

Izaías Otacílio da Rosa

