência das ETRPPs no mercado.

Fonte: elaborada pelo próprio autor.

Na Figura 6.4, percebe-se a ampla maioria das empresas respondentes tem mais de cinco anos de tradição no mercado, sendo que catorze delas possuem mais de 10 anos no TRPP.

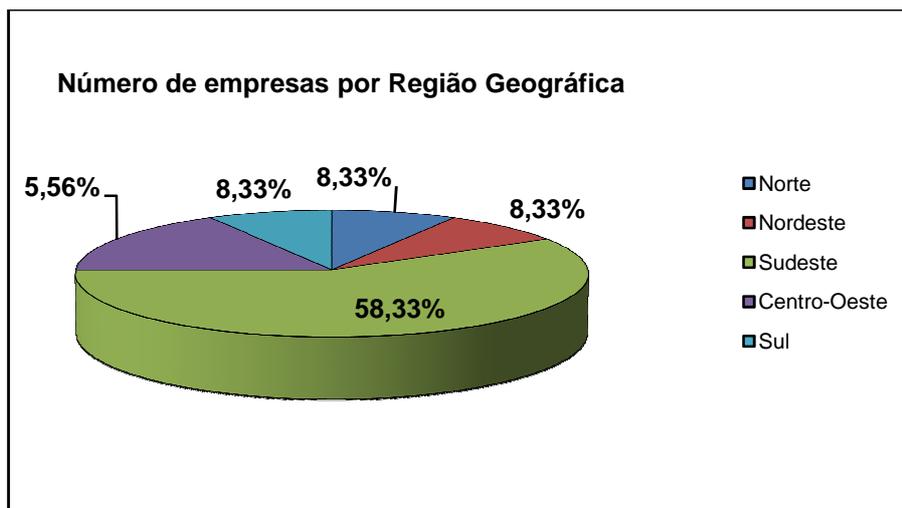


Figura 6.5: Número de empresas pesquisadas por Região Geográfica.
Fonte: elaborada pelo próprio autor.

A Figura 6.5 mostra que foram consultadas empresas de todas as regiões geográficas brasileiras, e a maior parte respondente (sete) concentra-se na região Sudeste.

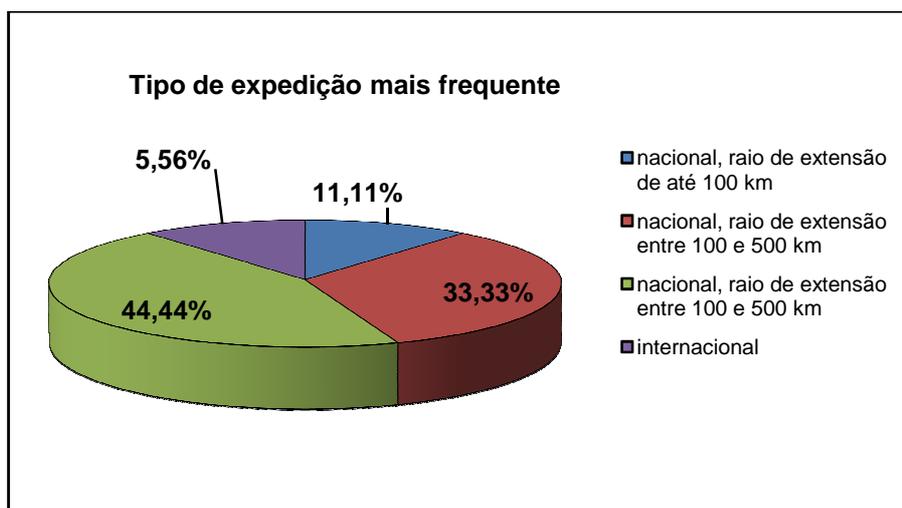


Figura 6.6: Tipo de expedição mais frequente das ETRPPs consultadas.
Fonte: elaborada pelo próprio autor.

A Figura 6.6 mostra que quase 50% das ETRPPs respondentes (oito) realizam expedições cujos raios de extensão são maiores que 500 km e pouco mais de 10% (duas) dedicam-se a expedições internacionais.

6.2.6.2 Etapa 5.2 – Definição de Classes de Risco de Acidentes e fronteiras

Na metodologia proposta, trabalhou-se com cinco Classes de Risco de Acidentes (A, B, C, D, E) em ordem decrescente de preferência e quatro fronteiras. Cada fronteira apresenta valores de desempenho padrão em cada grupo de requisito desejável, os quais delimitam duas Classes subsequentes. Cada Classe está associada a uma classificação (Baixíssimo Risco, Baixo Risco, Risco Moderado, Alto Risco, Altíssimo Risco) que reflete o desempenho das alternativas de perfil de prestação de serviços das ETRPPs à luz dos grupos de requisitos desejáveis.

Para maior robustez da análise e de acordo com os dados observados, foram identificados três macro cenários, a saber:

- (a) Cenário I: mais restritivo à alocação às Classes de Risco de Acidente superiores;
- (b) Cenário II: intermediário e baseado nos estudos do ICCA (2010), NITL (2010), Abiquim (2010b) e práticas comerciais observadas; e
- (c) Cenário III: menos restritivo à alocação às Classes de Risco de Acidente superiores, com percentuais de desempenho homogeneamente distribuídos.

Para cada cenário estabelecido, foram realizadas as simulações no Electre Tri abrangendo quatro situações de valores distintos para os limites de indiferença (q) e preferência (p), como segue:

- (a) $q=1; p=2$;
- (b) $q=1; p=3$;
- (c) $q=2; p=4$; e
- (d) $q=2; p=6$;

Assaz frisar que a variação provocada nos cenários pelo tomador de decisão, ou seja, nos desempenhos das fronteiras das Classes de Riscos de Acidentes corresponde ao ajuste “grosso” nesta etapa da metodologia; enquanto que as variações nos valores dos

limites de indiferença e preferência, dentro das regiões de fronteira, correspondem ao ajuste “fino”.

A Tabela 6.7 ilustra as Classes de Riscos de Acidentes, fronteiras e respectiva classificação para cada cenário a ser analisado de acordo com os dados observados.

Tabela 6.7: Classes de Riscos de Acidentes, fronteiras e respectiva classificação.

Cenários	Classes e Fronteiras	Classificação	Valores das fronteiras em cada conceito (%)				
			AGES	ASSO	AOPS	ASAM	AFIN
I	Classe A ($95 \leq D \leq 100\%$) Fronteira b_1	Baixíssimo Risco	17,21	19,40	19,83	19,80	18,73
	Classe B ($90 \leq D < 95\%$) Fronteira b_2	Baixo Risco	16,30	18,38	18,79	18,76	17,74
	Classe C ($80 \leq D < 90\%$) Fronteira b_3	Risco Moderado	14,49	16,34	16,70	16,68	15,77
	Classe D ($70 \leq D < 80\%$) Fronteira b_4	Alto Risco	12,68	14,30	14,61	14,59	13,80
	Classe E ($D < 70\%$)	Altíssimo Risco					
II	Classe A ($90 \leq D \leq 100\%$) Fronteira b_1	Baixíssimo Risco	16,30	18,38	18,79	18,76	17,74
	Classe B ($80 \leq D < 90\%$) Fronteira b_2	Baixo Risco	14,49	16,34	16,70	16,68	15,77
	Classe C ($70 \leq D < 80\%$) Fronteira b_3	Risco Moderado	12,68	14,30	14,61	14,59	13,80
	Classe D ($60 \leq D < 70\%$) Fronteira b_4	Alto Risco	10,87	12,25	12,52	12,51	11,83
	Classe E ($D < 60\%$)	Altíssimo Risco					

Cenários	Classes e Fronteiras	Classificação	Valores das fronteiras em cada conceito (%)				
			AGES	ASSO	AOPS	ASAM	AFIN
III	Classe A ($80 \leq D \leq 100\%$) Fronteira b_1	Baixíssimo Risco	14,49	16,34	16,70	16,68	15,77
	Classe B ($60 \leq D < 80\%$) Fronteira b_2	Baixo Risco	10,87	12,25	12,52	12,51	11,83
	Classe C ($40 \leq D < 60\%$) Fronteira b_3	Risco Moderado	7,24	8,17	8,35	8,34	7,88
	Classe D ($20 \leq D < 40\%$) Fronteira b_4	Alto Risco	3,62	4,08	4,17	4,17	3,94
	Classe E ($0 \leq D < 20\%$)	Altíssimo Risco					

Obs.: “D” significa desempenho da fronteira.

Fonte: elaborada pelo autor.

6.2.6.3 Etapa 5.3 – Definição dos limites de indiferença e preferência

Segundo Roy (1985, 1989) e Mousseau e Slowinski (1996), para cada requisito desejável g_j considerado, são incorporados ao modelo de decisão os parâmetros de limite de indiferença (q_j) e de preferência (p_j).

Os valores dos parâmetros foram estabelecidos a partir da interpretação dos desempenhos dos perfis das ETRPPs (Tabela 6.5), dos valores de desempenho-padrão das fronteiras (Tabela 6.6) e, também, a partir do ponto de vista de especialistas do Grupo Focal ou de Análise, constituído para tal finalidade (SIRIHAL DUARTE, 2007). Com isso, realizaram-se as simulações para as quatro situações de valores distintos para os limites de indiferença e preferência.

Para a atribuição das alternativas a uma das Classes de Risco de Acidentes, foi considerado o nível de corte $\lambda=0,76$, valor que confere nível de rigor intermediário à

análise, visto que $\lambda \in [0,5; 1]$ (ROY, 1985; VINCKE, 1989). Quanto maior o valor de λ , mais severas são as condições de subordinação de uma alternativa em relação às fronteiras. Dois procedimentos de atribuição foram também utilizados: o pessimista e o otimista.

Após os dados serem rodados no Electre Tri, conforme as orientações estabelecidas nos manuais de Mousseau *et al* (2000; 2002), foi verificada a atribuição dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas às Classes de Risco de Acidentes. Os resultados completos do processamento no Electre Tri constam no Anexo 7. Abaixo, seguem os resultados para cada cenário analisado:

(a) Cenário (I):

Tabela 6.8: Classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos para o cenário I.

Limites de Indiferença e Preferência	Classes de Risco de Acidentes	Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs	
		Pessimista (mais exigente)	Otimista (menos exigente)
$q=1; p=2$	A	-	-
	B	F, M	D, F, M
	C	H, I, N, O	H, I, K, N, O
	D	A, B, C, D, E, K, Q, R	A, B, C, E, G, Q, R
	E	G, J, L, P	J, L, P
$q=1; p=3$	A	-	-
	B	F, M	F, M
	C	H, I, N, O	D, H, I, K, N, O
	D	A, B, C, D, E, K, Q, R	A, B, C, E, G, Q, R
	E	G, J, L, P	J, L, P
$q=2; p=4$	A	F, M	F, M
	B	I, N, O	I, N, O
	C	B, E, H, K, R	B, D, E, H, K, R
	D	A, C, D, G, J, P, Q	A, C, G, J, P, Q
	E	L	L
$q=2; p=6$	A	F, M, N, O	F, M, N, O
	B	I, R	I, R
	C	A, B, C, D, E, H, K	A, B, C, D, E, H, K
	D	G, J, P, Q	G, J, P, Q
	E	L	L

Fonte: elaborada pelo autor.

A análise da Tabela 6.8 revela dois tipos de migrações que ocorrem entre as Classes de Risco de Acidentes pelas ETRPPs:

(i) o primeiro tipo de migração ocorre quando se ampliam os limites de indiferença e preferência; por exemplo, quando se muda de ($q=1$; $p=3$) para ($q=2$; $p=4$), há migração das ETRPPs:

- F e M, da Classe de Risco B para a A;
- I, N e O, da Classe de Risco C para a B;
- B, E, K e R, da Classe de Risco D para a C; e
- G, J e P, da Classe de Risco E para a D;

(ii) o segundo tipo de migração acontece para os mesmos valores dos limites de indiferença e preferência, quando se muda a visão pessimista (mais exigente) para a visão otimista (menos exigente); por exemplo, para o caso de ($q=1$; $p=2$), há migração das ETRPPs:

- D, da Classe de Risco D para a B;
- K, da Classe de Risco D para a C; e
- G, da Classe de Risco E para a D;

(b) Cenário (II):

Tabela 6.9: Classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos para o cenário II.

Limites de Indiferença e Preferência	Classes de Risco de Acidentes	Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs	
		Pessimista (mais exigente)	Otimista (menos exigente)
$q=1$; $p=2$	A	F, M	D, F, M
	B	H, I, N, O	H, I, K, N, O
	C	A, B, C, D, E, K, Q, R	A, B, C, E, G, Q, R
	D	G, J, P	J, L, P
	E	L	
$q=1$; $p=3$	A	F, M	F, M
	B	H, I, N, O	D, H, I, K, N, O
	C	A, B, C, D, E, K, Q, R	A, B, C, E, G, Q, R
	D	G, J, P	J, P
	E	L	L
$q=2$; $p=4$	A	F, I, M, N, O	F, I, M, N, O
	B	B, E, H, K, R	B, E, H, K, R
	C	A, C, D, G, J, P, Q	A, C, D, G, J, P, Q
	D	-	-
	E	L	L

Limites de Indiferença e Preferência	Classes de Risco de Acidentes	Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs	
		Pessimista (mais exigente)	Otimista (menos exigente)
$q=2; p=6$	A	F, I, M, N, O, R	F, I, M, N, O, R
	B	A, B, C, D, E, H, K	A, B, C, D, E, H, K
	C	G, J, P, Q	G, J, P, Q
	D	-	-
	E	L	L

Fonte: elaborada pelo autor.

O exame da Tabela 6.9 desnuda os dois tipos de movimentações que ocorrem entre as Classe de Risco de Acidentes pelas ETRPPs:

- (i) migração ocorrida quando se ampliam os limites de indiferença e preferência; por exemplo, quando se muda de $(q=1; p=2)$ para $(q=2; p=6)$, há migração das ETRPPs:

- I, N e O, da Classe de Risco B para a A;
- R, da Classe de Risco C para a A;
- A, B, C, D, E e K, da Classe de Risco C para a B; e
- G, J e P, da Classe de Risco D para a C;

- (ii) migração notada para os mesmos valores dos limites de indiferença e preferência, quando se muda a visão pessimista para a visão otimista; por exemplo, para o caso de $(q=1; p=3)$, há migração das ETRPPs:

- D e K, da Classe de Risco C para a B; e
- G, da Classe de Risco D para a C.

(c) Cenário (III):

Tabela 6.10: Classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis estabelecidos para o cenário III.

Limites de Indiferença e Preferência	Classes de Risco de Acidentes	Classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs	
		Pessimista (mais exigente)	Otimista (menos exigente)
$q=1; p=2$	A	F, H, I, M, N, O	D, F, H, I, K, M, N, O
	B	A, B, C, D, E, G, J, K, P, Q, R	A, B, C, E, G, J, L, P, Q, R
	C	-	-
	D	L	-
	E	-	-
$q=1; p=3$	A	F, H, I, M, N, O	D, F, H, I, K, M, N, O
	B	A, B, C, D, E, G, J, K, P, Q, R	A, B, C, E, G, J, L, P, Q, R
	C	L	-
	D	-	-
	E	-	-
$q=2; p=4$	A	B, E, F, H, I, K, M, N, O, R	B, D, E, F, H, I, K, M, N, O, R
	B	A, C, D, G, J, P, Q	A, C, G, J, P, Q
	C	L	L
	D	-	-
	E	-	-
$q=2; p=6$	A	A, B, C, D, E, F, H, I, K, M, N, O, R	A, B, C, D, E, F, H, I, K, M, N, O, R
	B	G, J, P, Q	G, J, P, Q
	C	L	L
	D	-	-
	E	-	-

Fonte: elaborada pelo autor.

A averiguação da Tabela 6.10 permite identificar os dois tipos de transição ocorridos entre as Classes de Risco de Acidentes pelas ETRPPs:

(i) migração ocorrida quando se ampliam os limites de indiferença e preferência; por exemplo, quando se muda de $(q=1; p=3)$ para $(q=2; p=6)$, há migração das ETRPPs:

- A, B, C, D, E, K e R, da Classe de Risco B para a A.

(ii) migração notada para os mesmos valores dos limites de indiferença e preferência, quando se muda a visão pessimista para a visão otimista; por exemplo, para o caso de $(q=2; p=4)$, há migração da ETRPP:

- D, da Classe de Risco B para a A.

6.2.6.4 Etapa 5.4 – Identificação de incomparabilidades

Após os dados serem rodados no Electre Tri, foi possível a obtenção das identificações de incomparabilidades para os cenários I, II e III e para os diferentes valores dos limites de indiferença e preferência, que constam do Anexo 7.

A Tabela 6.11 mostra os números de incomparabilidades encontrados para os perfis de desempenho das ETRPPs consultadas, considerando-se os cenários I, II e III.

Tabela 6.11: Número de incomparabilidades para os cenários I, II e III.
Número de incomparabilidades

Limites de preferência e indiferença	Cenário I	Cenário II	Cenário III
$(q=1; p=2)$	4	5	4
$(q=1; p=3)$	3	3	3
$(q=2; p=4)$	1	1	1
$(q=2; p=6)$	0	0	0

Fonte: elaborada pelo próprio autor.

O exame da Tabela 6.11 evidencia que, à medida que se aumentam os valores dos limites de preferência e indiferença, diminuem-se os números de incomparabilidades encontrados para os perfis de desempenho das ETRPPs pesquisadas.

6.2.6.5 Etapa 5.5 – Identificação dos graus de credibilidade

Após os dados serem rodados no Electre Tri, foram identificados os graus de credibilidade para os cenários I, II e III e para os diferentes valores dos limites de indiferença e preferência, que constam do Anexo 7.

A título de exemplo, a Tabela 6.12 apresenta a evolução do grau de credibilidade observado para a empresa J, na fronteira b_4 , considerando-se o cenário II.

Tabela 6.12: Exemplo de evolução do grau de credibilidade da empresa J, no cenário II, para a fronteira b_4 .

Graus de credibilidade	
Limites de preferência e indiferença	Cenário II
$(q=1; p=2)$	0,610
$(q=1; p=3)$	0,706
$(q=2; p=4)$	0,887
$(q=2; p=6)$	0,943

Fonte: elaborada pelo próprio autor.

A Tabela 6.12 patenteia que, à medida que se aumentam os valores dos limites de preferência e indiferença, melhora-se o grau de credibilidade do perfil de desempenho da empresa para uma determinada fronteira.

6.2.7 Comentários acerca da aplicação da metodologia proposta

Após os estudos dos três cenários, elencam-se os pontos de maior relevância:

- (a) No cenário I, para o caso de $(q=2; p=6)$, embora não tenha havido a mudança entre as Classes de Risco de Acidentes, quando se passa da visão pessimista para a otimista, a única incomparabilidade ocorrida para a ETRPP D, para $(q=2; p=4)$, deixou de ocorrer quando se ampliam os valores dos limites de indiferença e preferência para $(q=2; p=6)$, conforme mostrado no Anexo 7.
- (b) Conforme pôde ser observado para os cenários I, II e III, à medida que se ampliam os valores dos limites de indiferença e preferência, reduz-se o número de incomparabilidades, o que é benéfico ao modelo, uma vez que se diminui a possibilidade de algum perfil de desempenho não poder ser comparado com outro em algum critério e enquadrar-se em alguma Classe de Risco.

- (c) Ademais, como observado para os cenários I, II e III, à medida que se ampliam os limites dos valores de indiferença e preferência, ampliam-se, também, os graus de credibilidade, isto é, mais certeza o tomador de decisão terá de que um determinado perfil está adequadamente alocado a uma Classe de Risco de Acidente.
- (d) Portanto, para os cenários estudados, opção seria a adoção dos valores de ($q=2$; $p=6$) para a classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs.

6.3 APURAÇÃO DO CUSTO ESTIMADO DE MIGRAÇÃO A UMA CLASSE DE RISCO DE ACIDENTE SUPERIOR

Das ETRPPs consultadas, após um breve diagnóstico estratégico situacional proporcionado pela metodologia proposta, com a verificação de requisitos desejáveis não atendidos e uma entrevista com os seus empresários, constatou-se que a empresa L foi classificada, nos três cenários estudados, em Classes de Risco de Acidentes inferiores. Também, verificou-se que a empresa L apresentava algumas oportunidades de melhoria.

A identificação de apenas algumas dessas oportunidades de melhoria pode fazer com que a empresa L transite da Classe de Risco de Acidente E a uma Classe superior, tomando-se por base o Cenário II, que é intermediário e assemelha-se com as práticas comerciais observadas.

Eis o breve perfil da empresa L:

- (a) tem sede na cidade de Goiânia – GO;
- (b) especializou-se no transporte rodoviário de produtos perigosos da Classe 3 (líquidos inflamáveis);
- (c) frota de 15 caminhões-tanque (30.000L cada).
- (d) suas expedições são locais e regionais (raios menores que 500 km);
- (e) possui 30 empregados;
- (f) a idade média dos motoristas está entre 30 e 50 anos;
- (g) subcontrata serviços de transporte sazonalmente;

- (h) possui mais de dez anos de tradição no mercado; e
- (i) classificada na Classe de Risco de Acidente E (Cenário II; $(q=2 ; p=6)$).

Das oportunidades de melhoria identificadas, elencam-se:

- (a) Elaboração e implantação do Programa de Gestão de Riscos: pode ser elaborado juntamente com o Gerente Operacional e o Técnico de Segurança do Trabalho e ser gerido pelo próprio corpo de empregados.
- (b) Elaboração e implantação do Programa de Qualidade dos Serviços: pode ser elaborado por consultoria especializada (custo aproximado de R\$5.000, informado pelos empresários) e gerido pela equipe da Gerência Administrativa da empresa.
- (c) Elaboração e implantação de Política de Seleção e Avaliação de Empresas Subcontratadas: a ser realizada e gerida pela Direção e Gerências Administrativa e Operacional da empresa.
- (d) Implantação de Política de Seleção e Avaliação de Empregados: a ser realizada pela Direção e Gerência Administrativa da empresa.
- (e) Elaboração e implantação do Programa de Segurança e Saúde Ocupacional: elaborado por consultoria especializada (custo aproximado de R\$5.000, informado pelos empresários) e gerido pela Gerência Administrativa e Setor de Segurança e Saúde do Trabalho.
- (f) Redução a zero do Índice de Frequência de Acidentes Típicos com Afastamento Anual: mediante palestras de sensibilização a serem promovidas pelas equipes das Gerências Administrativas e Operacional e Setor de Segurança e Saúde do Trabalho, utilizando as próprias instalações.
- (g) Redução a zero do Índice de Multas de Transporte e Trânsito recebidas anualmente: idem à alínea (e);
- (h) Elaboração e implantação do Programa de Gestão Ambiental: elaborado por consultoria especializada (custo aproximado de R\$4.500, informado pelos

empresários) e gerido pela Gerência Administrativa e Setor de Segurança e Saúde do Trabalho.

- (i) Realização de pelo menos um simulado interno de ocorrências indesejáveis: por exemplo, procedimentos de evacuação em caso de incêndio, a ser realizado pela própria Gerência Operacional.
- (j) Realização de pelo menos uma ação de integração com a comunidade local: como visitas guiadas com líderes e moradores dos bairros próximos, com palestras de sensibilização de não soltura de balões juninos, a serem realizadas pelas Gerências Administrativa e Operacional.
- (k) Redução a zero do Valor de Multas pagas por Infrações de Transporte e Trânsito anualmente: com palestras de sensibilização a serem realizadas pela Gerência Operacional, nas próprias instalações da empresa.

Segundo relatado pelos empresários, a empresa deseja alcançar ao menos uma certificação externa prevista em programa de avaliação do setor embarcador, exigida por um potencial cliente, cujo custo estimado é de R\$7.500. De acordo com o empresário, o cliente potencial pode aumentar o faturamento da empresa em cerca de 35%, sem mudança de frota, com a mesma quantidade de empregados, o mesmo custo de contratação sazonal, os mesmos recursos tecnológicos, e recebendo um valor de frete superior ao que atualmente pratica.

Para os empresários, os custos de investimento previstos em serviços técnicos especializados (R\$22.000) são viáveis, dentro do plano de negócios da empresa, principalmente quando se almeja um novo e melhor cliente.

Considerando-se que todas as ações descritas serão implementadas e geridas de forma adequada, o novo perfil da empresa L foi novamente carregado no Electre Tri (Cenário II; (($q=2$; $p=6$)), no âmbito da metodologia proposta para avaliação e classificação dos serviços prestados, e passaria da Classe de Risco E para a Classe C (em uma visão pessimista).

6.4 TÓPICOS CONCLUSIVOS

O propósito deste Capítulo foi o de verificar a aplicabilidade da metodologia proposta para o caso das ETRPPs brasileiras, de várias Unidades da Federação e que transportam produtos perigosos de diferentes Classes de Risco da ONU. Destacam-se os seguintes tópicos conclusivos:

- A metodologia mostrou-se aplicável aos casos reais, tornando possível atender aos objetivos geral e específicos deste trabalho.
- A metodologia utilizada permite, na implementação de seu primeiro passo, executar exame prévio acerca do reconhecimento da necessidade de estabelecimento de marco regulatório para disciplinar a questão, averiguando se o desafio está bem explicitado; se as discussões envolverão todos os atores principais em um processo transparente; se as soluções conduzirão à redução dos riscos de acidentes ou mitigação de suas consequências; e breve análise *SWOT* do processo em relação à atuação da órgão regulador.
- Os principais grupos de atores identificados, em relação à questão específica e em função das atividades desenvolvidas, foram: Apoio a Emergências (Corpo de Bombeiros Militares – CBM, Defesa Civil e empresas especializadas); Embarcadores; Especialistas em logística e transporte; Fiscalizadores (transporte, trânsito, meio ambiente e metrologia legal); Fornecedores de produtos e serviços (fabricantes de equipamentos e produtos para o TRPP; entidades certificadoras; desenvolvedores de *softwares*; seguradoras); Gestores de infraestrutura rodoviária (públicos e privados); Reguladores e normatizadores (setor de: transporte, meio ambiente, radioativos, explosivos, agrotóxicos, vigilância sanitária, segurança e saúde laboral, precursores de uso de drogas e metrologia legal); e Transportadores. Além de identificar os principais grupos de atores, a metodologia permitiu realizar uma análise do poder e do potencial dos grupos de atores frente ao processo.
- Os grupos de requisitos desejáveis preponderantes identificados pelos principais grupos de atores foram os relacionados aos aspectos de gestão; de segurança e saúde ocupacional; operacionais e de segurança; socioambientais;

e financeiros. A aplicação da Análise Fatorial permitiu obter os pesos dos grupos de requisitos desejáveis e dos aspectos considerados, por meio de uma visão conjunta dos principais grupos de atores. Os pesos dos grupos de requisitos desejáveis revelaram a existência de certa “equidade” entre os mesmos, retratando, de modo geral, a importância de cada um dos mesmos, na visão coletiva, para o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.

- Na etapa de classificação dos perfis de desempenho das ETRPPs, a metodologia torna possível a previsão de cenários estratégicos para o poder público, em função dos dados de mercado observados, podendo, inclusive, propor metas graduais de desempenho para as ETRPPs. Ademais, pode-se ter uma visão de migração entre as Classes de Risco de Acidentes com visões pessimista e otimista proporcionada pelo emprego da metodologia.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

Triste época! É mais fácil desintegrar um átomo do que um preconceito.

(Albert Einstein)

7.1 APRESENTAÇÃO

O objetivo deste capítulo é apresentar as principais conclusões deste trabalho.

Inicialmente, é destacada a limitação do estudo, verificada em função de dificuldades encontradas ao longo de sua realização. Em seguida, são apresentadas as principais conclusões e, na sequência, discorre-se sobre a avaliação da metodologia proposta e sua aplicabilidade. E, finalizando o Capítulo, são expostas algumas recomendações para futuras investigações relacionadas ao tema em questão.

7.2 LIMITAÇÃO DO ESTUDO

Uma das limitações do estudo se refere à etapa de pesquisa dos perfis de desempenho das ETRPPs. Embora o trabalho não tivesse o cunho formal auditorial, necessária é a sua adoção em aplicações futuras pelo órgão regulador, como, por exemplo, a circularização de informações (ou confirmação externa, que é uma prova de auditoria obtida como resposta direta que o auditor recolhe de uma terceira entidade) junto aos demais órgãos governamentais (ATTIE, 2011).

7.3 CONCLUSÕES

Este item apresenta as principais conclusões gerais obtidas a partir do estudo que foi realizado, muito embora a análise e a discussão de cada etapa de seu desenvolvimento já tenham sido apresentadas, de forma parcial, nos Capítulos anteriores.

Foi possível entender que o conhecimento das premissas para realizar o TRPP e de sua base legal elucidada que é necessário eleger com muito critério uma ETRPP, pois, mesmo os embarcadores também estão sujeitos às penalidades por infrações cometidas por suas prestadoras de serviços de transporte.

Notou-se que, no Brasil, ainda não está caracterizado, de forma objetiva e legal, o que é um incidente rodoviário com produtos perigosos. Se fosse estabelecido um conceito legal, seria de grande valia para a formação de uma base uniforme, integrada e georreferenciada de dados de acidentes no TRPP, propiciando o fomento de ações mais racionais tanto por parte dos órgãos e entidades governamentais quanto pelo setor privado.

Tornou-se possível estabelecer uma conceituação de riscos de acidentes no TRPP, para fins da consecução deste trabalho, como sendo todo evento adverso, natural ou provocado pelo homem, em qualquer fase do transporte, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos ou sociais.

Ao se examinar o processo de geração de riscos de acidentes no TRPPP, verificou-se que o mesmo envolve três condições básicas: fonte de perigo, processo de exposição e efeitos adversos. E a geração de riscos de acidentes no TRPP, as propriedades físico-químicas dos produtos perigosos potencializam as consequências de um evento indesejado (toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, radioatividade).

As dimensões e a taxonomia de riscos de acidentes no TRPP são úteis na compreensão e no estabelecimento dos requisitos desejáveis de uma TRPP para o processo de avaliação e classificação dos seus serviços prestados quanto a riscos de acidentes.

Para fins da consecução deste trabalho, foi possível estabelecer uma conceituação acerca de risco de acidentes no TRPP como a possibilidade de ocorrência de qualquer tipo de evento adverso, natural ou provocado pelo homem, em qualquer fase do transporte, causando danos humanos, materiais ou ambientais e consequentes prejuízos econômicos ou sociais.

Por requisitos desejáveis, entendeu-se o conjunto de políticas empresariais, estratégias gerenciais e operacionais e utilização de tecnologias de comunicação e informação, voltadas à redução de riscos de acidentes pelas ETRPPs.

As ETRPPs têm ido além do cumprimento dos requisitos obrigatórios previstos na legislação e incorporam cada vez mais os denominados requisitos desejáveis.

Constatou-se que as variáveis relacionadas aos riscos de acidentes, tais como a segurança e saúde ocupacional, a segurança operacional e a proteção ao meio ambiente, são as mais utilizadas.

Os requisitos desejáveis relacionados aos aspectos socioambientais, como, por exemplo, o emprego de tecnologias limpas, permitem que as ETRPPs adotem uma postura preventiva em relação ao meio ambiente; agreguem valor à sua marca, evitando problemas com sua imagem; e contribuam com o desenvolvimento sustentável dessa atividade de transporte. E a instituição de um processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs quanto a riscos de acidentes constitui um fator indutor de inovação do setor.

A metodologia proposta foi dividida em cinco macro etapas que percorrem todo o processo decisório e de avaliação: reconhecimento da necessidade de estabelecimento do marco regulatório necessário; identificação e análise dos principais atores; identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP; obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis e dos aspectos considerados; e, ao final, a classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.

Na aplicação da metodologia para as ETRPPs brasileiras, averiguou-se que os pesos dos grupos de requisitos desejáveis denotaram certa “equidade” entre os mesmos, retratando, a importância de cada um dos mesmos, na visão coletiva, para o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs.

Além disso, os resultados apresentados permitiram não apenas classificar os serviços prestados em Classes de Riscos de Acidentes, como também propiciaram às ETRPPs a obtenção de um diagnóstico estratégico situacional e a oportunidade de decisão de transição a Classes superiores, a fim de conquistarem vantagens competitivas no mercado. Também, a metodologia proposta permite ao poder público estabelecer metas graduais de desempenho para o setor regulado e análise de cenários estratégicos para níveis de desempenho estabelecidos.

7.4 AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA E SUA APLICABILIDADE

A metodologia proposta mostrou ser aplicável ao caso real, tornando possível atender aos objetivos geral e específicos deste trabalho e demonstrando que a hipótese adotada não pôde ser falseada. Ou seja, a identificação e análise de requisitos desejáveis quanto a riscos de acidentes a que estão submetidas as ETRPPs durante as suas operações de transporte, sob a ótica conjunta dos principais atores, permite categorizar os serviços prestados pelas empresas em Classes de Riscos de Acidentes.

No que tange ao cumprimento dos objetivos específicos, salienta-se que:

- (a) a identificação e análise dos principais atores relacionados com o processo de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs foi conseguida na etapa 2 da metodologia proposta;
- (b) a identificação e análise dos requisitos desejáveis de uma ETRPP, sob o ponto de vista de riscos de acidentes, ocorreu na etapa 3;
- (c) a mensuração do peso de cada um dos requisitos desejáveis e dos aspectos considerados e identificados deu-se na etapa 4; e
- (d) a categorização dos perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas em Classes de Risco de Acidentes foi objeto da etapa 5.

Em uma visão geral, a metodologia proposta é robusta, uma vez que agrega ferramentas específicas para suas etapas principais de execução, vastamente referendadas na literatura:

- (a) na primeira etapa, constituída pela análise do reconhecimento da necessidade de estabelecimento de marco regulatório para avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, a mesma apóia-se em uma breve Análise Preliminar de Impacto Regulatório, consoante propagado por OECD (2011) e Salgado e Holperin (2010);

- (b) a segunda etapa refere-se à identificação e análise dos atores principais e utiliza a técnica de Meyers (2005), adotada justamente nos casos de pesquisa e exame das forças dos *stakeholders*;
- (c) a terceira etapa, em que ocorre a identificação dos principais requisitos desejáveis de uma ETRPP, abarca as técnicas de Apoio Multicritério à Decisão.
- (d) a quarta etapa, que concerne à obtenção dos pesos dos requisitos desejáveis e seus aspectos considerados, vale-se da Análise Fatorial (TATHAM *et al.*, 2009; FÁVERO *et al.*, 2009; CORRAR *et al.*, 2009); e
- (e) a quinta etapa, correspondente à classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, baseia-se na utilização do Electre Tri, consoante os ensinamentos de Roy (1985), Yu (1992) e Mousseau e Slowinski (1996).

Além disso, a metodologia avançada apresenta os seguintes benefícios:

- (a) subsidia a instituição de um programa de atestação da conformidade pelo poder público;
- (b) uma vez conhecido o panorama nacional das ETRPPs quanto às Classes de Riscos de Acidentes, permite que o poder público estabeleça metas graduais de desempenho para as ETRPPs que se encontrarem em Classes de desempenho inferiores (Altíssimo Risco e/ou Alto Risco);
- (c) pode ser agregado um quantitativo de requisitos desejáveis de acordo com a necessidade dos decisores governamentais;
- (d) envolve a utilização de ferramentas de apoio multicritério à decisão que empregam princípios da lógica *fuzzy*, o que facilita níveis de corte de determinados parâmetros pelos decisores governamentais;

- (e) ao realizar-se a gestão dos requisitos desejáveis para a prestação de serviços de transporte, obtidos da aplicação da proposta metodológica, as ETRPPs podem valer-se dos fatores presentes na própria empresa, tais como recursos produtivos não utilizados, rotinas de serviço, trajetória tecnológica e ambiência no mercado, para adaptar-se às novas práticas de mercado e almejar vantagens competitivas;
- (f) quando uma ETRPP conhece em qual Classe de Risco de Acidente se encontra, poderá fazer seus próprios estudos de benefício-custo para transição a uma Classe superior, uma vez que conhecerá quais os requisitos desejáveis deverá possuir para realizar tal transição; e
- (g) o poder público tem a possibilidade de definir níveis de desempenho mais rigorosos para as Classes de Riscos de Acidentes que julgar necessários, bem como os limites de indiferença e preferência e vetos para os aspectos considerados.

7.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram identificadas oportunidades de estudo relacionadas ao tema em questão, as quais são destacadas a seguir:

- Estudo de mercado amplo do TRPP a fim de se propor uma metodologia subsidiando o poder público no estabelecimento de metas graduais de desempenho para as ETRPPs com baixo nível de desempenho (Alto Risco e Altíssimo Risco).
- Proposição do processo de avaliação e atestação da conformidade do nível de desempenho das ETRPPs, conforme as Classes de Riscos de Acidentes em que foram alocadas, englobando desde a participação dos órgãos e entidades de governo e do setor produtivo até o estabelecimento dos procedimentos de auditoria requeridos.

- Estudo exploratório de outros cenários com níveis de desempenho distintos para as Classes de Riscos de Acidentes, limites de indiferença e preferência e vetos dos tomadores de decisão governamentais.
- Proposição de metodologia para verificação de benefício-custo de transição entre as Classes de Risco pelas ETRPPs.
- Estudo da possibilidade de adequação da metodologia proposta para avaliação e classificação dos serviços prestados pelos transportadores rodoviários autônomos de produtos perigosos.
- Estudo de levantamento das necessidades de estruturação institucional, aparelhagem e programas de qualificação profissional para os órgãos e entidades de governo relacionados aos processos de avaliação e classificação dos serviços prestados pelas ETRPPs, incluindo as atividades de gestão, manutenção e fiscalização.
- Modelagem de um sistema integrado georreferenciado de informações que colete, compare, analise e divulgue as estatísticas relativas aos acidentes ambientais, bem como os principais fluxos de tráfego envolvendo o TRPP. De mesma monta, são o desenvolvimento e a implantação de um sistema integrado de informações sobre substâncias químicas, recursos humanos e materiais mobilizáveis, que forneça o suporte necessário às equipes de atendimento emergencial em acidentes envolvendo o TRPP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aaltonen, K. (2010). *Stakeholder Management in International Projects. Doctoral Dissertation*. Aalto University. Espoo, Finland
- Abiquim (2010a). *Relatório de Acompanhamento Conjuntural*. Associação Brasileira da Indústria Química, nº 5, maio/2010. São Paulo, SP.
- Abiquim (2010b). Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010.
- ADR (2011). *Acuerdo Europeo sobre Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera*. Madrid, ES.
- ADR (2008). *General Guideline for the Calculation of Risks in the Transport of Dangerous Goods by Road*. Madrid, ES.
- Akgun, V.; Parekh, A.; Batta, R.; and Rump, C. M. (2007). *Routing of a hazmat truck in the presence of weather systems*. *Computers & Operations Research* 34, pages 1351-1373.
- Ale, B.J.M. (1991). *Risk Analysis and Risk Policy in the Netherlands and the EEC*. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. Vol. 4, pp. 58-64.
- Alumur, S.; and Kara, B. Y. (2007). *A new model for the hazardous waste locationrouting problem*. *Computers & Operations Research* 34, pages 1406-1423.
- ANAC (2011). Agência Nacional de Aviação Civil. Disponível em: <<http://www.anac.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2011.
- ANATEL (2012). Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br>>. Acesso em: 4 jul. 2012.
- Ang, A. and Briscoe, J. (1989). *Development of a Systems Risk Methodology for Single and Multi-Modal Transportation Systems*. US DOT. Washington, DC.
- Ansell, J. and Wharton, F. (1992). *Risk: Analysis Assessment and Management*. John Wiley & Sons Ltda. USA.
- ANTT (2004). *Resolução nº 420, aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos*. Agência Nacional de Transportes
- ANTT (2010). Disponível em: <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em: 11 ago. 2010.
- Arts, T. and Francke, J. (2007). *The Future Flows of Dangerous Goods by Road in the Netherlands*. European Transport Conference. Netherlands.

- Attie, W. (2011). *Auditoria – Conceitos e Aplicações*. Atlas. São Paulo, SP.
- Batarliene, N. (2004). *The Improvement of Hazardous Goods Transportation Technology*. Transport, Vol. XIX, nº 2, 56-62. Vilnius, Lithuania.
- Batarliene, N. (2008). *Mobile Decisions of Transportation of Dangerous Goods*. RelStat'08. Riga, Lithuania.
- Berman, O.; Verter, V.; and Kara, B. (2007). Designing emergency response networks for hazardous materials transportation. *Computers & Operations Research*. 34, pages 1374-1388.
- Bernstein, P. L. (1997). *Desafio aos Deuses: a Fascinante História do Risco*. Ed. Campus. Rio de Janeiro, RJ.
- Boulmakoul, A. (2006) *Fuzzy graphs modelling for hazmat telegeomonitoring*. *European Journal of Operational Research*, 175(3), pages 1514-1525.
- Brown, D. F.; and Dunn, W. E. (2005). *Application of a Quantitative Risk Assessment Method to Emergency Response Planning*. To appear in *Computers & Operations Research*.
- Carotenuto, P.; Giordani, S.; Ricciardelli, S.; and Rismondo, S. (2007). *A tabu search approach for scheduling hazmat shipments*. *Computers & Operations Research* 34, pages 1328-1350.
- Castiel, L. D. (1996). *Vivendo entre Exposições e Agravos: A Teoria da Relatividade do Risco*. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, III (2), pp. 237-264. Rio de Janeiro, RJ.
- Castro, A. L. C. (2002). *Glossário de Defesa Civil - Estudos de Riscos e Medicina de Desastres*. Ministério da Integração Nacional. Brasília, DF.
- Centrone, G. (2009). *Modeling a Real Time Decision Support System for Hazmat Transportation in a Sustainable Oriented Motorway Environment*. Dottorato di Ricerca in Ingegneria dell'Informazione. Università degli Studi di Trieste. Italia.
- Cetesb (2003). *Sistema Integrado de Gestão para Prevenção, Preparação e Resposta aos Acidentes com Produtos Químicos: Manual de Orientação*. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo, SP.
- Cetesb (2012). Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br>>. Acesso em: 12 jul. 2012.
- Chang, T. S.; Nozick, L. K.; and Turnquist, M.A. (2005). *Multiobjective pathfinding in stochastic dynamic networks, with application to routing hazardous materials shipments*. *Transportation Science* 39(3), pages 383-399.

- Chicken, J. C. (1986) *Risk Assessment for Hazardous Installations*. Pergamon Press.
- Clarkson, M. B. E. (1995). *A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporation*. *Academy of Management Review*, V. 20, n. 1, pages 92-117.
- Corrar, L. J. *et al.* (2009). *Análise Multivariada para os Cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia*. Ed. Atlas. São Paulo, SP.
- Costa, H. G. *et al.* (2004). *Avaliação de Transportadoras de Materiais Perigosos utilizando o Método Electre Tri*. *Gestão e Produção*, Vol. 11, Nº 2, p. 221-229.
- Cutter, S.L. and M., August (1997). *Trends in U.S. Hazardous Materials Transportation Spills*. *Professional Geographer*, 49(3). University of South Carolina, USA.
- CNT (2010). Disponível em: <<http://www.cnt.org.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010.
- Crowl, D. A. (1995). *Introduction Toxic and Highly Toxic Chemicals*. In: Stanley S. Grossel and Daniel A. Crowl, *Handbook of Highly Toxic Materials Handling and Management*, 1a ed., Chapter 1. Marcel Dekker Inc. New York, USA.
- De Cicco, F. e Fantazzini, M. L. (1993). *Introdução à Engenharia de Segurança de Sistemas*. São Paulo, SP.
- Dell'Orco, M. (2006). A dynamic network loading model for mesosimulation in transportation systems. *European Journal of Operational Research* 175(3), pages 1447-1454.
- Di Pietro, M. S. Z. e Ribeiro, C. V. A. (2010). *Supremacia do Interesse Público e Outros Temas Relevantes do Direito Administrativo*. Atlas. São Paulo, SP.
- Diaz-Banez, J. M.; Gomez, F.; and Toussaint, G. T. (2005). *Computing shortest paths for transportation of hazardous materials in continuous spaces*. *Journal Of Food Engineering* 70(3), pages 293-298.
- DNIT (2010). Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br>>. Acesso em: 22 ago. 2010.
- Dosi, G. (2006). *Mudança Técnica e Transformação Industrial*. Ed. Unicamp. Campinas, SP.
- DOT (2002). Department of Transport. *Freight Transportation. Security and Productivity Seminary*. Long Beach, California.
- Douglas, M. (1992). *Risk and blame: Essays in Cultural Theory*. London, UK.
- DPRF (2010). *Dados Estatísticos de Infrações no TRPP*. Departamento de Polícia Rodoviária Federal. Brasília, DF.

- Duque, J.; Barbosa-Pvoa, A. P. F. D.; and Novais. A. Q. (2007). *Synthesis and optimization of the recovery route for residual products under uncertain product demand*. Computers & Operations Research 34(5), pages 1463-1490.
- EEA (1998). *Environmental Risk Assessment - Approaches, Experiences and Information Sources*. European Environmental Agency.
- EC-JRC (2010). European Commission - Joint Research Centre. Disponível em: < <http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/directory.vm>>. Acesso em: 12 nov. 2010.
- Erkut, E. and Alp., O. (2007). *Integrated Routing and Scheduling of Hazmat Trucks with Stops en-Route*. Transportation Science 41, pages 107-122.
- Erkut, E.; and Ingolfsson, A. (2005). *Transport risk models for hazardous materials: revisited*. Operations Research Letters, 33(1), pages 81 - 89.
- European Commission for Transport and Mobility (2010). Disponível em: <<http://ec.europa.eu/transport>>. Acesso em: 23 ago. 2010.
- Eurostat (2009). *Panorama of Transport*. Eurostat – Statistical Books. Luxembourg.
- Eurostat (2012). Disponível em: < <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> >. Acesso em: 13 jun. 2012.
- Evans, A. W. (1994). *Evaluating Public Transport and Road Safety Measures*. Accidents Analysis and Prevention, Vol. 26, nº 4, pp. 411-428. Routledge. London, UK.
- Fávero, L. P. L. et al. (2009). *Análise de Dados – Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões*. Campus. Rio de Janeiro, RJ.
- Ferreira, C. E. C. (2003). *Acidentes com Motoristas no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos*. São Paulo em Perspectiva, Vol. 17(2), pp. 68-80. São Paulo, SP.
- Fetcesp (2012). Federação das Empresas de Transporte de Carga do Estado de São Paulo. Fórum Fetcesp Ambiental. São Paulo, SP.
- Fisichella, M.; Targon, V.; e Pandolfi, A. (2009). *The framework for dangerous goods tracking and management. The Integrated Information System*. IEEE / International Conference on Computing and Communication Technologies - RIVF09. Da Nang, Vietnam.
- Fitch (2012). Disponível em: < <http://www.fitchratings.com>> Acesso em: 07 fev. 2012.

- Floros, E.; Ziliaskopoulos, A.; and Chang, E. (2006). *Intermodal hazmat transportation problem with time-dependent travel risk*. TRB 2006 Annual Meeting.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic Management: a stakeholder approach*. Pitman, Boston, USA.
- Freitas, A. L. P. (2007). *Uma abordagem multicritério para a classificação de hotéis*. Rev. Administração, v.42, n.3, p.338-348. São Paulo, SP.
- Freitas, C. M. de e Souza, C. A.V. de (2002). *Vigilância Ambiental em Saúde de Acidentes Químicos Ampliados*. VASAPP. São Paulo, SP.
- Gallouj, F. (1994). *Innovation dans les services*. L'Harmattan. Paris.
- Gallouj, F. e Weinstein, O. (1997). *Innovation in Services*. Research Policy, v.26, p.537-556.
- Gallouj, F. (1998). *Innovation in Reverse : Services and the Reverse Product Cycle*. European Journal of Innovation Management.
- Gallouj, F. (2002). *Innovation in the Service Economy: The New Wealth of Nations*. Edward Elgar. Cheltenham.
- Gallouj, F. (2007). *Economia da inovação: um Balanço dos Debates Recentes*. In: Bernardes, R.; e Andreassi, T. (org). *Inovação em Serviços Intensivos em Conhecimento*. Saraiva. São Paulo, SP.
- GAPI (2002). Grupo de Análise de Políticas de Inovação. *Metodologia de Análise de Políticas Públicas*. Unicamp. Campinas, SP.
- Garcia, F. M. (1994). *Los Riesgos en la Empresa Moderna*. Gerencia de Riesgos. Fundación MAPFRE.
- Gheorghe, A. V. (2006). *Systems Enginnering Approach to Risk and Vulnerability Management of Transport Dangerous Goods*. Federal Institute of Technology. Zurich, Swiss.
- Gomes, L. F. A. M.; Gomes, C. F. S.; e Almeida, A. T. (2009). *Tomada de Decisão Gerencial – Enfoque Multicritério*. Ed. Atlas. São Paulo, SP.
- Good Route (2007). *Dangerous Goods Transportation Routing. Monitoring and Enforcement 2007*. Centre for Research and Technology Hellas Informatics and Telematics Institute. Thermi-Thessaloniki, Greece.
- Gristec (2010). Associação de Empresas de Gerenciamento de Riscos e de Tecnologia de Rastreamento e Monitoramento. 3º Seminário de Tecnologia de Rastreamento e Monitoramento. São Paulo, SP.

- Guidoni, R. (2005). *Com os Dias Contados*. Revista Combustíveis, ed. 24. Fecombustíveis, RJ.
- Guimarães, A. G.; Lieggio Júnior, M.; Granemann, S. R.; e Souza, O. A. (2010). Marcos Regulatórios e Impactos no Número de Atendimentos Ambientais no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – O Caso do Estado de São Paulo. XXIV Anpet. Salvador, BA.
- Harwood, W. D., Viner, G. J. e Russel, R. E. (1989). *Characteristics of Accidents and Incidents in Highway Transportation of Hazardous Materials*. Transportation Research Record n. 1245, pp. 23-33. Washington, DC.
- Holanda, A. B. (1999). Novo Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa. Ed. Nova Fronteira. Rio de Janeiro, RJ.
- Houaiss, A. (2001). *Dicionário da Língua Portuguesa*. Objetiva. Rio de Janeiro, RJ.
- Huang, B.; and Fery, P. (2005). *Aiding route decision for hazardous material transportation*. TRB 2005 - Annual Meeting.
- IDB (2010). *Guidelines for Consultancy: Stakeholder Analysis on the Logistics and Trade Facilitation Sector*. Interamerican Development Bank. Washington, USA.
- Inmetro (2007). *Avaliação da Conformidade*. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, 5ª. ed. São Paulo, SP.
- Jorion, P. (2004). *A Nova Fonte de Referência para a Gestão do Risco Financeiro*. 2ª. edição. BM&F. São Pualo, SP.
- Khan, F.I. and Abbasi, S.A. (1999). *Major Accidents in Process Industries and an Analysis of Causes and Consequences*. Journal of Loss Prevention in the Process Industries, Vol. 12, pp. 361-378. NJ, USA.
- Kim, D. (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. Harvard Business Scholl Press. Boston, M.A.
- Kotler, P. (2009). *Como Criar, Conquistar e Dominar Mercados*. Ed. Ediouro. Rio de Janeiro, RJ.
- Laberge-Nadeau, C. et al. (1996). *Medical Conditions and the Severity of Commercial Motor Vehicle Drivers Road Accidents*. Accidents Analysis and Prevention, Vol. 28, nº 1, pp. 43-51. Montreal, Canada.
- Lall, S. (1994). *Technological Capabilities*. In: Salomon, J.J. et al. (eds). *The Uncertain Quest: Science, Technology and Development*. UN University Press. Tokyo.

- Leonelli, P., Bonvicini, S. and Spadoni, G. (1999). *New Detailed Numerical Procedures for Calculating Risk Measures in Hazardous Materials Transport*. Journal of Loss Prevention in the process industries, Vol.12, pp. 507-515. NJ, USA.
- Leonelli, P., Bonvicini, S., Spadoni, G. (2000). *Hazardous Materials Transportation: a Risk-Analysis-Based Routine Methodology*. Journal of Hazardous Materials, Vol.71, pp. 283-300. NJ, USA.
- Lieggio Júnior, M. (2008). *Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Proposta de Metodologia para Escolha de Empresas de Transporte com Enfoque em Gerenciamento de Riscos*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Transportes, UnB. Brasília, DF.
- _____. (2006). *Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Análise das Principais Propostas de Atualização à Portaria MT nº. 349/02*. Monografia de Especialização em Regulação de Transportes Terrestres. UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- Lieggio Júnior, M. (2000). *Programa de Segurança Integral para a Sede da Prefeitura do Campus Darcy Ribeiro da UnB*. Monografia de Especialização em Eng. de Segurança do Trabalho. UnB. Brasília, DF.
- Lieggio Júnior, M.; Granemann, S. R.; Souza, O. A.; Rocha, C. H. (2012). *Transportation of dangerous goods by road: the Brazilian case for selection of carriers based on a risk management methodology*. Transportation Planning and Technology, Taylor & Francis, Vol. 35(7), pp. 677-696.
- Lieggio Júnior, M.; Granemann, S. R.; Souza, O. A. (2012). *Aplicabilidades da análise multicritério às problemáticas de decisão no transporte rodoviário de produtos perigosos: uma perspectiva teórica*. Journal of Transport Literature, Vol. 6(2), pp. 197-217.
- Lieggio Júnior, M.; Granemann, S. R.; Souza, O. A. (2011). *Proposta metodológica para escolha de transportadoras rodoviárias de produtos perigosos com enfoque em gerenciamento de riscos*. Journal of Transport Literature, Vol. 5(2), pp. 22-43.
- Lieggio Júnior, M; Caixeta, C. L. E. F.; Bogossian, M. P.; e Granemann, S. R. (2007). *Proposta de Metodologia para Classificação de Empresas de Transporte Rodoviário de Combustíveis Líquidos*. Revista Transportes, Vol. XV, nº 2. Rio de Janeiro, RJ.

- Lieggio Júnior, M; Oliveira, L. G.; e Granemann, S. R. (2010). *Marcos Regulatórios e Inovação no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: O Caso das Embalagens Vazias de Agrotóxicos*. Revista Transportes, Vol. 18(3), pp. 80-87. Rio de Janeiro, RJ.
- Meng, Q.; Lee, D. H.; and Cheu, R. L. (2005). *Multiobjective vehicle routing and scheduling problem with time window constraints in hazardous material transportation*. Journal of Transportation Engineering 131(9), pp. 699-707.
- Meyers, J. (2005). *Analysis of the Power of Participants*. International Institute for Environment and Development. London, UK.
- Ministério do Fomento (2008). *Estadística de Accidentes del Año 2008*. Ministerio do Fomento. Madrid, España.
- Ministério do Fomento (2012). Disponível em: <<http://www.crq4.org.br>>. Acesso em: 10 jul. 2010.
- Miranda, A. A. V. (1997). *Utilização do Método Tripod na Investigação dos Fatores Envolvidos nos Acidentes de Trânsito*. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ.
- Moodys (2012). Disponível em: <<http://www.moodys.com>>. Acesso em: 07 fev. 2012.
- Mousseau, V.; Figueira, J.; and Naux, J. (2001). *Using assignment examples to infer weights for Electre Tri method: some experimental results*. European Journal of Operational Research, Elsevier, v.130, n.16, p.263-275. Netherlands.
- Mousseau, V.; Roy, B.; and Sommerlatt, I. (2001). *Development of a Decision Aiding Tool for the Evolution of Public Transport Ticket Pricing in the Pais Region*. LAMSADE. Université de Paris-Dauphine.
- Mousseau, V.; e Slowinski, R. (1996). *Inferring an ELECTRE TRI Model from Assignment Examples*. LAMSADE. Université de Paris-Dauphine(140): 19.
- Mousseau, V.; Slowinski, R.; e Zielniewicz, P. (2002). *Electre Tri 2.0a – Methodological Guide and User’s Manual*. LAMSADE. Université de Paris-Dauphine.
- Mousseau, V.; Slowinski, R.; e Zielniewicz, P. (2000). *A user-oriented implementation of the Electre-Tri method integrating preference elicitation support*. Computers and Operations Research (27): 757-777.
- MTE (2010). Ministério do Trabalho e Emprego. Disponível em: <<http://www.mte.gov.br>>. Acesso em: 16 out. 2010.

- Nelson, R. R. e Winter, S. G. (2005). *Uma Teoria Evolucionária da Mudança Econômica*. Ed. Unicamp. Campinas, SP.
- NITL (2010). National Industrial Transportation League. Disponível em: < <http://www.nitl.org>>. Acesso em: 07 dez. 2010.
- OECD (2011). Organisation for Economic Co-operation and Development. Disponível em: <<http://www.oecd.org>>. Acesso em: 28 jul. 2011.
- Olander, S. (2006). *External Stakeholder Analysis in Construction Project Management*. Doctoral Dissertation. Lund University. Sweden.
- Penrose, E. A Teoria do Crescimento da Firma. Campinas: Ed. Unicamp, 2006.
- PHMSA (2012). Pipeline and Hazardous Material Safety Administration. Disponível em: < <http://www.phmsa.dot.gov>>. Acesso em: 13 jul. 2012.
- PR (2010). Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br> >. Acesso em: 11 ago. 2010.
- Ramos, F. B. (1997). *Metodologia para Escolha de Alternativas de Rotas para o Transporte de Materiais Perigosos*. Dissertação de Mestrado. Escola de Engenharia de Produção, UFSC. Florianópolis, SC.
- Rejda, G. E. (1995). *Principles of Risk Management and Insurance*. Harper Collins College Publishers, 5^a ed., Chapter 1. New York, USA.
- Responsible Care (2010). Disponível em: < www.responsiblecare.org>. Acesso em: 11 ago. 2010.
- Roy, B. (1985). *Méthodologie Multicritère D'Aide à la Décision*. Economica. Paris.
- Roy, B. (1989). *The outranking Approach and the Foundations of ELECTRE Methods*. LAMSADE. Université de Paris-Dauphine(53): 40.
- Royal Society (1992). *Risk: Analysis, Perception and Management - Report of a Royal Society Study Group*. The Royal Society. ISBN-10: 0854034676.
- RSPA (2002). *Risk Management Self-Evaluation Framework - RMSEF*. Research and Special Programs Administration. Washington, DC.
- Rumar, K. (1998). *Colletive Risk but Individual Safety*. Ergonomics, 31 (4): 507-518. USA.
- Russel, E. R. (1994). *Highway Maintenance Procedures Dealing with Hazardous Materials Using Simplified Risk Indicators and Complete Probabilistic ant Complete Risk Analyses*. Transport Research Record n^o 1.264. Washington, DC.
- Russo, F; Vitetta, A; Rindone, C.; Delfino, G.; and Quattrone, A. (2008). *ITS for Monitoring and Estimating Road Accident Probability for Dangerous Goods Transport*. European Transport Conference. Netherlands.

- Saccomanno, F. F. (1993). *Uncertainty in the Estimation of Risks for the Transport of Hazardous Materials*. In: Moses, N. L. and Lindstron, D., *Transportation of Hazardous Materials*, 1^a ed., Chapter 11. Kluwer Academic Publishers. Boston, USA.
- Salgado, L. H. e Holperin, M. M. (2010). *Análise de Impacto: Ferramenta e Processo de Aperfeiçoamento de Regulação*. Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para a Gestão em Regulação – PRO-REG. Brasília, DF.
- Sassmaq (2010). Disponível em: <<http://www.abiquim.org.br>>. Acesso em: 24 fev. 2010.
- Schumpeter, J. A. (1961). *Capitalismo, Socialismo e Democracia*. Fundo de Cultura. Rio de Janeiro, RJ.
- Schumpeter, J. A. (1997). *Teoria do Desenvolvimento Econômico*. Nova Cultural. São Paulo, SP.
- Shobrys, D. (1981). *A model for the selection of shipping routes and storage locations for a hazardous substance*. Ph.D. Thesis, Johns Hopkins University, Baltimore.
- Sirihal Duarte, A. B. (2007). *Grupo focal Online e Offline Como Técnica de Coleta de Dados*. Informação e Sociedade: Estudos. Vol. 17, n. 1, p. 81-95. João Pessoa, PB.
- Souza, T. A. R.; Hissa, L. B. V.; Michel, R. F. M.; e Morias, A. M. L. (2009). *Análise de Multicritério aplicada ao Diagnóstico do Risco Ambiental do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos: Um Estudo de Caso sobre a BR-381*. XIV SBSR. INPE. Natal, RN.
- Sovacool, K. E. (2008). *A Stakeholder Analysis of the Creation of High Seas Marine Protected Areas within the Antarctic Treaty System*. Thesis of Master of Science in Geography. Faculty of Virginia Polytechnic Institute. Blacksburg, VA.
- Standard & Poor's (2012). Disponível em: <<http://www.standardandpoors.com>>. Acesso em: 07 fev. 2012.
- Suchman, E. A. (1961). *A Conceptual Analysis of the Accident Phenomenon*. Social Problems, pp. 241-253. New York, USA.
- Tatham, A.; et al. (2009). *Análise Multivariada de Dados*. Bookman. Porto Alegre, RS.
- The Department of Infrastructure, Transport, Regional Development and Local Government of Australia (2010). Disponível em: <<http://www.infrastructure.gov.au>>. Acesso em: 23 ago. 2010.

- Tixier, J.; Dandrieux, A.; Dusserre, G.; Bubbico, R. (2006). *Environmental Vulnerability Assessment in the Vicinity of an Industrial Site in the Frame of ARAMIS European Project*. Journal of Hazardous Materials, vol. 130, pp. 251–264. USA.
- Tomasoni, A. M. (2010). *Modèles et Méthodes d'Évaluation et de Gestion des Risques Appliqués aux Systèmes de Transport de Marchandises Dangereuses (TMD) - Reposant sur les Nouvelles technologies de l'information et de la Communication (NTIC)*. Doctorat ParisTech. l'École nationale supérieure des mines de Paris. France.
- Transport Canada (2010). Disponível em: <<http://www.tc.gc.ca>>. Acesso em: 23 ago. 2010.
- Transqualit Green (2002). *Sistema de Qualificação para Empresas de Transporte de Produtos com Potencial de Risco à Saúde, Segurança e/ou Meio-Ambiente*. Associação Nacional do Transporte de Cargas. São Paulo, SP.
- UNECE (2011). *Recommendation on the Transport of Dangerous Goods – Model Regulations*. United Nations – UN, 17th rev. ed. New York and Geneva.
- Turismo (2011). Ministério do Turismo. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2011.
- UNEP (2001). *Guidance for Dangerous Goods Transport Emergency Planning in a Local Community*. Technical Report n° 35. United Nations Environment Programme: Division of Technology, Industry and Economics. Nairobi, Kenya.
- Verter V.; and Kara, B. Y. (2005). *A path-based approach for the hazardous network design problem*. Working paper, Faculty of Management, McGill University.
- Verter V.; and Kara, B. Y. (2001). *A GIS - based framework for hazardous materials transport risk assessment*. Risk Analysis 21(6), pages 1109-1120.
- Vincke, P. (1982). *Presentation et Analyse de Neuf Methodes Multicriteres Interactives*. Laboratoire d'Analyse et Modélisation de Systemes pour l'Aide à La Decision - LAMSADE. Université de Paris-Dauphine.
- Wangel, J. (2012). *Making Futures: On Targets, Measures and Governance in Backcasting and Planning for Sustainability*. Doctoral Thesis. Stockholm, Sweden.
- Woiler, S. e Mathias, W. F. (1996). *Projetos – Planejamento, Elaboração e Análise*. Ed. Atlas S. A. São Paulo, SP.

- Yoshimoto, R. and Nemoto, T. (2005). *The Impact of Information and Communication Technology on Road Freight Transportation*. International Association of Traffic and Safety Sciences. IATSS Research, Vol. 29, n. 1. Japan.
- Yu, W. (1992). *ELECTRE TRI - Aspects Méthodologiques et manuel d'utilisation*. LAMSADE. Université de Paris-Dauphine(74): 100.
- Zografos, K. G.; and Androutsopoulos, K. N. (2004). *A heuristic algorithm for solving hazardous materials distribution problems*. European Journal of Operational Research, 152(2), pages 507-519.

ANEXOS

- Anexo 1 – Exemplos de Rótulos de Risco para substâncias das Classes 1 a 9.
- Anexo 2 – Formulário de Seleção e Valoração de Requisito Desejáveis
- Anexo 3 – Formulário do Perfil de Desempenho das ETRPPs
- Anexo 4 – Breve Descrição do Electre Tri
- Anexo 5 – Resultados dos processamentos no SPSS
- Anexo 6 – Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas
- Anexo 7 – Resultados dos processamentos no Electre Tri

ANEXO 1 – EXEMPLOS DE RÓTULOS DE RISCO PARA SUBSTÂNCIAS DAS CLASSES 1 A 9

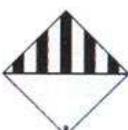
Rótulos de segurança ou de risco	
Classe 1 explosivos	     
Classe 2 gases não inflamáveis gases tóxicos gases inflamáveis	  
Classe 3 líquidos inflamáveis	
Classe 4 sólidos inflamáveis por combustão espontânea e perigosos quando molhados	  
Classe 5 substâncias oxidantes peróxidos orgânicos	 
Classe 6 infectantes tóxicos	 
Classe 7 radioativos	
Classe 8 corrosivos	
Classe 9 substâncias perigosas diversas	

Figura A1.1: Exemplos de Rótulos de Risco para substâncias das Classes 1 a 9.
Fonte: DNIT (2010).

ANEXO 2 – FORMULÁRIO DE SELEÇÃO E VALORAÇÃO DOS REQUISITOS DESEJÁVEIS



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Transportes



Formulário de Pesquisa Acadêmica sobre o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

Nome ou empresa (se desejar):

Prezado(a) Senhor(a),

Temos a satisfação em escolhê-lo para participar desta pesquisa acadêmica sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Têm-se constatado que as empresas de transporte rodoviário de produtos perigosos – ETRPPs, ora por solicitação do setor embarcador ora por solicitação do próprio setor transportador, vêm cumprindo com requisitos além daqueles exigidos na legislação, o que denominamos de *requisitos desejáveis* de uma ETRPP, com a finalidade de redução de riscos de acidentes.

Os requisitos desejáveis são entendidos como o conjunto de políticas empresariais, estratégias gerenciais e operacionais e utilização de tecnologias de comunicação e informação voltadas à redução de riscos de acidentes.

Nesse sentido, pesquisamos sobre os requisitos desejáveis que uma ETRPP deveria possuir, além do atendimento aos requisitos obrigatórios previstos na legislação, para que possa passar por um processo de avaliação e classificação quanto aos riscos de acidentes.

Dessa forma, preparamos o presente questionário para ser respondido e a sua contribuição será valiosa, não apenas para o setor de transporte desse tipo de carga, como também para o fomento das atividades de ensino e investigação científica.

Muito agradeceríamos a gentileza do seu retorno dentro de 10 (dez) dias após o seu recebimento, a fim de que possamos cumprir com o cronograma de atividades acadêmicas.

1. Informações Gerais

1.1 Classes de Risco de produtos perigosos transportados:

1.2 Experiência do profissional em TRPP (anos):

1.3 Nível de escolaridade:

1.4 Experiência da empresa no TRPP (anos):

1.5 Unidade da Federação da sede da empresa:

1.6 Tamanho da frota:

1.7 Tipo de expedição mais frequente:

- nacional, raio de extensão de até 100 km
- nacional, raio de extensão entre 100 e 500 km
- nacional, raio de extensão maior que 500 km
- internacional

2. Avaliação dos Grupos de Requisitos Desejáveis

Avalie de 0,0 a 10,0, podendo utilizar pontos decimais, os seguintes grupos de **requisitos desejáveis** relacionados a riscos de acidentes que uma ETRPP deveria possuir, independente da Classe de Risco ONU do produto perigoso transportado:

	Nota (0,0 a 10,0)
Grupos de Requisitos Desejáveis	
Aspectos de gestão	
Aspectos de segurança e saúde ocupacional	
Aspectos operacionais e de segurança	
Aspectos socioambientais	
Aspectos financeiros	

3. Avaliação dos Requisitos Desejáveis (Aspectos Considerados)

Avalie de 0,0 a 10,0, podendo utilizar pontos decimais, os seguintes grupos de **requisitos desejáveis** relacionados a riscos de acidentes que uma ETRPP deveria possuir, independente da Classe de Risco ONU do produto perigoso transportado:

		Nota (0,0 a 10,0)
Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	
Aspectos de gestão	Programa de Gestão de Riscos implantado	
	Política de seleção e avaliação de empregados implantada	
	Programa de capacitação específico para motoristas e ajudantes implantado	
	Programa de Qualidade dos Serviços implantado	
	Política de seleção e avaliação de empresas subcontratadas implantada	
	Programa de Qualidade de Vida implantado	
	Idade média dos motoristas	
Aspectos de segurança e saúde ocupacional	Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado	
	Índice de frequência de acidentes típicos com afastamento	
	Índice de gravidade de acidentes típicos	
	Índice de acidentes incapacitantes	
	Índice de óbitos em função de acidente de trabalho	
Aspectos operacionais	Idade média da frota	
	Uso de sistemas de roteirização de entregas e coletas	
	Uso de sistemas de rastreamento e monitoramento veicular	
	Índice de multas de transporte e trânsito recebidas	
	Índice de acidentes sem danos	
	Manutenção própria da frota	
	Uso de equipamentos próprios de atendimento emergencial	
Aspectos socioambientais	Programa de Gestão Ambiental certificado	
	Índice de acidentes com vazamento	
	Índice de acidentes com relevante impacto ambiental	
	Realização de simulados internos de ocorrências indesejáveis	
	Realização de simulados externos de ocorrências indesejáveis	
	Realização de ações de integração com a comunidade	
Aspectos financeiros	Tradição no mercado de produtos perigosos	
	Seguro de Responsabilidade Civil Facultativa - Desvio de Carga	
	Seguro contra riscos ambientais	
	Valor de multas pagas por infrações de transporte e trânsito	
	Valor de indenizações pagas por acidente de trabalho	
	Valor de indenizações pagas por infração ambiental	

Há algum(ns) outro(s) requisito desejável(is) que deve(m) ser levado(s) em consideração? Qual(is)?

4. Benefícios esperados

Em sua opinião, quais os benefícios esperados o estabelecimento de uma prática de mercado para avaliação e classificação das ETRPPs quanto a riscos de acidentes para:

- (a) os embarcadores:
- (b) os transportadores:
- (c) órgãos planejadores de política de transporte:
- (d) órgãos reguladores:
- (e) órgãos fiscalizadores de transporte e trânsito:
- (f) órgãos de meio ambiente:
- (g) seguradoras:
- (h) sociedade:
- (i) existem outros beneficiários? Quais?

Informamos que todas as informações serão tratadas de forma confidencial. Os resultados serão apresentados de forma a não permitir a identificação.

Muito Obrigado pela sua contribuição!!!

Definições	
Acidente com óbito ou relevante impacto ambiental	Acidente em qualquer fase da operação de transporte, considerando-se os casos em que o óbito ou foi causado pelo acidente, com ou sem vazamento do produto. Para os casos de acidentes com relevante impacto ambiental, são considerados os que tiveram envolvimento com a carga.
Ausência de dano	Não ocorrência de perda de estanqueidade da embalagem/tanque que continha o produto envolvido no acidente ou ferimentos nos profissionais.
Acidente típico	Aquele que não inclui acidente de trajeto ou doenças ocupacionais.
Incapacidade permanente	Situação provocada por acidente de trabalho, causando a perda total da capacidade de trabalho, em caráter permanente, sem morte. Causam essa incapacidade lesões que não provocando a morte, impossibilitam o acidentado permanentemente de trabalhar ou da qual decorre a perda total do uso ou a perda propriamente dita, entre outras, de: ambos os olhos; um olho e uma das mãos; um olho e um pé; ambas as mãos; ambos os pés ou uma das mãos e um pé.
Índice de acidentes com relevante impacto ambiental	Ocorrência ambiental que tenha levado à reparação de grande área atingida pelo produto envolvido no acidente ou interrupção temporária de fornecimento de água ou tenha colocado em risco à saúde, à segurança e o bem estar da população ou tenha afetado o conjunto de seres vivos de um ecossistema. Índice de acidentes com relevante impacto ambiental = $(\text{Total acidentes com relevante impacto ambiental} \times 1.000.000 / \text{N}^\circ \text{ total de km rodados}) \times (\text{quantidade vazada} / \text{quantidade transportada})$.
Índice de acidentes com vazamento	Acidente em qualquer fase da operação de transporte, considerando-se todos os casos em que houve vazamento da carga, porém, sem morte, ferimentos sérios ou relevante impacto ambiental. Índice de acidentes com vazamento = $(\text{Total acidentes com vazamento} \times 1.000.000 / \text{N}^\circ \text{ total de km rodados}) \times (\text{quantidade vazada} / \text{quantidade total})$.
Índice de acidentes incapacitantes	Número de casos de acidentes no trabalho que causaram incapacidade permanente em trabalhadores próprios ou contratados.
Índice de acidentes sem danos	Acidente em qualquer fase da operação de transporte, considerando-se os casos em que não houve vazamento da carga transportada.

Definições	
	Índice de acidentes sem danos = Total acidentes sem danos x 1.000.000 / N° total de km rodados.
Número de ações de integração com a comunidade	São consideradas ações de integração com a comunidade: (a) empresa aberta (visitas guiadas de vizinhos, escolas, universidades, fornecedores, clientes); (b) Conselho Comunitário Consultivo; (c) participação de programas de segurança no TRPP envolvendo associações e a comunidade; (d) atividades em comissões regionais (fórum comunitário, fórum ambiental das indústrias locais); (e) participação em programas ambientais (coleta seletiva, reciclagem, preservação ambiental, parque ecológico, programas comunitários); (f) atividades junto à comunidade (doações, ajuda às escolas, hospitais, município, Corpo de Bombeiros Militar, Defesa Civil); (g) educação ambiental fora da empresa (em associações de bairro, escolas, universidades, municípios); e (h) eventos (semana de Meio Ambiente, workshops, <i>best-practice</i>).
Índice de multas de transporte e trânsito recebidas	Multas recebidas por infrações às legislações de trânsito e de transporte. Englobam a frota total (própria e terceirizada). Índice de multas de transporte e trânsito recebidas = Número de multas de transporte e trânsito recebidas x 1.000.000 / N° total de km rodados.
Índice de óbitos em função de acidente de trabalho	Número de óbitos com trabalhadores próprios ou contratados decorrentes de acidentes do trabalho.
Número de simulados internos de ocorrências indesejáveis	Compreende o número total de treinamento de campo no ano, que envolveram a realização de simulados internos, isto é, todas as ações para o controle de um determinado cenário emergencial hipotético, com abrangência limitada às dependências físicas da empresa.
Número de simulados externos de ocorrências indesejáveis	Compreende o número total de treinamentos de campo que ocorreram no ano, envolvendo a realização de simulados externos. Estes compreendem todas as ações para o controle de um determinado cenário emergencial que ultrapasse os limites de propriedade da empresa. O treinamento simulado externo deve contar com a participação de equipes externas (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, comunidade), mesmo que tenha sido realizado na empresa.
Índice de acidente típico com afastamento	Número de acidentes típicos (não inclui acidentes de trajeto ou doenças ocupacionais) com afastamento (que não retorne no mínimo no dia de trabalho seguinte ao evento) multiplicado por 1.000.000 e dividido pelas Horas de Exposição ao Risco - HER. Índice de acidente típico com afastamento = Número de acidentes com afastamento x 10 ⁶ / HER.
Índice de gravidade de acidentes típicos	Soma do número de dias perdidos mais a soma dos dias debitados multiplicado por 1.000.000 e dividido pelas Horas de Exposição ao Risco - HER. Os dias debitados seguem o disposto na Norma Regulamentadora nº 5, do Ministério do Trabalho e Emprego. Índice de gravidade de acidentes típicos = (Σ dias perdidos + Σ dias debitados) x 10 ⁶ / HER.
Tradição no mercado	Experiência da empresa transportadora computada em número de anos.
Vazamento	Situação em que houve a perda de estanqueidade (gotejamento, rompimento etc.) da embalagem ou tanque que continha o produto acidentado.
Valores de multas e indenizações	Soma dos valores financeiros correspondentes a multas e indenizações expressos em reais e apurados no ano.

ANEXO 3 – PERFIL DE DESEMPENHO DE UMA ETRPP



Universidade de Brasília
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental
Programa de Pós-Graduação em Transportes



Formulário de Pesquisa Acadêmica

Perfil da Empresa de Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos

Nome ou empresa (se desejar):

Prezado(a) Senhor(a),

Temos a satisfação em escolhê-lo para participar desta pesquisa acadêmica sobre o transporte rodoviário de produtos perigosos.

Têm-se constatado que as empresas de transporte rodoviário de produtos perigosos – ETRPPs, ora por solicitação do setor embarcador ora por solicitação do próprio setor transportador, vêm cumprindo com requisitos além daqueles exigidos na legislação, o que denominamos de *requisitos desejáveis* de uma ETRPP, com a finalidade de redução de riscos de acidentes.

Os requisitos desejáveis são entendidos como o conjunto de políticas empresariais, estratégias gerenciais e operacionais e utilização de tecnologias de comunicação e informação voltadas à redução de riscos de acidentes.

Nesse sentido, pesquisamos sobre os requisitos desejáveis que uma ETRPP deveria possuir, além do atendimento aos requisitos obrigatórios previstos na legislação, para que possa passar por um processo de avaliação e classificação quanto aos riscos de acidentes.

Dessa forma, preparamos o presente questionário para ser respondido e a sua contribuição será valiosa, não apenas para o setor de transporte desse tipo de carga, como também para o fomento das atividades de ensino e investigação científica.

Muito agradeceríamos a gentileza do seu retorno dentro de 10 (dez) dias após o seu recebimento, a fim de que possamos cumprir com o cronograma de atividades acadêmicas.

1. Informações Gerais

1.1 Classes de Risco de produtos perigosos transportados:

1.2 Experiência do profissional em TRPP (anos):

1.3 Nível de escolaridade:

1.4 Experiência da empresa no TRPP (anos):

1.5 Unidade da Federação da sede da empresa:

1.6 Tamanho da frota:

1.7 Tipo de expedição mais frequente:

- nacional, raio de extensão de até 100km
- nacional, raio de extensão entre 100 e 500km
- nacional, raio de extensão maior que 500km
- internacional

2. Perfil da Empresa

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis
Aspectos de Gestão	Programa de Gestão de Riscos implantado: <input type="checkbox"/> não possui Programa de Gestão de Riscos implantado <input type="checkbox"/> possui Programa, mas não há certificação externa <input type="checkbox"/> possui alguma certificação externa <input type="checkbox"/> possui certificação ISO
	Política de seleção e avaliação de empregados implantada: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Programa de capacitação específico para motoristas e ajudantes implantado: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Programa de Qualidade dos Serviços implantado: <input type="checkbox"/> não possui Programa de Qualidade dos Serviços implantado <input type="checkbox"/> possui Programa, mas não há certificação externa <input type="checkbox"/> possui alguma certificação externa <input type="checkbox"/> possui certificação ISO
	Política de seleção e avaliação de empresas subcontratadas implantada: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
	Idade média dos motoristas: <input type="checkbox"/> de 30 a 50 anos <input type="checkbox"/> entre 18 e 29 anos

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis
	() maior que 50 anos
Aspectos de segurança e saúde ocupacional	Programa de Qualidade de Vida implantado: () Sim () Não
	Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado: () não possui Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado () o Programa possui alguma certificação externa () o Programa possui certificação ISO
	Índice de frequência de acidentes típicos com afastamento anual, conf. definição: () não houve acidente típico com afastamento () o Índice é menor que 60 () o Índice está entre 60 e 180 () o Índice é maior que 180
	Índice gravidade de acidentes típicos anual, conf. definição: () não houve acidente com gravidade () o Índice é menor que 850 () o Índice está entre 850 e 1.700 () o Índice é maior que 1.700
	Índice de acidentes incapacitantes anual, conf. definição: () 0 () 1 () maior que 1
	Índice de óbitos em função de acidente de trabalho anual, conf. definição: () 0 () 1 () maior que 1
Aspectos operacionais	Idade média da frota: () menor que 5 anos () entre 5 e 10 anos () maior que 10 anos
	Uso de sistemas de roteirização de entregas e coletas: () Sim () Não
	Uso de sistemas de rastreamento e monitoramento veicular: () Sim () Não
	Índice de multas de transporte e trânsito recebidas anual, conf. definição: () não houve multas de transporte e trânsito recebidas () o Índice é menor que 2 () o Índice está entre 2 e 6 () o Índice é maior que 6
	Índice de acidentes sem danos anual, conf. definição: () não houve acidentes sem danos () o Índice é menor que 2 () o Índice está entre 2 e 6 () o Índice é maior que 6
	Manutenção própria da frota: () Sim () Não
	Uso de equipamentos próprios de atendimento emergencial: () Sim () Não
Aspectos socioambientais	Programa de Gestão Ambiental certificado: () não possui Programa de Gestão Ambiental certificado () o Programa possui alguma certificação externa () o Programa possui certificação ISO
	Índice de acidentes com vazamento anual, conf. definição: () não houve acidentes com vazamento () o Índice é menor que 0,3 () o Índice está entre 0,3 e 0,6 () o Índice é maior que 0,6

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis
	<p>Índice de acidentes com relevante impacto ambiental anual, conf. definição: <input type="checkbox"/> não houve acidentes com relevante impacto ambiental <input type="checkbox"/> o Índice é menor que 0,3 <input type="checkbox"/> o Índice está entre 0,3 e 0,6 <input type="checkbox"/> o Índice é maior que 0,6</p> <p>Realização de simulados internos de ocorrências indesejáveis por ano: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> mais que 1</p> <p>Realização de simulados externos de ocorrências indesejáveis por ano: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> mais que 1</p> <p>Realização de ações de integração com a comunidade: <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> mais que 1</p>
Aspectos financeiros	<p>Tradição no mercado de produtos perigosos: <input type="checkbox"/> abaixo de 2 anos <input type="checkbox"/> entre 5 e 10 anos <input type="checkbox"/> acima de 10 anos</p> <p>Seguro de Responsabilidade Civil Facultativa - Desvio de Carga: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Seguro contra riscos ambientais: <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Valor de multas pagas por infrações de transporte e trânsito anual, conf. definição: <input type="checkbox"/> não houve valor pago <input type="checkbox"/> valor pago abaixo de R\$700,00 <input type="checkbox"/> valor pago entre R\$700,00 e R\$2.100,00 <input type="checkbox"/> valor pago acima de R\$2.100,00</p> <p>Valor de indenizações pagas por acidente de trabalho anual: <input type="checkbox"/> não houve valor pago <input type="checkbox"/> abaixo de 10 salários mínimos <input type="checkbox"/> entre 10 e 25 salários mínimos <input type="checkbox"/> acima de 25 salários mínimos</p> <p>Valor de indenizações pagas por infração ambiental anual: <input type="checkbox"/> não houve valor pago <input type="checkbox"/> valor pago abaixo de R\$20.000,00 <input type="checkbox"/> valor pago entre R\$20.000,00 e R\$300.000,00 <input type="checkbox"/> valor pago acima de R\$300.000,00</p>

Informamos que todas as informações serão tratadas de forma confidencial. Os resultados serão apresentados de forma a não permitir a identificação.

Muito Obrigado pela sua contribuição!!!

Definições	
Acidente com óbito ou relevante impacto ambiental	Acidente em qualquer fase da operação de transporte, considerando-se os casos em que o óbito ou foi causado pelo acidente, com ou sem vazamento do produto. Para os casos de acidentes com relevante impacto ambiental, são considerados os que tiveram envolvimento com a carga.
Ausência de dano	Não ocorrência de perda de estanqueidade da embalagem/tanque que continha o produto envolvido no acidente ou ferimentos nos profissionais.

Definições	
Acidente típico	Aquele que não inclui acidente de trajeto ou doenças ocupacionais.
Incapacidade permanente	Situação provocada por acidente de trabalho, causando a perda total da capacidade de trabalho, em caráter permanente, sem morte. Causam essa incapacidade lesões que não provocando a morte, impossibilitam o acidentado permanentemente de trabalhar ou da qual decorre a perda total do uso ou a perda propriamente dita, entre outras, de: ambos os olhos; um olho e uma das mãos; um olho e um pé; ambas as mãos; ambos os pés ou uma das mãos e um pé.
Índice de acidentes com relevante impacto ambiental	Ocorrência ambiental que tenha levado à reparação de grande área atingida pelo produto envolvido no acidente ou interrupção temporária de fornecimento de água ou tenha colocado em risco à saúde, à segurança e o bem estar da população ou tenha afetado o conjunto de seres vivos de um ecossistema. Índice de acidentes com relevante impacto ambiental = (Total acidentes com relevante impacto ambiental x 1.000.000 / N° total de km rodados) x (quantidade vazada / quantidade transportada).
Índice de acidentes com vazamento	Acidente em qualquer fase da operação de transporte, considerando-se todos os casos em que houve vazamento da carga, porém, sem morte, ferimentos sérios ou relevante impacto ambiental. Índice de acidentes com vazamento = (Total acidentes com vazamento x 1.000.000 / N° total de km rodados) x (quantidade vazada / quantidade total).
Índice de acidentes incapacitantes	Número de casos de acidentes no trabalho que causaram incapacidade permanente em trabalhadores próprios ou contratados.
Índice de acidentes sem danos	Acidente em qualquer fase da operação de transporte, considerando-se os casos em que não houve vazamento da carga transportada. Índice de acidentes sem danos = Total acidentes sem danos x 1.000.000 / N° total de km rodados.
Número de ações de integração com a comunidade	São consideradas ações de integração com a comunidade: (a) empresa aberta (visitas guiadas de vizinhos, escolas, universidades, fornecedores, clientes); (b) Conselho Comunitário Consultivo; (c) participação de programas de segurança no TRPP envolvendo associações e a comunidade; (d) atividades em comissões regionais (fórum comunitário, fórum ambiental das indústrias locais); (e) participação em programas ambientais (coleta seletiva, reciclagem, preservação ambiental, parque ecológico, programas comunitários); (f) atividades junto à comunidade (doações, ajuda às escolas, hospitais, município, Corpo de Bombeiros Militar, Defesa Civil); (g) educação ambiental fora da empresa (em associações de bairro, escolas, universidades, municípios); e (h) eventos (semana de Meio Ambiente, workshops, <i>best-practice</i>).
Índice de multas de transporte e trânsito recebidas	Multas recebidas por infrações às legislações de trânsito e de transporte. Englobam a frota total (própria e terceirizada). Índice de multas de transporte e trânsito recebidas = Número de multas de transporte e trânsito recebidas x 1.000.000 / N° total de km rodados.
Índice de óbitos em função de acidente de trabalho	Número de óbitos com trabalhadores próprios ou contratados decorrentes de acidentes do trabalho.
Número de simulados internos de ocorrências indesejáveis	Compreende o número total de treinamento de campo no ano, que envolveram a realização de simulados internos, isto é, todas as ações para o controle de um determinado cenário emergencial hipotético, com abrangência limitada às dependências físicas da empresa.
Número de simulados externos de ocorrências indesejáveis	Compreende o número total de treinamentos de campo que ocorreram no ano, envolvendo a realização de simulados externos. Estes compreendem todas as ações para o controle de um determinado cenário emergencial que ultrapasse os limites de propriedade da empresa. O treinamento simulado externo deve contar com a participação de equipes externas (Corpo de Bombeiros, Defesa Civil, comunidade), mesmo que tenha sido realizado na empresa.
Índice de acidente típico com afastamento	Número de acidentes típicos (não inclui acidentes de trajeto ou doenças ocupacionais) com afastamento (que não retorne no mínimo no dia de trabalho seguinte ao evento) multiplicado por 1.000.000 e dividido pelas Horas de Exposição ao Risco - HER. Índice de acidente típico com afastamento = Número de acidentes com afastamento x 10 ⁶ / HER.
Índice de gravidade de acidentes típicos	Soma do número de dias perdidos mais a soma dos dias debitados multiplicado por 1.000.000 e dividido pelas Horas de Exposição ao Risco - HER. Os dias debitados seguem o disposto na Norma Regulamentadora nº 5, do Ministério do Trabalho e Emprego. Índice de gravidade de acidentes típicos = (Σ dias perdidos + Σ dias debitados) x 10 ⁶ / HER.
Tradição no mercado	Experiência da empresa transportadora computada em número de anos.
Vazamento	Situação em que houve a perda de estanqueidade (gotejamento, rompimento etc.) da embalagem

Definições	
	ou tanque que continha o produto acidentado.
Valores de multas e indenizações	Soma dos valores financeiros correspondentes a multas e indenizações expressos em reais e apurados no ano.

ANEXO 4 – BREVE DESCRIÇÃO DO ELECTRE TRI

Para Freitas (2007), dentre os métodos fundamentados nos princípios do Apoio Multicritério à Decisão, destaca-se o Electre Tri, utilizado, principalmente, em problemas de classificação de alternativas. No contexto da problemática em questão, busca-se atribuir o desempenho das alternativas (perfis das ETRPPs) a uma das Classes de Risco de Acidentes predefinidas. A Figura A2-1 ilustra essa questão.

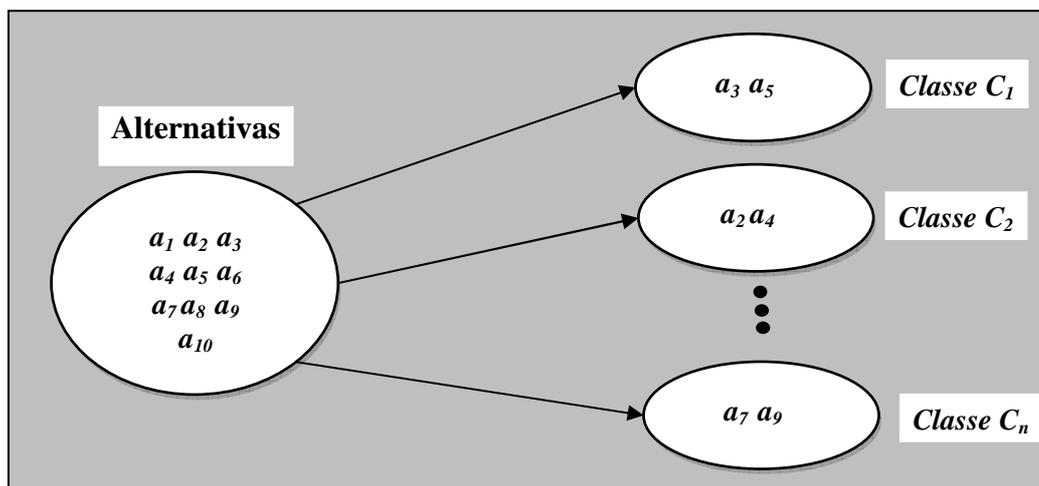


Figura A2.1: Representação do problema de classificação.

Fonte: adaptado de Mousseau, Slowinski e Zielniewicz (2000).

O procedimento de atribuição do desempenho de uma alternativa genérica a_k resulta da comparação desse desempenho (à luz de cada critério) com os valores-padrão que definem os limites superiores (*upper bounds*) e inferiores (*lower bounds*) das classes (Figura A2-2).

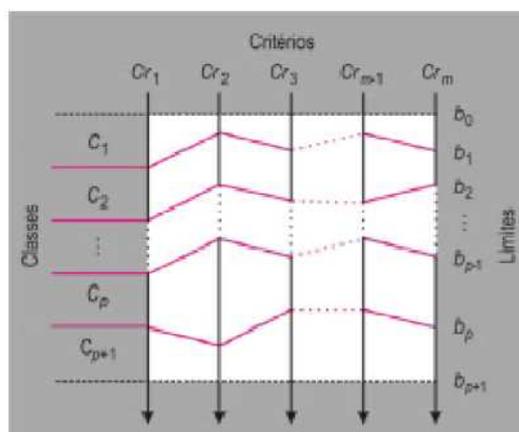


Figura A2.2: Representação de classes, critérios e limites no Electre Tri.

Fonte: adaptado de Mousseau, Slowinski e Zielniewicz (2000).

De acordo com Yu (1992), para utilizar esse método é necessário definir:

- (a) o conjunto A de alternativas viáveis, $A = \{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$;
- (b) o conjunto de critérios $F = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_j\}$ e seus pesos (k_1, k_2, \dots, k_j) ;
- (c) para cada critério, os limites de preferência $(p_j(b_h))$, indiferença $(q_j(b_h))$ e veto $(v_j(b_h))$ — esses limites são utilizados com o objetivo de reconhecer e tratar as imprecisões e incertezas associadas às avaliações subjetivas;
- (d) o conjunto B dos valores que definem $p + 1$ classes ($B = \{1, 2, \dots, p\}$), no qual b_h é o valor do limite inferior da classe C_h e o valor do limite superior de C_{h+1} , $h = 1, 2, \dots, p$;
- (e) os desempenhos das alternativas à luz dos critérios.

Fundamentado nos princípios da concordância e da não-discordância, esse método estabelece um índice $\rho(a_k, b_h) \in [0, 1]$ que representa o grau de credibilidade de uma relação de subordinação S . Em outras palavras, essa relação valida ou não a afirmação $a_k S b_h$, a qual significa “a intensidade com que a alternativa a_k é ao menos tão boa quanto o limite b_h , $k = 1, 2, \dots, m, \forall h \in B$.” (MOUSSEAU e SLOWINSKI, 1996).

Segundo Mousseau, Figueira e Naux (2001), o algoritmo para determinar o índice $\rho(a_k, b_h)$ consiste nestas etapas com as respectivas formulações para o cálculo do grau de credibilidade:

- (a) Cálculo do índice de concordância parcial $c_j(a_k, b_h), \forall j \in F$:

$$c_j(a_k, b_h) \begin{cases} = 0, \text{ se } g_j(b_h) - g_j(a_k) \geq p_j(b_h) \\ = 1, \text{ se } g_j(b_h) - g_j(a_k) \leq q_j(b_h) \\ \frac{p_j(b_h) + g_j(a_k) - g_j(b_h)}{p_j(b_h) - q_j(b_h)}, \text{ caso contrário} \end{cases} \quad \text{A2.1}$$

(b) Cálculo do índice de concordância global $c(a_k, b_h)$, $\forall j \in F$:

$$c(a_k, b_h) = \frac{\sum_{j \in F} (k_j \cdot c_j(a_k, b_h))}{\sum_{j \in F} k_j} \quad \text{A2.2}$$

(c) Cálculo dos índices de discordância $d_j(a_k, b_h)$, $\forall j \in F$:

$$d_j(a_k, b_h) \begin{cases} = 0, \text{ se } g_j(a_k) \leq g_j(b_h) + p_j(b_h) \\ = 1, \text{ se } g_j(a_k) > g_j(b_h) + v_j(b_h) \\ \in [0, 1], \text{ caso contrário} \end{cases} \quad \text{A2.3}$$

(d) Cálculo do índice de credibilidade $\rho(a_k, b_h)$ da relação de subordinação:

$$\rho(a_k, b_h) = c(a_k, b_h) \prod_{j \in \bar{F}} \frac{1 - d_j(a_k, b_h)}{1 - c(a_k, b_h)} \quad \text{A2.4}$$

$$\bar{F} = \{j \in F / d_j(a_k, b_h) > c(a_k, b_h)\}$$

Após calcular os índices $\rho(a_k, b_h)$ e $\rho(b_h, a_k)$, utiliza-se um nível de corte $\lambda \in [0.5, 1]$ para determinar as relações de preferência por meio da condição: $\rho(a_k, b_h) \geq \lambda \Rightarrow a_k S b_h$. Assim, quanto maior o valor de λ , mais severas são as condições de subordinação de uma alternativa em relação às fronteiras. Dois procedimentos de atribuição são então utilizados: o pessimista e o otimista. O procedimento pessimista compara o desempenho de a_k sucessivamente a b_i , $i = p, p-1, \dots, 0$.

Sendo b_h o primeiro valor limite tal que $a_k S b_h$, atribuir a alternativa a_k à classe C_{h+1} . Se b_{h-1} e b_h são os valores dos limites inferior e superior da classe C_h , esse procedimento atribui a_k à mais alta classe C_h , tal que a_k subordina o valor b_{h-1} ($a_k S b_{h-1}$). Por outro lado, o procedimento otimista compara o desempenho de a_k sucessivamente a b_i , $i = 1, 2, \dots, p$. Sendo b_h o valor limite tal que $b_h P a_k$, deve-se atribuir a_k à classe C_h . Esse procedimento atribui a_k à classe C_h mais inferior, para a qual o valor do limite superior b_h é preferido a a_k ($b_h P a_k$).

Detalhes do algoritmo do Electre Tri podem ser encontrados em Mousseau, Slowinski e Zielniewicz (2000, 2002).

ANEXO 5 – RESULTADOS DOS PROCESSAMENTOS NO SPSS

A5.1) Visão Conjunta de todos os Grupos de Atores

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,292	65,834	65,834	3,292	65,834	65,834
2	,665	13,308	79,143			
3	,525	10,498	89,640			
4	,329	6,588	96,228			
5	,189	3,772	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,734
ASSO	,828
AOPS	,846
ASAM	,845
AFIN	,799

AGES

AGES11	0,811
AGES12	0,93
AGES13	0,907
AGES14	0,946
AGES15	0,941
AGES16	0,746
AGES17	0,62

ASSO

ASSO21	0,698
ASSO22	0,903
ASSO23	0,941
ASSO24	0,88
ASSO25	0,856

AOPS

AOPS31	0,761
AOPS32	0,783
AOPS33	0,712
AOPS34	0,735
AOPS35	0,81
AOPS36	0,762
AOPS37	0,515

ASAM

ASAM41	0,646
ASAM42	0,702
ASAM43	0,684
ASAM44	0,871
ASAM45	0,863
ASAM46	0,83

AFIN

AFIN51	0,73
AFIN52	0,616
AFIN53	0,667
AFIN54	0,81
AFIN55	0,904
AFIN56	0,858

A5.2) Visão Parcial do Grupos de Atores Apoio a Emergências

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,059	41,175	41,175	2,059	41,175	41,175
2	1,513	30,263	71,438			
3	,641	12,828	84,266			
4	,472	9,443	93,709			
5	,315	6,291	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,699
ASSO	,703
AOPS	,554
ASAM	,867
AFIN	,132

A5.3) Visão Parcial do Grupos de Atores Embarcadores

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,298	85,968	85,968	4,298	85,968	85,968
2	,445	8,894	94,862			
3	,195	3,896	98,758			
4	,047	,947	99,705			
5	,015	,295	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,930
ASSO	,934
AOPS	,942
ASAM	,918
AFIN	,911

A5.4) Visão Parcial do Grupos de Atores Especialistas em Transporte e Logística

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,258	65,165	65,165	3,258	65,165	65,165
2	1,361	27,219	92,385			
3	,275	5,503	97,888			
4	,086	1,711	99,600			
5	,020	,400	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,460
ASSO	,930
AOPS	,960
ASAM	,925
AFIN	,634

A5.5) Visão Parcial do Grupos de Atores Fiscalizadores

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4,043	80,869	80,869	4,043	80,869	80,869
2	,794	15,873	96,742			
3	,106	2,126	98,868			
4	,049	,988	99,856			
5	,007	,144	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix^a

	Component
	1
AGES	,913
ASSO	,860
AOPS	,900
ASAM	,976
AFIN	,842

A5.6) Visão Parcial do Grupos de Atores Fornecedores de Produtos e Serviços

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,288	65,750	65,750	3,288	65,750	65,750
2	,802	16,041	81,791			
3	,531	10,616	92,407			
4	,287	5,738	98,145			
5	,093	1,855	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,620
ASSO	,952
AOPS	,813
ASAM	,881
AFIN	,748

A5.7) Visão Parcial do Grupos de Atores Gestores de Infraestrutura Rodoviária

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,522	70,431	70,431	3,522	70,431	70,431
2	1,102	22,040	92,472			
3	,198	3,968	96,440			
4	,121	2,414	98,854			
5	,057	1,146	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,905
ASSO	,866
AOPS	,542
ASAM	,946
AFIN	,875

A5.8) Visão Parcial do Grupos de Atores Reguladores e Normatizadores

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3,836	76,718	76,718	3,836	76,718	76,718
2	,606	12,121	88,839			
3	,413	8,258	97,096			
4	,079	1,570	98,667			
5	,067	1,333	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,875
ASSO	,819
AOPS	,857
ASAM	,919
AFIN	,905

A5.9) Visão Parcial do Grupos de Atores Transportadores

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,775	55,500	55,500	2,775	55,500	55,500
2	1,337	26,749	82,249			
3	,606	12,117	94,366			
4	,223	4,451	98,817			
5	,059	1,183	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix

	Component
	1
AGES	,741
ASSO	,459
AOPS	,838
ASAM	,785
AFIN	,836

**ANEXO 6 – PERFIS DE DESEMPENHO DAS ETRPPs
CONSULTADAS**

Tabela A6.1: Perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas (A a I).

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Aspectos de Gestão	Programa de Gestão de Riscos implantado:										
	não possui Programa de Gestão de Riscos implantado	0,00%									
	possui Programa, mas não há certificação externa	0,83%	0,83%	0,83%	0,83%						
	possui alguma certificação externa	1,66%									1,66%
	possui certificação ISO	2,49%				2,49%	2,49%	2,49%	2,49%	2,49%	
	Política de seleção e avaliação de empregados implantada:										
	Sim	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%
	Não	0,00%									
	Programa de capacitação específico para motoristas e ajudantes implantado:										
	Sim	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%
	Não	0,00%									
	Programa de Qualidade dos Serviços implantado:										
	não possui Programa de Qualidade dos Serviços implantado	0,00%									
	possui Programa, mas não há certificação externa	0,97%									
	possui alguma certificação externa	1,93%		1,93%	1,93%						
	possui certificação ISO	2,90%	2,90%			2,90%	2,90%	2,90%	2,90%	2,90%	2,90%
	Política de seleção e avaliação de empresas subcontratadas implantada:										
	Sim	2,89%	2,89%	2,89%		2,89%	2,89%	2,89%	2,89%	2,89%	2,89%
	Não	0,00%			0,00%						
	Programa de Qualidade de Vida implantado:										
Sim	2,29%				2,29%	2,29%	2,29%				
Não	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%				0,00%	0,00%	0,00%	
Idade média dos motoristas:											
de 30 a 50 anos	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	
entre 18 e 29 anos	1,27%										
maior que 50 anos	0,00%										

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Subtotal AGES		14,17%	13,20%	10,31%	18,12%	18,12%	18,12%	15,83%	15,83%	15,00%
Aspectos de segurança e saúde ocupacional	Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado:										
	não possui PSSO certificado	0,00%	0,00%		0,00%					0,00%	
	o Programa possui alguma certificação externa	2,22%		2,22%							2,22%
	o Programa possui certificação ISO	3,33%				3,33%	3,33%	3,33%	3,33%		
	Índice de frequência de acidentes típicos com afastamento anual, conf. definição:										
	não houve acidente típico com afastamento	4,31%	4,31%			4,31%	4,31%	4,31%		4,31%	
	o Índice é menor que 60	2,87%		2,87%	2,87%						2,87%
	o Índice está entre 60 e 180	1,44%							1,44%		
	o Índice é maior que 180	0,00%									
	Índice gravidade de acidentes típicos anual, conf. definição:										
	não houve acidente com gravidade	4,49%	4,49%		4,49%	4,49%	4,49%	4,49%		4,49%	
	o Índice é menor que 850	2,99%		2,99%							2,99%
	o Índice está entre 850 e 1.700	1,50%							1,50%		
	o Índice é maior que 1.700	0,00%									
	Índice de acidentes incapacitantes anual, conf. definição:										
	0	4,20%	4,20%		4,20%	4,20%	4,20%	4,20%		4,20%	4,20%
	1	0,00%		0,00%						0,00%	
maior que 1	0,00%										
Índice de óbitos em função de acidente de trabalho anual, conf. definição:											
0	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%		4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	
1	0,00%						0,00%				
maior que 1	0,00%										
	Subtotal ASSO		17,09%	12,17%	15,65%	20,42%	16,33%	20,42%	10,36%	17,09%	16,37%
	Idade média da frota:										
	menor que 5 anos	3,13%		3,13%	3,13%						3,13%
	entre 5 e 10 anos	2,09%	2,09%			2,09%	2,09%	2,09%	2,09%		
	maior que 10 anos	1,04%								1,04%	

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Aspectos operacionais e de segurança	Uso de sistemas de roteirização de entregas e coletas:										
	Sim	3,22%		3,22%	3,22%	3,22%	3,22%	3,22%	3,22%	3,22%	
	Não	0,00%	0,00%								0,00%
	Uso de sistemas de rastreamento e monitoramento veicular:										
	Sim	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%
	Não	0,00%									
	Índice de multas de transporte e trânsito recebidas anual, conf. definição:										
	não houve multas de transporte e trânsito recebidas	3,02%									
	o Índice é menor que 2	2,01%		2,01%			2,01%	2,01%			2,01%
	o Índice está entre 2 e 6	1,01%			1,01%						
	o Índice é maior que 6	0,00%	0,00%			0,00%			0,00%	0,00%	
	Índice de acidentes sem danos anual, conf. definição:										
	não houve acidentes sem danos	3,33%									3,33%
	o Índice é menor que 2	2,22%		2,22%	2,22%	2,22%	2,22%	2,22%			
	o Índice está entre 2 e 6	1,11%	1,11%						1,11%	1,11%	
	o Índice é maior que 6	0,00%									
	Manutenção própria da frota:										
	Sim	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%
	Não	0,00%									
	Uso de equipamentos próprios de atendimento emergencial:										
Sim	2,12%	2,12%					2,12%	2,12%			
Não	0,00%		0,00%	0,00%	0,00%				0,00%	0,00%	
Subtotal AOPS		11,38%	16,64%	15,64%	13,59%	17,72%	17,72%	12,48%	11,43%	16,65%	
Programa de Gestão Ambiental certificado:											
não possui Programa de Gestão Ambiental certificado	0,00%							0,00%			
o Programa possui alguma certificação externa	1,95%	1,95%	1,95%	1,95%						1,95%	
o Programa possui certificação ISO	2,93%					2,93%	2,93%		2,93%	2,93%	
Índice de acidentes com vazamento anual, conf. definição:											

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Aspectos socioambientais	não houve acidentes com vazamento	3,18%	3,18%		3,18%	3,18%			3,18%	3,18%	3,18%
	o Índice é menor que 0,3	2,12%		2,12%			2,12%	2,12%			
	o Índice está entre 0,3 e 0,6	1,06%									
	o Índice é maior que 0,6	0,00%									
	Índice de acidentes com relevante impacto ambiental anual, conf. definição:										
	não houve acidentes com relevante impacto ambiental	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%			3,10%	3,10%	3,10%
	o Índice é menor que 0,3	2,07%					2,07%	2,07%			
	o Índice está entre 0,3 e 0,6	1,03%									
	o Índice é maior que 0,6	0,00%									
	Realização de simulados internos de ocorrências indesejáveis por ano:										
	0	0,00%				0,00%					
	1	2,63%	2,63%		2,63%		2,63%	2,63%			
	mais que 1	3,95%		3,95%					3,95%	3,95%	3,95%
	Realização de simulados externos de ocorrências indesejáveis por ano:										
	0	0,00%									
	1	2,61%	2,61%		2,61%		2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	2,61%
	mais que 1	3,92%		3,92%		3,92%					
	Realização de ações de integração com a comunidade:										
	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%	0,00%
	1	2,51%						2,51%	2,51%		
mais que 1	3,77%										
Subtotal ASAM			13,47%	15,04%	13,47%	13,13%	12,36%	11,94%	18,28%	15,77%	14,79%
Tradição no mercado de produtos perigosos:											
	abaixo de 2 anos	1,05%									
	entre 5 e 10 anos	2,09%	2,09%								
	acima de 10 anos	3,14%		3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%
Seguro de Responsabilidade Civil Facultativa - Desvio de Carga:											

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Aspectos financeiros	Sim	2,65%	2,65%	2,65%	2,65%	2,65%		2,65%	2,65%	2,65%	2,65%	
	Não	0,00%					0,00%					
	Seguro contra riscos ambientais:											
	Sim	2,87%	2,87%	2,87%	2,87%			2,87%	2,87%	2,87%	2,87%	2,87%
	Não	0,00%				0,00%						
	Valor de multas pagas por infrações de transporte e trânsito anual, conf. definição:											
	não houve valor pago	3,48%					3,48%					
	valor pago abaixo de R\$700,00	2,32%										2,32%
	valor pago entre R\$700,00 e R\$2.100,00	1,16%							1,16%			
	valor pago acima de R\$2.100,00	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%		0,00%	0,00%	
	Valor de indenizações pagas por acidente de trabalho anual:											
	não houve valor pago	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%
	abaixo de 10 salários mínimos	2,59%										
	entre 10 e 25 salários mínimos	1,30%										
	acima de 25 salários mínimos	0,00%										
	Valor de indenizações pagas por infração ambiental anual:											
	não houve valor pago	3,69%	3,69%		3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%
	valor pago abaixo de R\$20.000,00	2,46%			2,46%							
valor pago entre R\$20.000,00 e R\$300.000,00	1,23%											
valor pago acima de R\$300.000,00	0,00%											
Subtotal AFIN			15,19%	15,01%	16,24%	16,85%	13,59%	17,40%	16,24%	16,24%	18,56%	
Total			71,30%	72,06%	71,31%	82,11%	78,12%	85,60%	73,19%	76,36%	81,37%	

Fonte: elaborada pelo autor.

Tabela A6.2: Perfis de desempenho dos serviços prestados pelas ETRPPs consultadas (J a R).

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Aspectos de Gestão	Programa de Gestão de Riscos implantado:										
	não possui Programa de Gestão de Riscos implantado	0,00%			0,00%						
	possui Programa, mas não há certificação externa	0,83%								0,83%	
	possui alguma certificação externa	1,66%	1,66%	1,66%		1,66%			1,66%		
	possui certificação ISO	2,49%					2,49%	2,49%			2,49%
	Política de seleção e avaliação de empregados implantada:										
	Sim	2,86%	2,86%			2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%	2,86%
	Não	0,00%		2,86%	0,00%						
	Programa de capacitação específico para motoristas e ajudantes implantado:										
	Sim	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	2,79%	
	Não	0,00%									0,00%
	Programa de Qualidade dos Serviços implantado:										
	não possui Programa de Qualidade dos Serviços implantado	0,00%			0,00%						
	possui Programa, mas não há certificação externa	0,97%									0,97%
	possui alguma certificação externa	1,93%	1,93%	1,93%		1,93%			1,93%		
	possui certificação ISO	2,90%					2,90%	2,90%			2,90%
	Política de seleção e avaliação de empresas subcontratadas implantada:										
	Sim	2,89%	2,89%	2,89%		2,89%	2,89%	2,89%			2,89%
	Não	0,00%			0,00%				0,00%		
	Programa de Qualidade de Vida implantado:										
Sim	2,29%		2,29%		2,29%		2,29%		2,29%		
Não	0,00%	0,00%		0,00%		0,00%		0,00%		0,00%	
Idade média dos motoristas:											
de 30 a 50 anos	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	1,90%	
entre 18 e 29 anos	1,27%										

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	maior que 50 anos	0,00%									
	Subtotal AGES		14,03%	16,32%	4,69%	16,32%	15,83%	18,12%	11,14%	14,53%	13,04%
Aspectos de segurança e saúde ocupacional	Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado:										
	não possui Programa de Segurança e Saúde Ocupacional certificado	0,00%			0,00%					0,00%	0,00%
	o Programa possui alguma certificação externa	2,22%	2,22%	2,22%		2,22%		2,22%	2,22%		
	o Programa possui certificação ISO	3,33%					3,33%				
	Índice de frequência de acidentes típicos com afastamento anual, conf. definição:										
	não houve acidente típico com afastamento	4,31%		4,31%		4,31%	4,31%	4,31%	4,31%		4,31%
	o Índice é menor que 60	2,87%			2,87%					2,87%	
	o Índice está entre 60 e 180	1,44%	1,44%								
	o Índice é maior que 180	0,00%									
	Índice gravidade de acidentes típicos anual, conf. definição:										
	não houve acidente com gravidade	4,49%		4,49%	4,49%	4,49%	4,49%	4,49%	4,49%		4,49%
	o Índice é menor que 850	2,99%									
	o Índice está entre 850 e 1.700	1,50%									
	o Índice é maior que 1.700	0,00%	0,00%							0,00%	
	Índice de acidentes incapacitantes anual, conf. definição:										
	0	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%	4,20%
1	0,00%										
maior que 1	0,00%										
Índice de óbitos em função de acidente de trabalho anual, conf. definição:											
0	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	4,09%	
1	0,00%								0,00%		
maior que 1	0,00%										
	Subtotal ASSO		11,95%	19,31%	15,65%	19,31%	20,42%	19,31%	19,31%	7,07%	17,09%
	Idade média da frota:										

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
Aspectos operacionais e de segurança	menor que 5 anos	3,13%		3,13%	3,13%	3,13%	3,13%	3,13%				
	entre 5 e 10 anos	2,09%	2,09%						2,09%		2,09%	
	maior que 10 anos	1,04%								1,04%		
	Uso de sistemas de roteirização de entregas e coletas:											
	Sim	3,22%	3,22%	3,22%		3,22%	3,22%	3,22%	3,22%			3,22%
	Não	0,00%			0,00%						0,00%	
	Uso de sistemas de rastreamento e monitoramento veicular:											
	Sim	2,93%	2,93%	2,93%		2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%	2,93%
	Não	0,00%			0,00%							
	Índice de multas de transporte e trânsito recebidas anual, conf. definição:											
	não houve multas de transporte e trânsito recebidas	3,02%				3,02%					3,02%	
	o Índice é menor que 2	2,01%			2,01%				2,01%			
	o Índice está entre 2 e 6	1,01%		1,01%								
	o Índice é maior que 6	0,00%	0,00%					0,00%		0,00%		0,00%
	Índice de acidentes sem danos anual, conf. definição:											
	não houve acidentes sem danos	3,33%		3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%		3,33%	
	o Índice é menor que 2	2,22%										2,22%
	o Índice está entre 2 e 6	1,11%	1,11%									
	o Índice é maior que 6	0,00%							0,00%			
	Manutenção própria da frota:											
	Sim	3,13%	3,13%		3,13%	3,13%					3,13%	3,13%
Não	0,00%		0,00%				0,00%	0,00%	0,00%			
Uso de equipamentos próprios de atendimento emergencial:												
Sim	2,12%	2,12%		2,12%	2,12%			2,12%				
Não	0,00%		0,00%				0,00%		0,00%	0,00%	0,00%	
Subtotal AOPS			14,60%	13,62%	13,72%	20,88%	12,61%	16,74%	8,24%	13,45%	13,59%	
Programa de Gestão Ambiental certificado:												

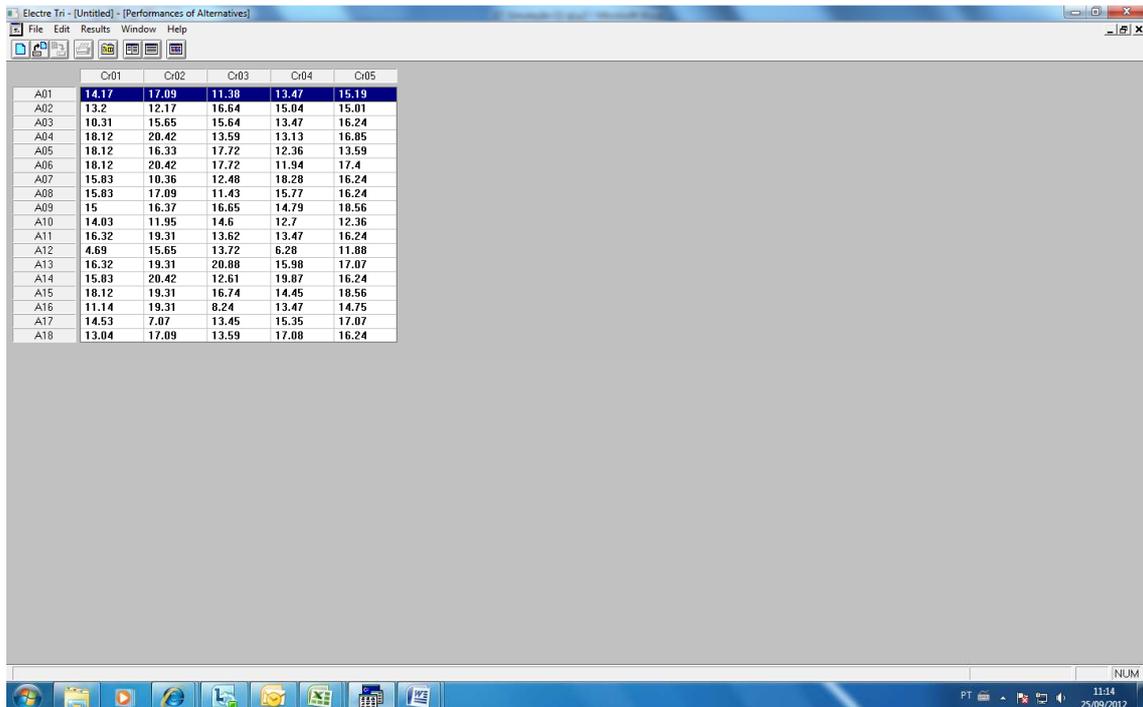
Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
Aspectos socioambientais	não possui Programa de Gestão Ambiental certificado	0,00%			0,00%					0,00%		
	o Programa possui alguma certificação externa	1,95%	1,95%	1,95%		1,95%	1,95%		1,95%			
	o Programa possui certificação ISO	2,93%						2,93%			2,93%	
	Índice de acidentes com vazamento anual, conf. definição:											
	não houve acidentes com vazamento	3,18%		3,18%	3,18%	3,18%	3,18%	3,18%	3,18%	3,18%	3,18%	3,18%
	o Índice é menor que 0,3	2,12%	2,12%									
	o Índice está entre 0,3 e 0,6	1,06%										
	o Índice é maior que 0,6	0,00%										
	Índice de acidentes com relevante impacto ambiental anual, conf. definição:											
	não houve acidentes com relevante impacto ambiental	3,10%		3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%	3,10%
	o Índice é menor que 0,3	2,07%	2,07%									
	o Índice está entre 0,3 e 0,6	1,03%										
	o Índice é maior que 0,6	0,00%										
	Realização de simulados internos de ocorrências indesejáveis por ano:											
	0	0,00%			0,00%							
	1	2,63%		2,63%		2,63%		2,63%	2,63%	2,63%		
	mais que 1	3,95%	3,95%					3,95%			3,95%	3,95%
	Realização de simulados externos de ocorrências indesejáveis por ano:											
	0	0,00%			0,00%							
	1	2,61%	2,61%	2,61%		2,61%		2,61%	2,61%	2,61%	2,61%	
	mais que 1	3,92%						3,92%				3,92%
Realização de ações de integração com a comunidade:												
0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%					0,00%			
1	2,51%				2,51%					2,51%		
mais que 1	3,77%						3,77%				0,00%	
Subtotal ASAM			12,70%	13,47%	6,28%	15,98%	19,87%	14,45%	13,47%	15,35%	17,08%	

Grupos de Requisitos Desejáveis	Requisitos Desejáveis	Peso	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
Aspectos financeiros	Tradição no mercado de produtos perigosos:										
	abaixo de 2 anos	1,05%									
	entre 5 e 10 anos	2,09%									
	acima de 10 anos	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%	3,14%
	Seguro de Responsabilidade Civil Facultativa - Desvio de Carga:										
	Sim	2,65%		2,65%			2,65%	2,65%			2,65%
	Não	0,00%	0,00%		0,00%	0,00%			0,00%	0,00%	
	Seguro contra riscos ambientais:										
	Sim	2,87%	2,87%	2,87%		2,87%	2,87%	2,87%	2,87%	2,87%	2,87%
	Não	0,00%			0,00%						
	Valor de multas pagas por infrações de transporte e trânsito anual, conf. definição:										
	não houve valor pago	3,48%				3,48%					3,48%
	valor pago abaixo de R\$700,00	2,32%						2,32%			
	valor pago entre R\$700,00 e R\$2.100,00	1,16%			1,16%				1,16%		
	valor pago acima de R\$2.100,00	0,00%	0,00%	0,00%			0,00%				0,00%
	Valor de indenizações pagas por acidente de trabalho anual:										
	não houve valor pago	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%	3,89%
	abaixo de 10 salários mínimos	2,59%									
	entre 10 e 25 salários mínimos	1,30%									
	acima de 25 salários mínimos	0,00%									
	Valor de indenizações pagas por infração ambiental anual:										
	não houve valor pago	3,69%		3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%	3,69%
	valor pago abaixo de R\$20.000,00	2,46%	2,46%								
valor pago entre R\$20.000,00 e R\$300.000,00	1,23%										
valor pago acima de R\$300.000,00	0,00%										
	Subtotal AFIN		12,36%	16,24%	11,88%	17,07%	16,24%	18,56%	14,75%	17,07%	16,24%
	Total		65,64%	78,96%	52,22%	89,56%	84,97%	87,18%	66,91%	67,47%	77,04%

Fonte: elaborada pelo autor.

ANEXO 7 – RESULTADOS DOS PROCESSAMENTOS NO ELECTRE TRI

A7.1) Cenário I



	Cr01	Cr02	Cr03	Cr04	Cr05
A01	14.17	17.09	11.38	13.47	15.19
A02	13.2	12.17	16.64	15.04	15.01
A03	10.31	15.65	15.64	13.47	16.24
A04	18.12	20.42	13.59	13.13	16.85
A05	18.12	16.33	17.72	12.36	13.59
A06	18.12	20.42	17.72	11.94	17.4
A07	15.83	10.36	12.48	18.28	16.24
A08	15.83	17.09	11.43	15.77	16.24
A09	15	16.37	16.65	14.79	18.56
A10	14.03	11.95	14.6	12.7	12.36
A11	16.32	19.31	13.62	13.47	16.24
A12	4.69	15.65	13.72	6.28	11.88
A13	16.32	19.31	20.88	15.98	17.07
A14	15.83	20.42	12.61	19.87	16.24
A15	18.12	19.31	16.74	14.45	18.56
A16	11.14	19.31	8.24	13.47	14.75
A17	14.53	7.07	13.45	15.35	17.07
A18	13.04	17.09	13.59	17.08	16.24

Figura A7.1: Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis.

Fonte: Electre Tri.

A7.1.1) Para ($q=1; p=2$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	0% (0 of 18)	0% (0 of 18)
C02	11% (2 of 18)	17% (3 of 18)
C03	22% (4 of 18)	28% (5 of 18)
C04	44% (8 of 18)	39% (7 of 18)
C05	22% (4 of 18)	17% (3 of 18)

Figura A7.2: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.

Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C04	C04
A02	C04	C04
A03	C04	C04
A04	C04	C04
A05	C04	C04
A06	C02	C02
A07	C05	C04
A08	C03	C03
A09	C03	C03
A10	C05	C05
A11	C04	C03
A12	C05	C05
A13	C02	C02
A14	C03	C03
A15	C03	C03
A16	C05	C05
A17	C04	C04
A18	C04	C04

Figura A7.3: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.

Fonte: Electre Tri.

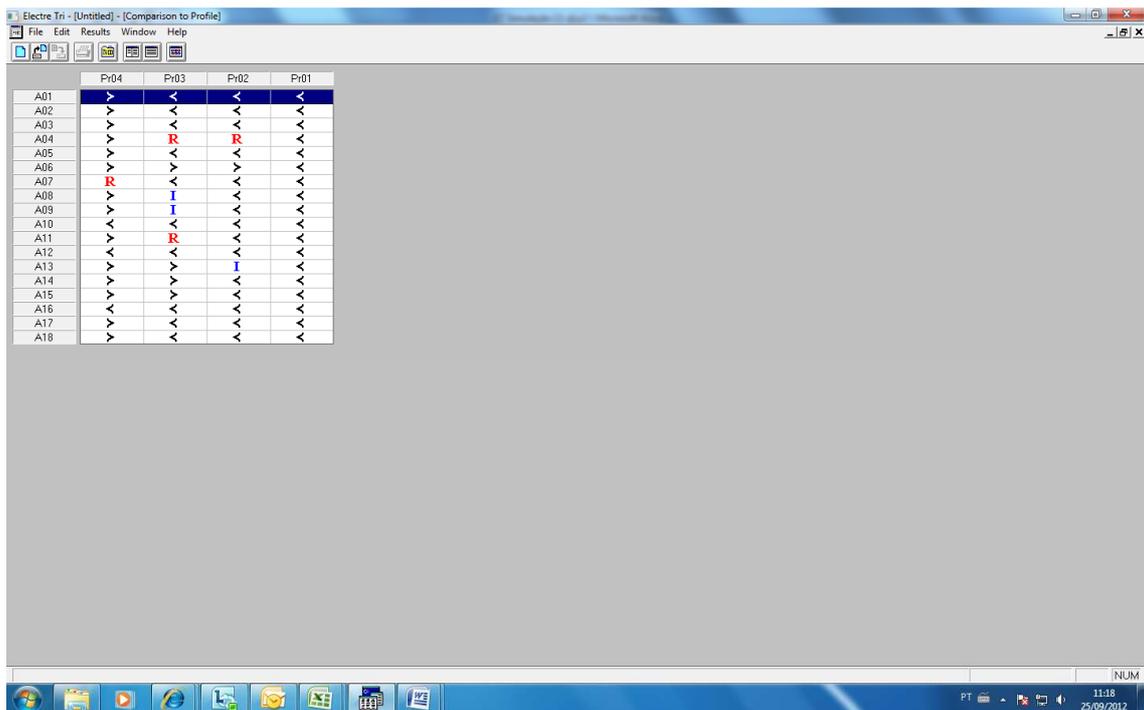


Figura A7.4: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

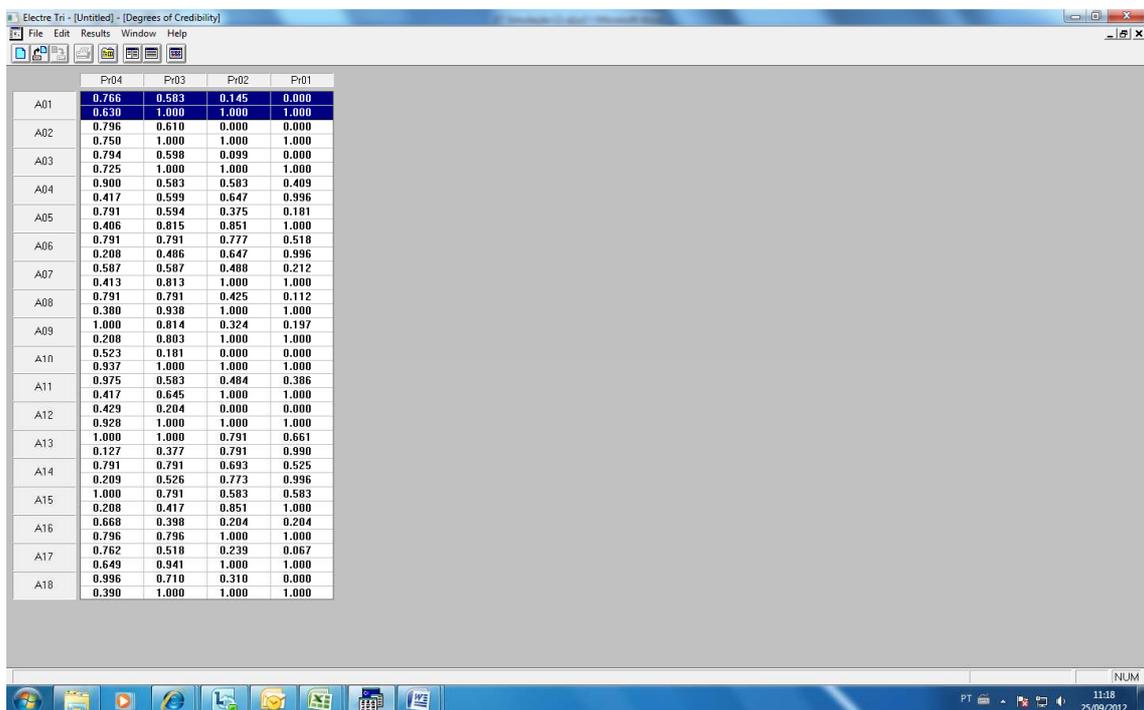


Figura A7.5: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.1.2) Para ($q=1$; $p=3$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)
C02	11 % (2 of 18)	11 % (2 of 18)
C03	22 % (4 of 18)	33 % (6 of 18)
C04	44 % (8 of 18)	39 % (7 of 18)
C05	22 % (4 of 18)	17 % (3 of 18)

Figura A7.6: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C04	C04
A02	C04	C04
A03	C04	C04
A04	C04	C03
A05	C04	C04
A06	C02	C02
A07	C05	C04
A08	C03	C03
A09	C03	C03
A10	C05	C05
A11	C04	C03
A12	C05	C05
A13	C02	C02
A14	C03	C03
A15	C03	C03
A16	C05	C05
A17	C04	C04
A18	C04	C04

Figura A7.7: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

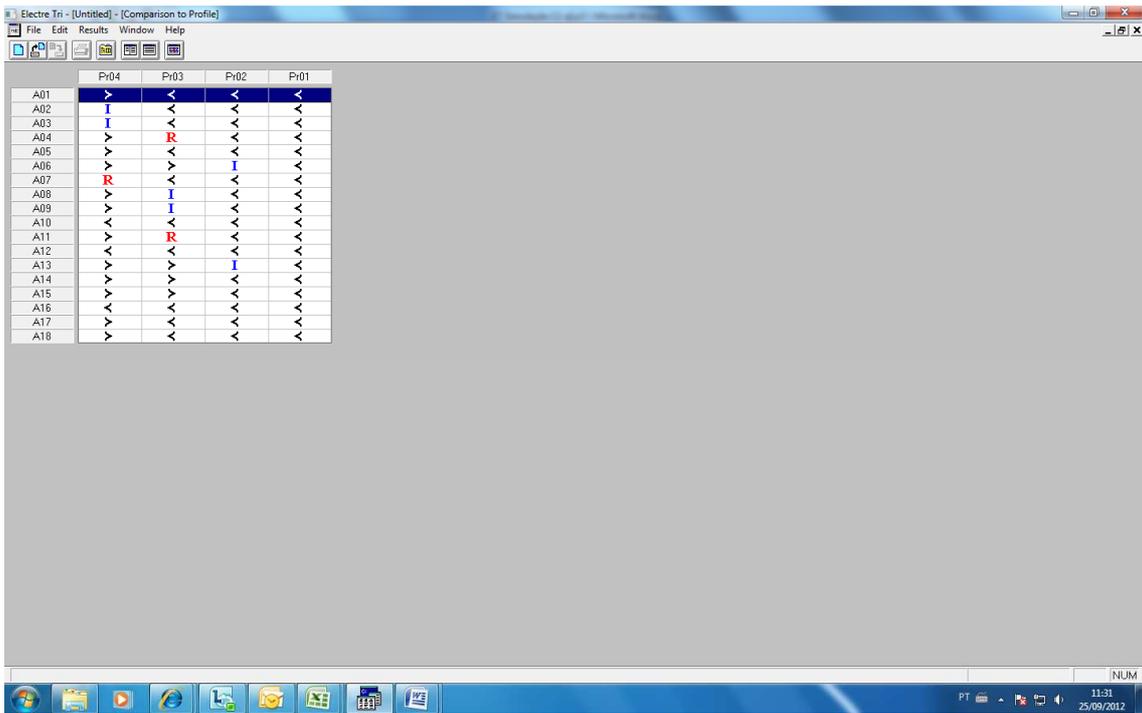


Figura A7.8: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

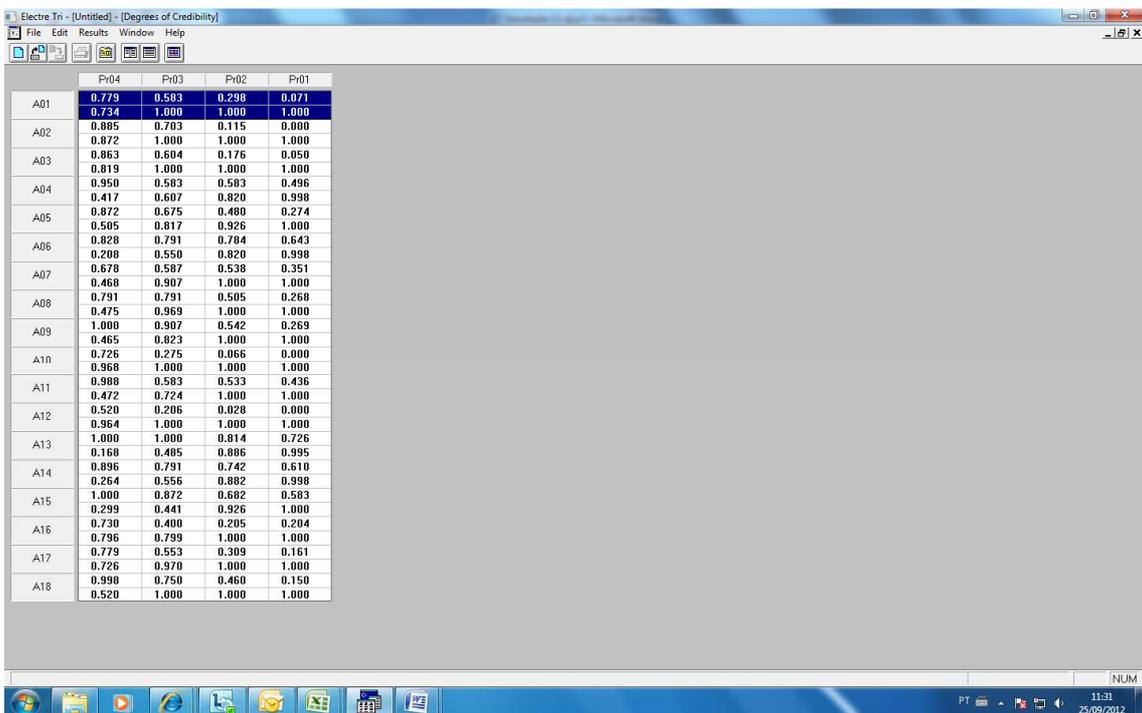


Figura A7.9: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.1.3) Para ($q=2$; $p=4$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
CD1	11 % (2 of 18)	11 % (2 of 18)
CD2	17 % (3 of 18)	17 % (3 of 18)
CD3	28 % (5 of 18)	33 % (6 of 18)
CD4	39 % (7 of 18)	33 % (6 of 18)
CD5	6 % (1 of 18)	6 % (1 of 18)

Figura A7.10: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
AD1	CD4	CD4
AD2	CD3	CD3
AD3	CD4	CD4
AD4	CD4	CD3
AD5	CD3	CD3
AD6	CD1	CD1
AD7	CD4	CD4
AD8	CD3	CD3
AD9	CD2	CD2
A10	CD4	CD4
A11	CD3	CD3
A12	CD5	CD5
A13	CD1	CD1
A14	CD2	CD2
A15	CD2	CD2
A16	CD4	CD4
A17	CD4	CD4
A18	CD3	CD3

Figura A7.11: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

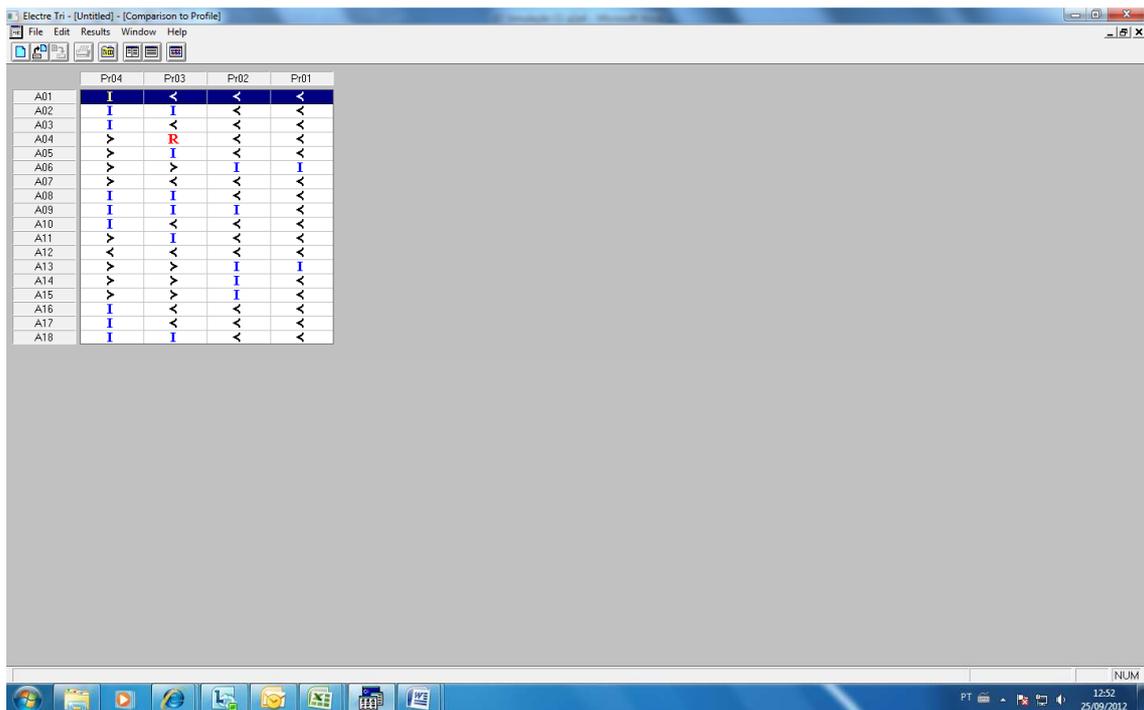


Figura A7.12: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

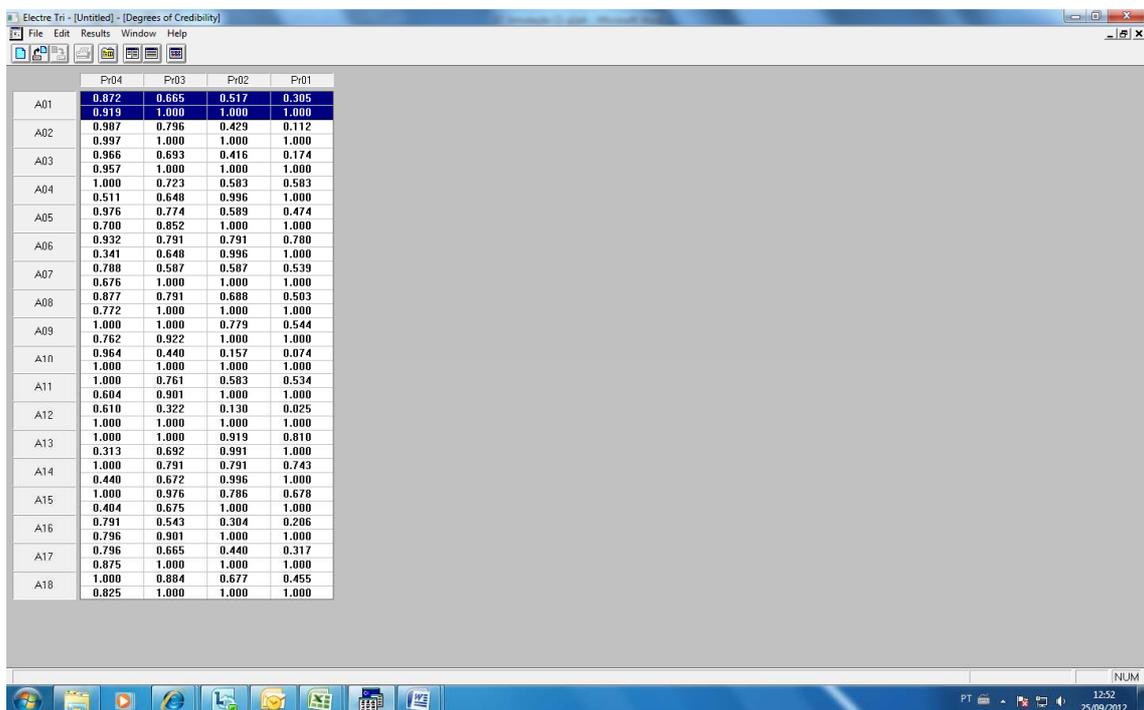


Figura A7.13: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.1.4) Para ($q=2$; $p=6$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	22 % [4 of 18]	22 % [4 of 18]
C02	11 % [2 of 18]	11 % [2 of 18]
C03	39 % [7 of 18]	39 % [7 of 18]
C04	22 % [4 of 18]	22 % [4 of 18]
C05	6 % [1 of 18]	6 % [1 of 18]

Figura A7.14: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C03	C03
A02	C03	C03
A03	C03	C03
A04	C03	C03
A05	C03	C03
A06	C01	C01
A07	C04	C04
A08	C03	C03
A09	C02	C02
A10	C04	C04
A11	C03	C03
A12	C05	C05
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C04	C04
A17	C04	C04
A18	C02	C02

Figura A7.15: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

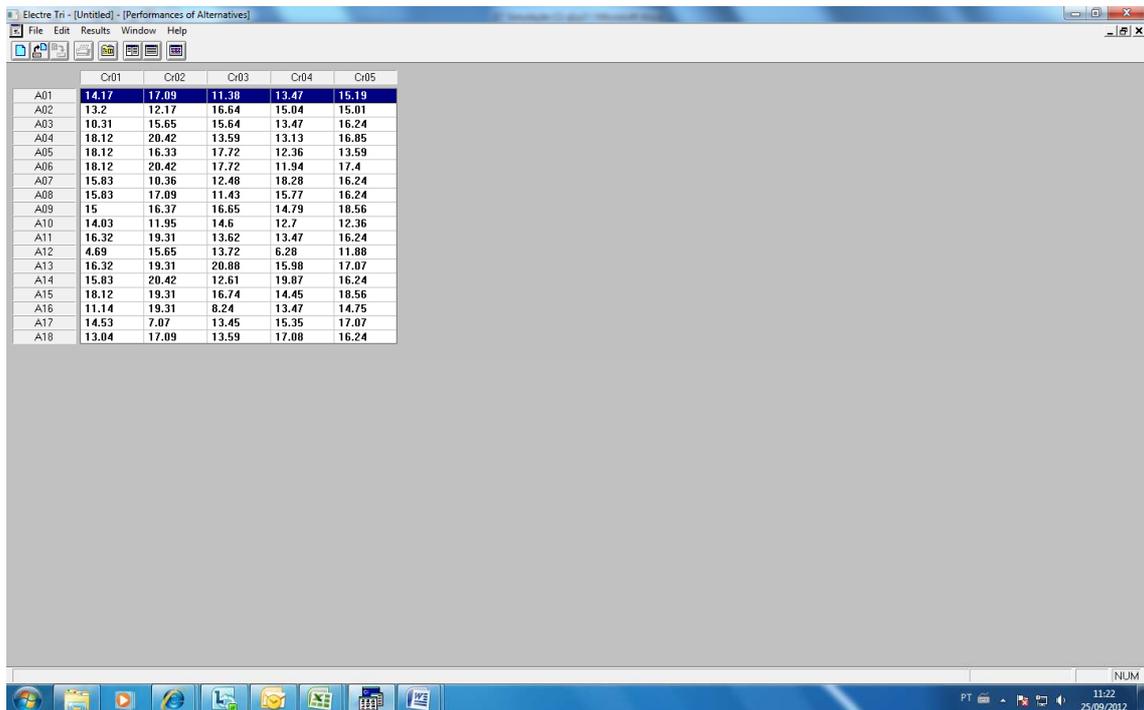
	Pr04	Pr03	Pr02	Pr01
A01	I	I	<	<
A02	I	I	<	<
A03	I	I	<	<
A04	>	I	<	<
A05	I	I	<	<
A06	>	I	I	I
A07	I	<	<	<
A08	I	I	<	<
A09	I	I	I	<
A10	I	<	<	<
A11	>	I	<	<
A12	>	<	<	<
A13	>	I	I	I
A14	>	I	I	I
A15	>	I	I	I
A16	I	<	<	<
A17	I	<	<	<
A18	I	I	I	<

Figura A7.16: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

	Pr04	Pr03	Pr02	Pr01
A01	0.936 0.960	0.764 1.000	0.587 1.000	0.444 1.000
A02	0.993 0.998	0.889 1.000	0.612 1.000	0.414 1.000
A03	0.983 0.978	0.838 1.000	0.550 1.000	0.382 1.000
A04	1.000 0.588	0.861 0.820	0.644 0.998	0.583 1.000
A05	0.988 0.785	0.870 0.926	0.683 1.000	0.576 1.000
A06	0.966 0.503	0.857 0.820	0.791 0.998	0.786 1.000
A07	0.894 0.838	0.681 1.000	0.587 1.000	0.563 1.000
A08	0.938 0.886	0.829 1.000	0.740 1.000	0.645 1.000
A09	1.000 0.844	1.000 0.961	0.890 1.000	0.719 1.000
A10	0.982 1.000	0.700 1.000	0.294 1.000	0.168 1.000
A11	1.000 0.750	0.881 0.951	0.663 1.000	0.558 1.000
A12	0.610 1.000	0.466 1.000	0.222 1.000	0.115 1.000
A13	1.000 0.501	1.000 0.837	0.959 0.995	0.905 1.000
A14	1.000 0.551	0.891 0.832	0.791 0.998	0.767 1.000
A15	1.000 0.548	0.988 0.838	0.877 1.000	0.768 1.000
A16	0.791 0.846	0.667 0.951	0.428 1.000	0.384 1.000
A17	0.796 0.937	0.730 1.000	0.548 1.000	0.428 1.000
A18	1.000 0.912	0.942 1.000	0.776 1.000	0.615 1.000

Figura A7.17: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.2) Cenário II



	Cr01	Cr02	Cr03	Cr04	Cr05
A01	14.17	17.09	11.30	13.47	15.19
A02	13.2	12.17	16.64	15.04	15.01
A03	10.31	15.65	15.64	13.47	16.24
A04	18.12	20.42	13.59	13.13	16.85
A05	18.12	16.33	17.72	12.36	13.59
A06	18.12	20.42	17.72	11.94	17.4
A07	15.83	10.36	12.48	18.28	16.24
A08	15.83	17.09	11.43	15.77	16.24
A09	15	16.37	16.65	14.79	18.56
A10	14.03	11.95	14.6	12.7	12.36
A11	16.32	19.31	13.62	13.47	16.24
A12	4.69	15.65	13.72	6.28	11.88
A13	16.32	19.31	20.88	15.98	17.07
A14	15.83	20.42	12.61	19.87	16.24
A15	18.12	19.31	16.74	14.45	18.56
A16	11.14	19.31	8.24	13.47	14.75
A17	14.53	7.07	13.45	15.35	17.07
A18	13.04	17.09	13.59	17.08	16.24

Figura A7.18: Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis.

Fonte: Electre Tri.

A7.2.1) Para ($q=1; p=2$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	11 % (2 of 18)	17 % (3 of 18)
C02	22 % (4 of 18)	28 % (5 of 18)
C03	44 % (8 of 18)	39 % (7 of 18)
C04	17 % (3 of 18)	17 % (3 of 18)
C05	6 % (1 of 18)	0 % (0 of 18)

Figura A7.19: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.

Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C03	C03
A02	C03	C03
A03	C03	C03
A04	C03	C01
A05	C03	C03
A06	C01	C01
A07	C04	C03
A08	C02	C02
A09	C02	C02
A10	C04	C04
A11	C03	C02
A12	C05	C04
A13	C01	C01
A14	C02	C02
A15	C02	C02
A16	C04	C04
A17	C03	C03
A18	C03	C03

Figura A7.20: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.

Fonte: Electre Tri.

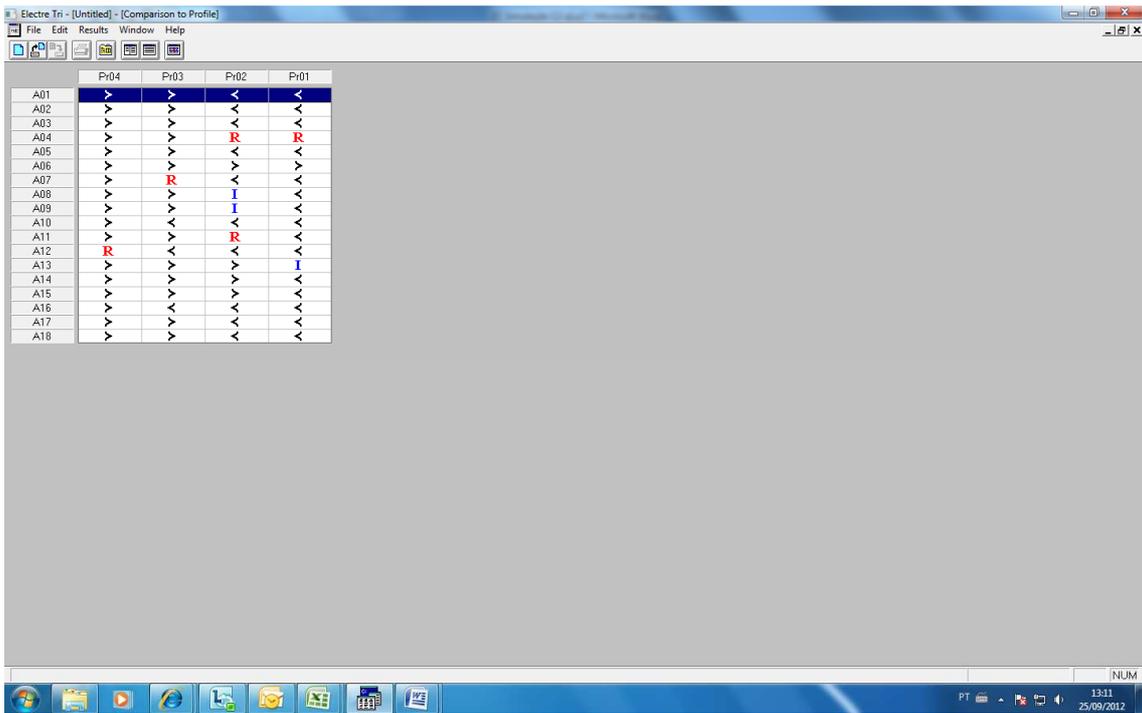


Figura A7.21: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

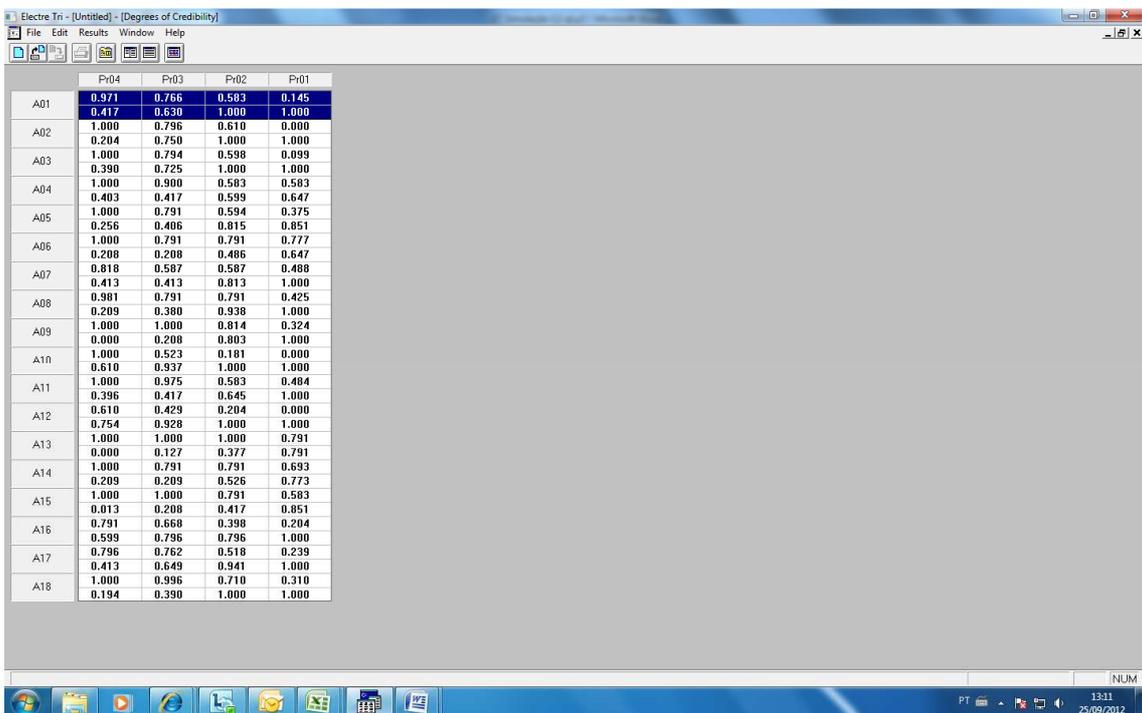


Figura A7.22: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.2.2) Para ($q=1$; $p=3$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	11 % [2 of 18]	11 % [2 of 18]
C02	22 % [4 of 18]	33 % [6 of 18]
C03	44 % [8 of 18]	39 % [7 of 18]
C04	17 % [3 of 18]	11 % [2 of 18]
C05	6 % [1 of 18]	6 % [1 of 18]

Figura A7.23: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C03	C03
A02	C03	C03
A03	C03	C03
A04	C03	C02
A05	C03	C03
A06	C01	C01
A07	C04	C03
A08	C02	C02
A09	C02	C02
A10	C04	C04
A11	C03	C02
A12	C05	C05
A13	C01	C01
A14	C02	C02
A15	C02	C02
A16	C04	C04
A17	C03	C03
A18	C03	C03

Figura A7.24: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

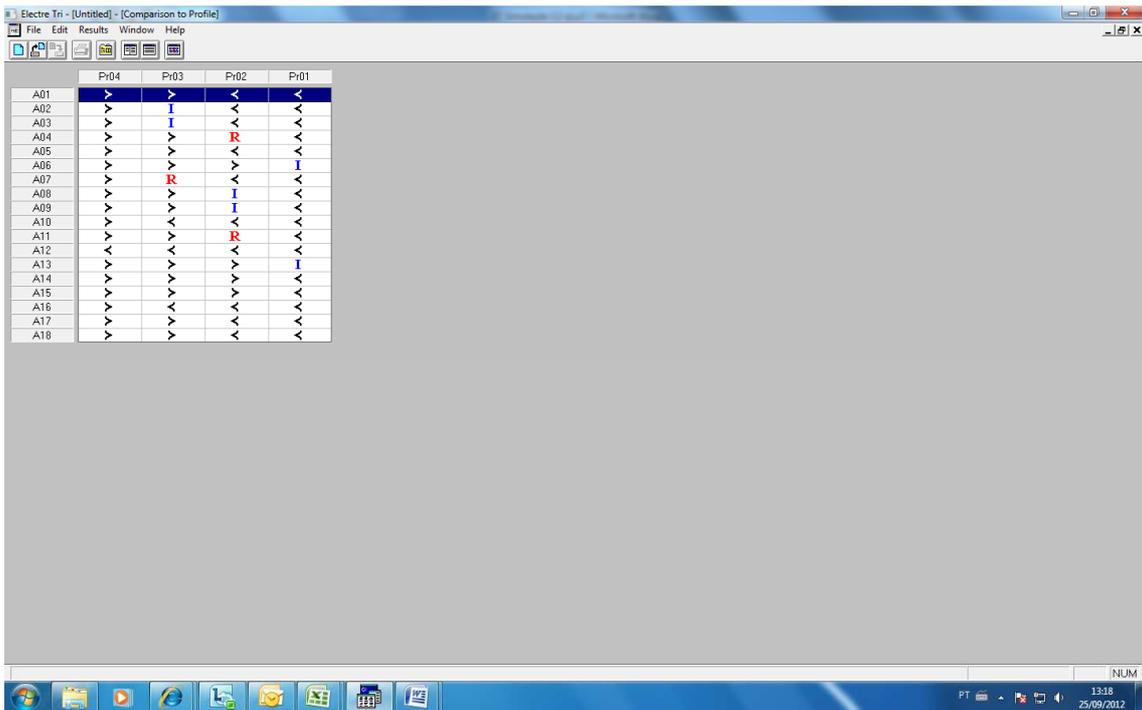


Figura A7.25: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

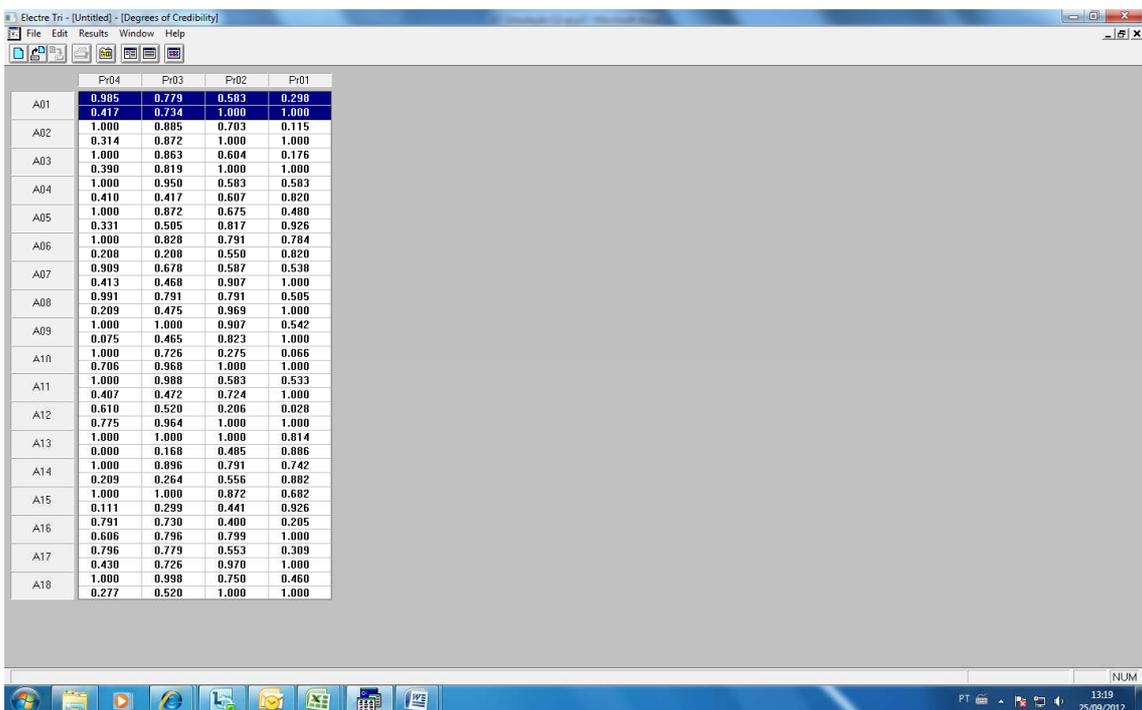


Figura A7.26: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.2.3) Para ($q=2$; $p=4$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	28 % (5 of 18)	28 % (5 of 18)
C02	28 % (5 of 18)	33 % (6 of 18)
C03	39 % (7 of 18)	33 % (6 of 18)
C04	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)
C05	6 % (1 of 18)	6 % (1 of 18)

Cutting Level: 0.76

Figura A7.27: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.

Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C03	C03
A02	C02	C02
A03	C03	C03
A04	C03	C02
A05	C02	C02
A06	C01	C01
A07	C03	C03
A08	C02	C02
A09	C01	C01
A10	C03	C03
A11	C02	C02
A12	C05	C05
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C03	C03
A17	C03	C03
A18	C02	C02

Cutting Level: 0.76

Figura A7.28: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.

Fonte: Electre Tri.

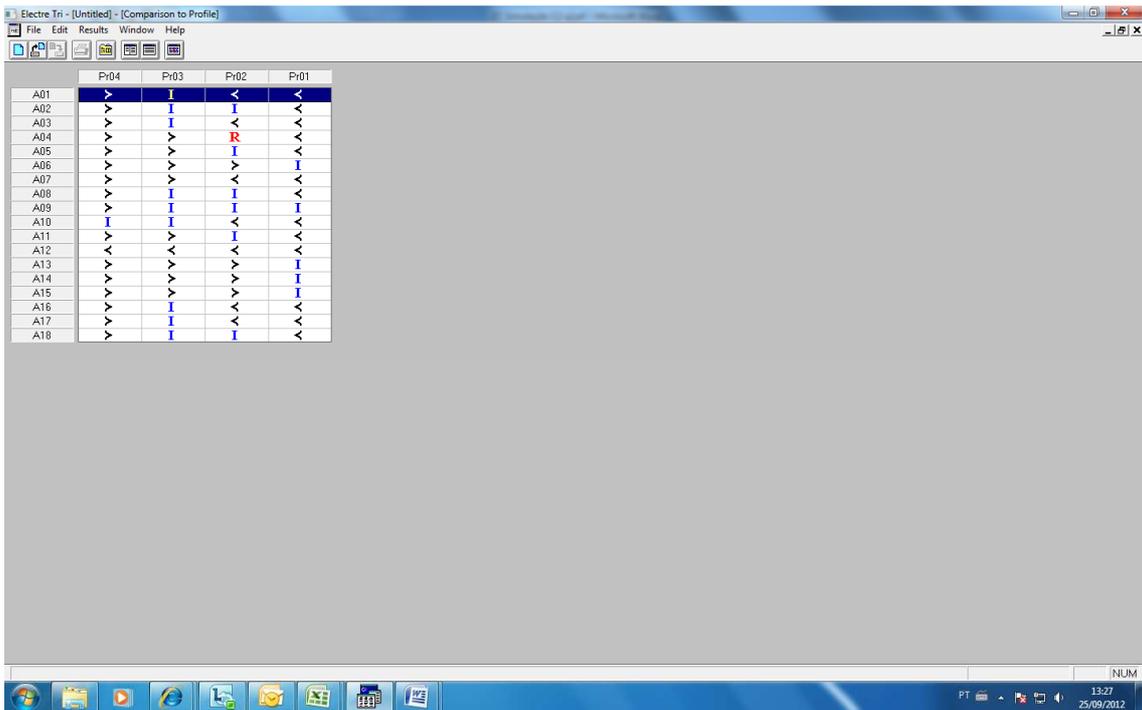


Figura A7.29: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

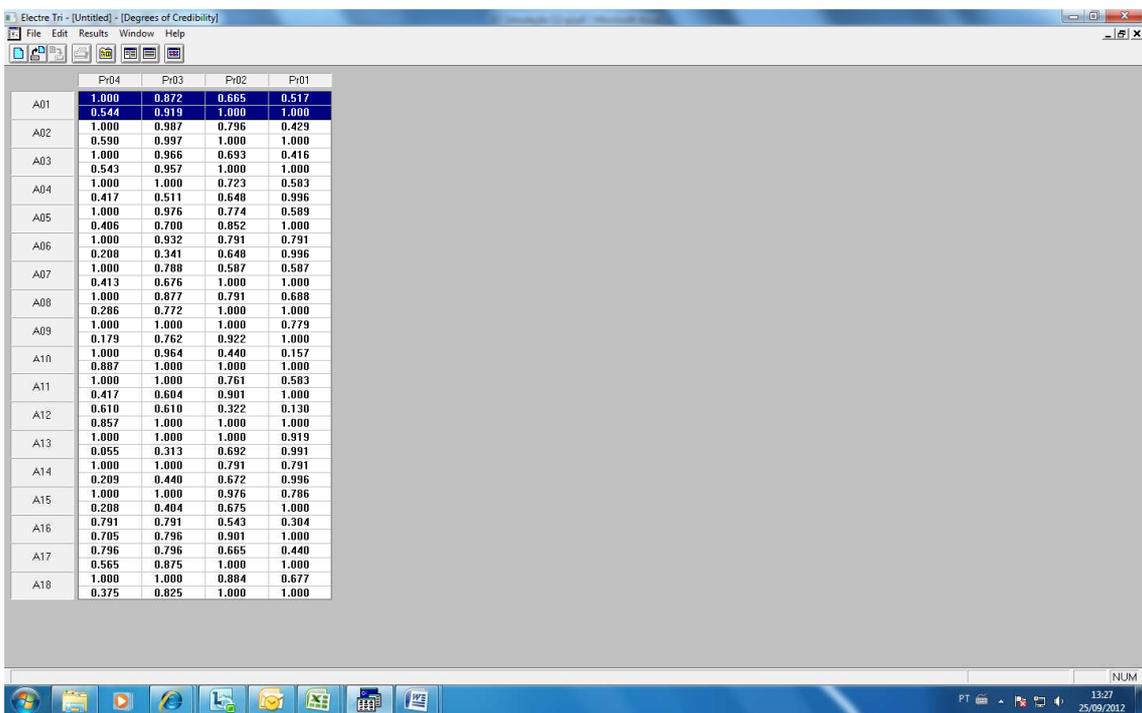


Figura A7.30: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.2.4) Para ($q=2$; $p=6$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	33 % [6 of 18]	33 % [6 of 18]
C02	39 % [7 of 18]	39 % [7 of 18]
C03	22 % [4 of 18]	22 % [4 of 18]
C04	0 % [0 of 18]	0 % [0 of 18]
C05	6 % [1 of 18]	6 % [1 of 18]

Figura A7.31: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C02	C02
A02	C02	C02
A03	C02	C02
A04	C02	C02
A05	C02	C02
A06	C01	C01
A07	C03	C03
A08	C02	C02
A09	C01	C01
A10	C03	C03
A11	C02	C02
A12	C05	C05
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C03	C03
A17	C03	C03
A18	C01	C01

Figura A7.32: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

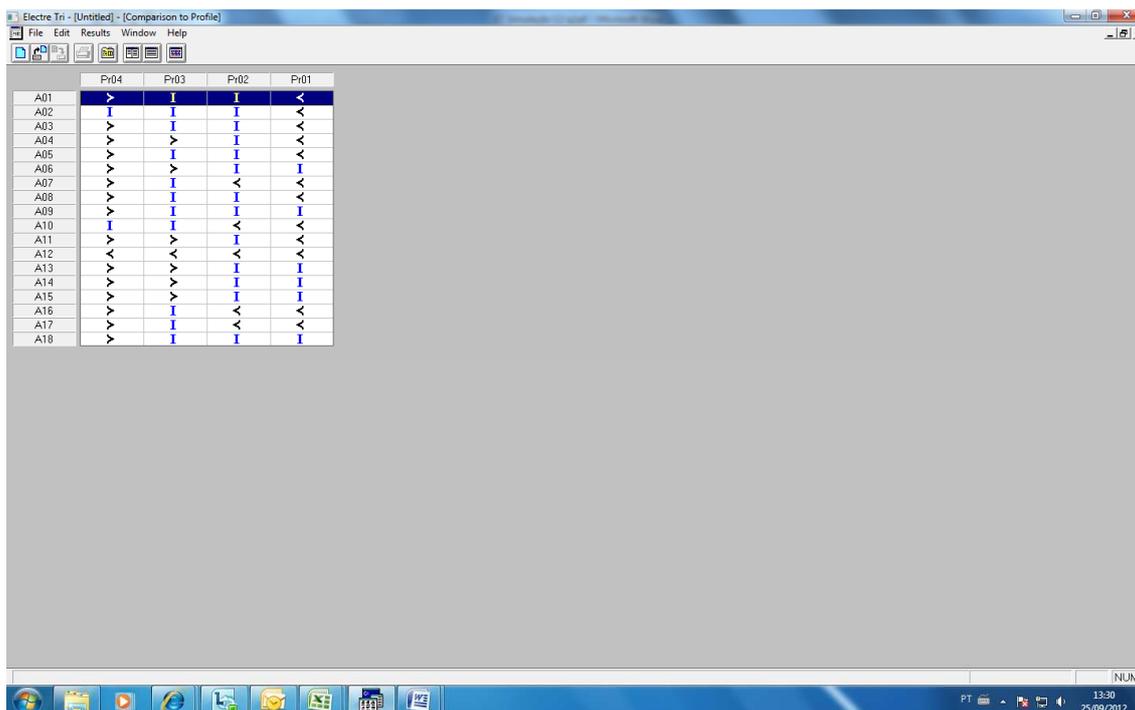


Figura A7.33: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

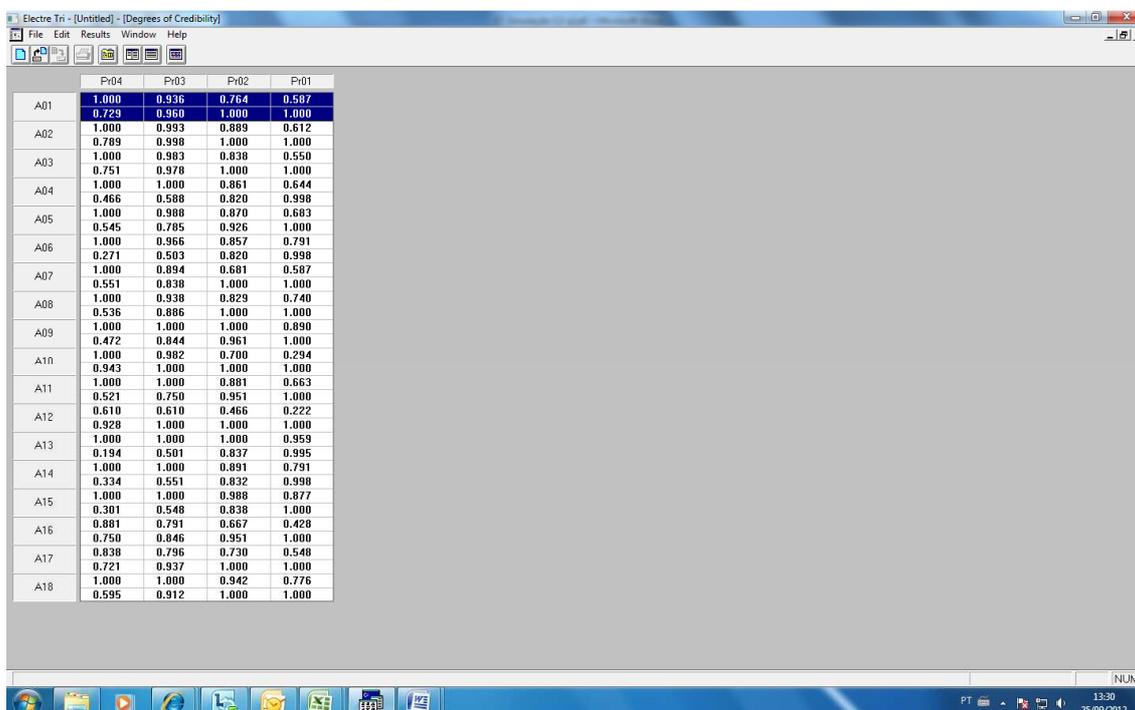


Figura A7.34: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.3) Cenário III

	Cr01	Cr02	Cr03	Cr04	Cr05
A01	14.17	17.09	11.38	13.47	15.19
A02	13.2	12.17	16.64	15.04	15.01
A03	10.31	15.65	15.64	13.47	16.24
A04	18.12	20.42	13.59	13.13	16.85
A05	18.12	16.33	17.72	12.36	13.59
A06	18.12	20.42	17.72	11.94	17.4
A07	15.83	10.36	12.48	18.28	16.24
A08	15.83	17.09	11.43	15.77	16.24
A09	15	16.37	16.65	14.79	18.56
A10	14.03	11.95	14.6	12.7	12.36
A11	16.32	19.31	13.62	13.47	16.24
A12	4.69	15.65	13.72	6.28	11.88
A13	16.32	19.31	20.88	15.38	17.07
A14	15.83	20.42	12.61	19.87	16.24
A15	18.12	19.31	16.74	14.45	18.56
A16	11.14	19.31	8.24	13.47	14.75
A17	14.53	7.07	13.45	15.35	17.07
A18	13.04	17.09	13.59	17.08	16.24

Figura A7.35: Perfis de desempenho das ETRPPs consultadas à luz dos grupos de requisitos desejáveis.

Fonte: Electre Tri.

A7.3.1) Para ($q=1; p=2$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	33 % (6 of 18)	44 % (8 of 18)
C02	61 % (11 of 18)	56 % (10 of 18)
C03	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)
C04	6 % (1 of 18)	0 % (0 of 18)
C05	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)

Figura A7.36: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C02	C02
A02	C02	C02
A03	C02	C02
A04	C02	C01
A05	C02	C02
A06	C01	C01
A07	C02	C02
A08	C01	C01
A09	C01	C01
A10	C02	C02
A11	C02	C01
A12	C04	C02
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C02	C02
A17	C02	C02
A18	C02	C02

Figura A7.37: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

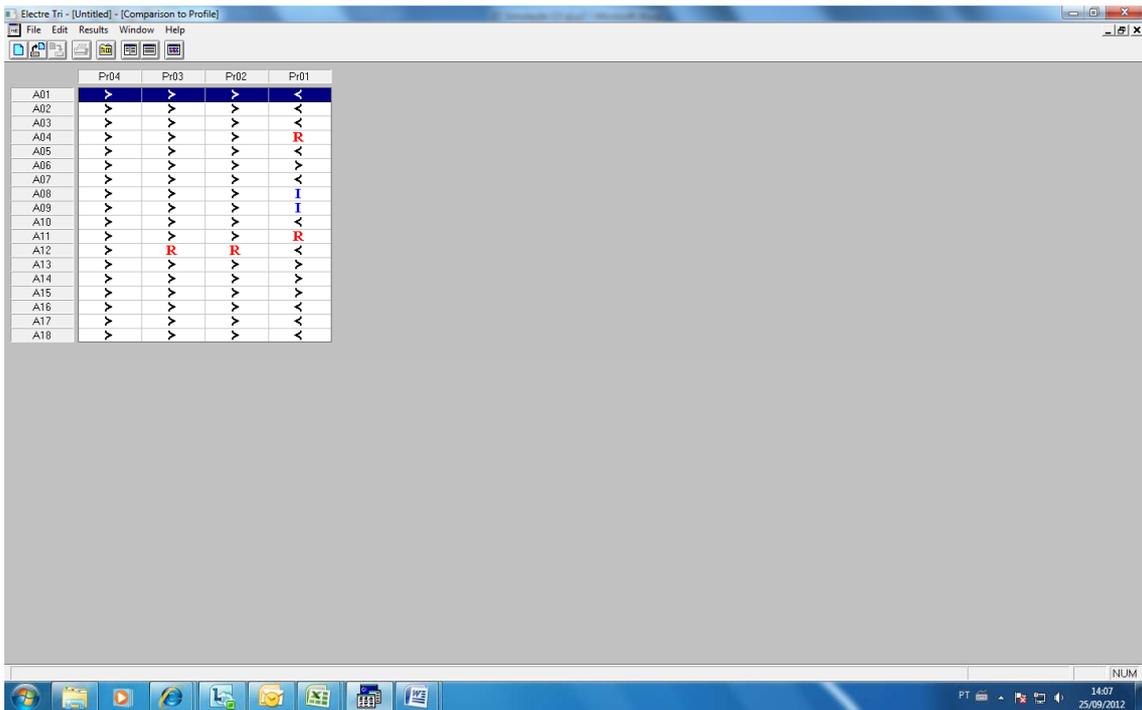


Figura A7.38: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

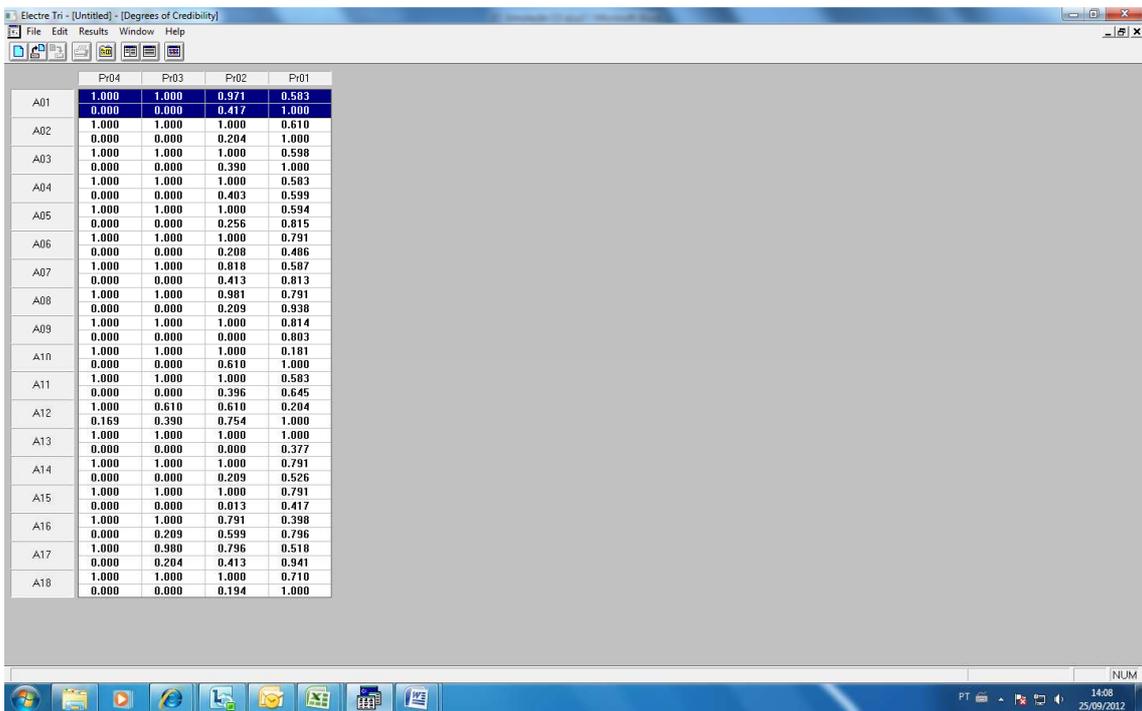


Figura A7.39: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.3.2) Para ($q=1; p=3$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	33 % [6 of 18]	44 % [8 of 18]
C02	61 % [11 of 18]	56 % [10 of 18]
C03	6 % [1 of 18]	0 % [0 of 18]
C04	0 % [0 of 18]	0 % [0 of 18]
C05	0 % [0 of 18]	0 % [0 of 18]

Figura A7.40: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C02	C02
A02	C02	C02
A03	C02	C02
A04	C02	C01
A05	C02	C02
A06	C01	C01
A07	C02	C02
A08	C01	C01
A09	C01	C01
A10	C02	C02
A11	C02	C01
A12	C03	C02
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C02	C02
A17	C02	C02
A18	C02	C02

Figura A7.41: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

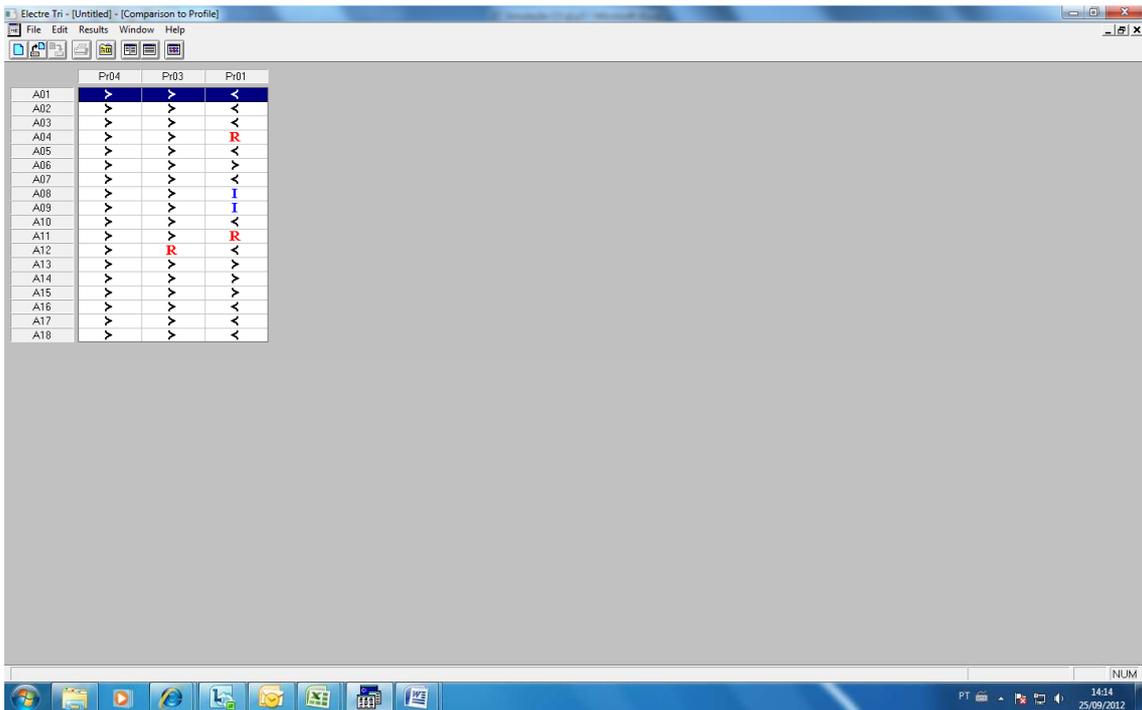


Figura A7.42: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

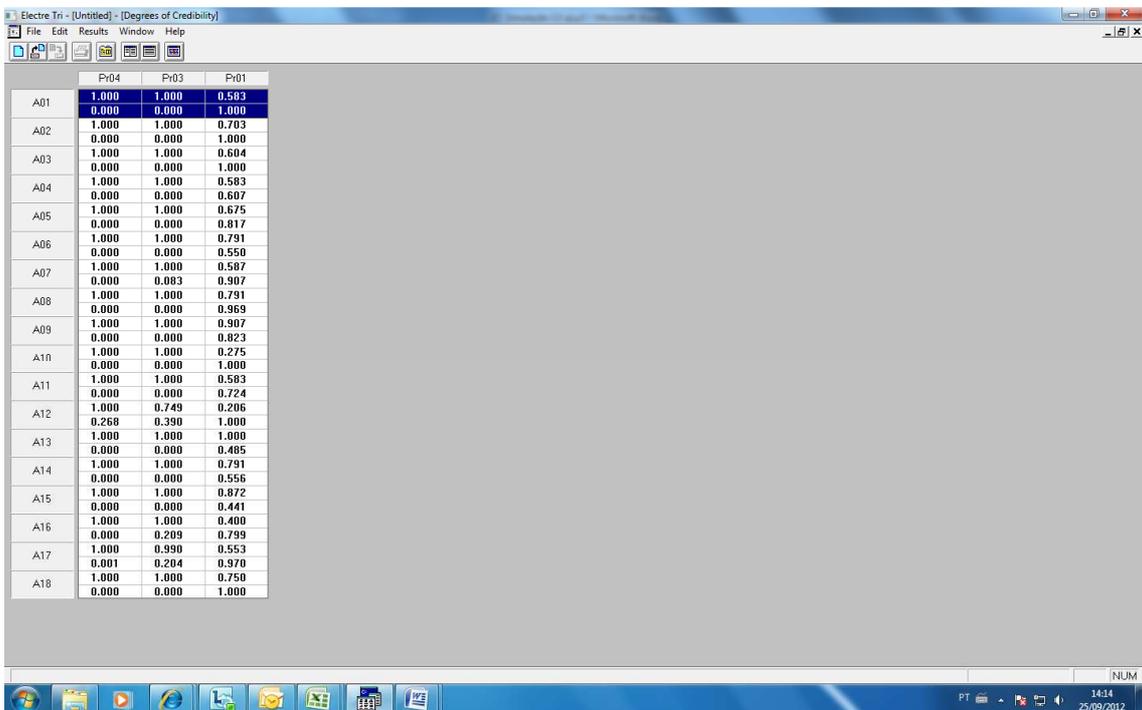


Figura A7.43: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.3.3) Para ($q=2; p=4$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	56 % (10 of 18)	61 % (11 of 18)
C02	39 % (7 of 18)	33 % (6 of 18)
C03	6 % (1 of 18)	6 % (1 of 18)
C04	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)
C05	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)

Cutting Level: 0.76

Figura A7.44: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C02	C02
A02	C01	C01
A03	C02	C02
A04	C02	C01
A05	C01	C01
A06	C01	C01
A07	C02	C02
A08	C01	C01
A09	C01	C01
A10	C02	C02
A11	C01	C01
A12	C03	C03
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C02	C02
A17	C02	C02
A18	C01	C01

Cutting Level: 0.76

Figura A7.45: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

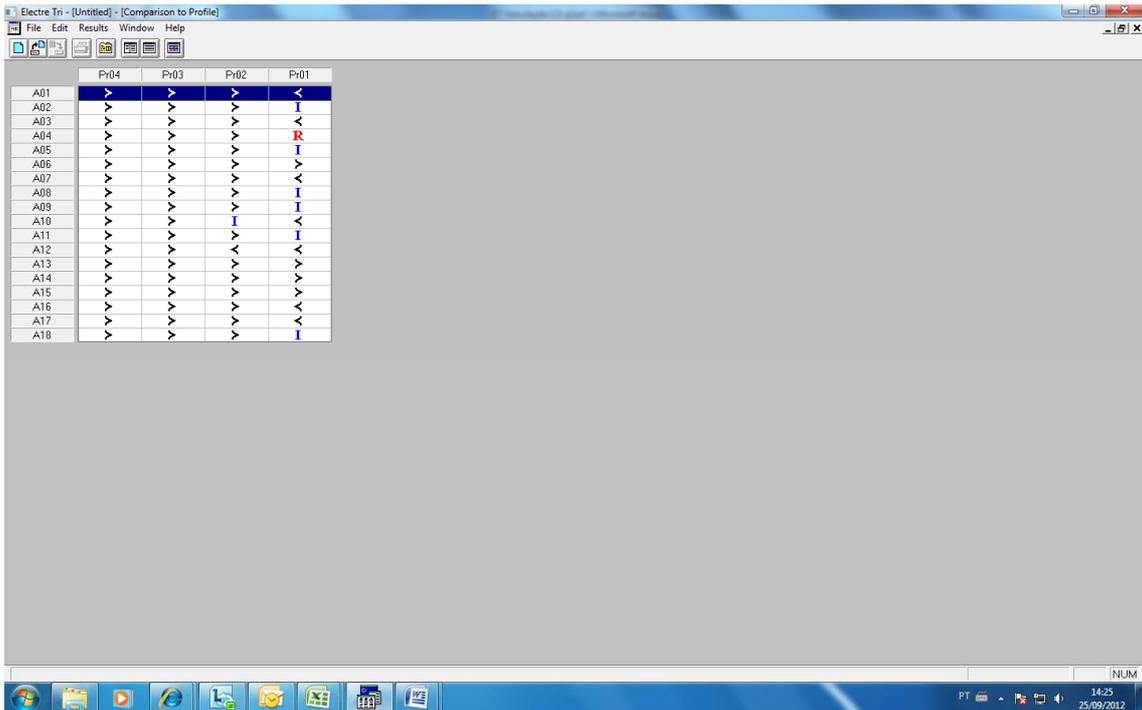


Figura A7.46: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

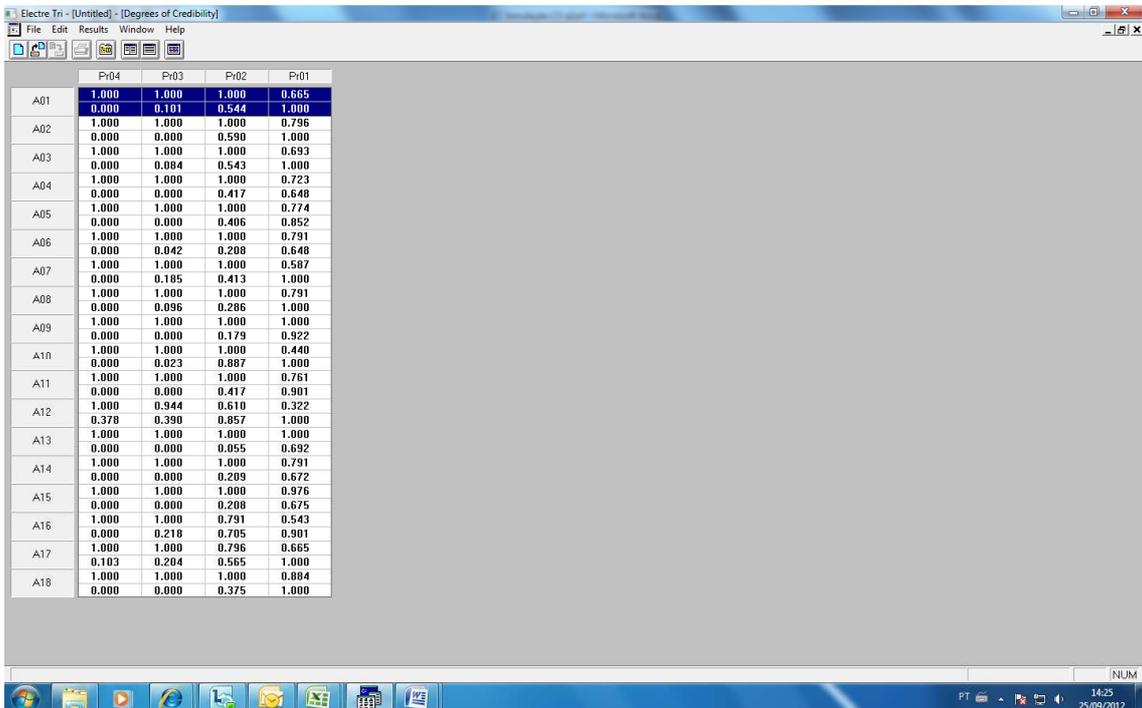


Figura A7.47: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

A7.3.4) Para ($q=2$; $p=6$)

Category Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
C01	72 % (13 of 18)	72 % (13 of 18)
C02	22 % (4 of 18)	22 % (4 of 18)
C03	6 % (1 of 18)	6 % (1 of 18)
C04	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)
C05	0 % (0 of 18)	0 % (0 of 18)

Figura A7.48: Estatística de quantitativos de ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

Alternative Name	Pessimistic Assignment	Optimistic Assignment
A01	C01	C01
A02	C01	C01
A03	C01	C01
A04	C01	C01
A05	C01	C01
A06	C01	C01
A07	C02	C02
A08	C01	C01
A09	C01	C01
A10	C02	C02
A11	C01	C01
A12	C03	C03
A13	C01	C01
A14	C01	C01
A15	C01	C01
A16	C02	C02
A17	C02	C02
A18	C01	C01

Figura A7.49: Alocação dos perfis de desempenho das ETRPPs em cada CRA.
Fonte: Electre Tri.

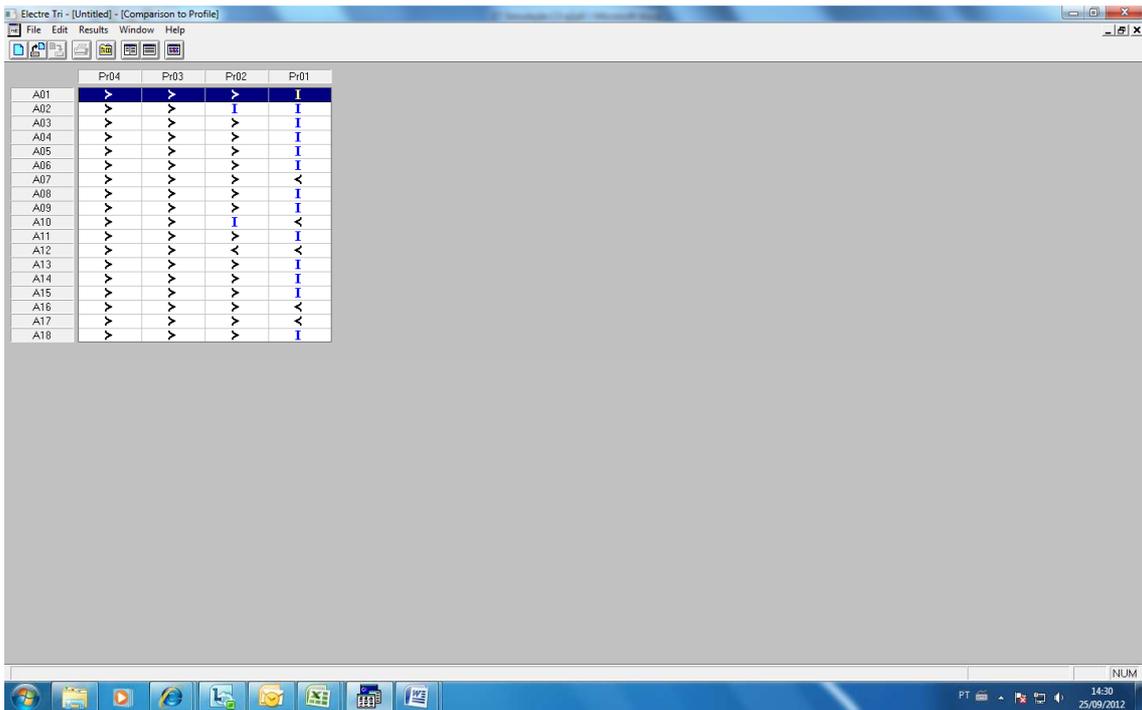


Figura A7.50: Comparação dos perfis de desempenho das ETRPPs com as fronteiras.
Fonte: Electre Tri.

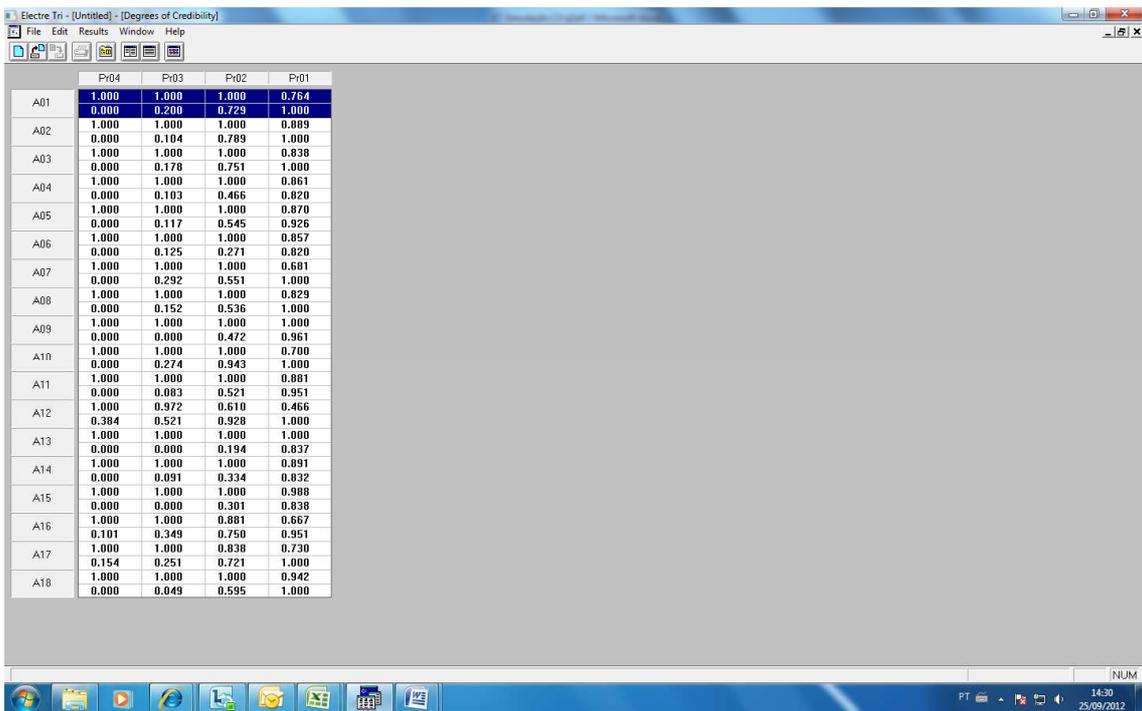


Figura A7.51: Graus de credibilidade dos perfis de desempenho das ETRPPs em relação às fronteiras.
Fonte: Electre Tri.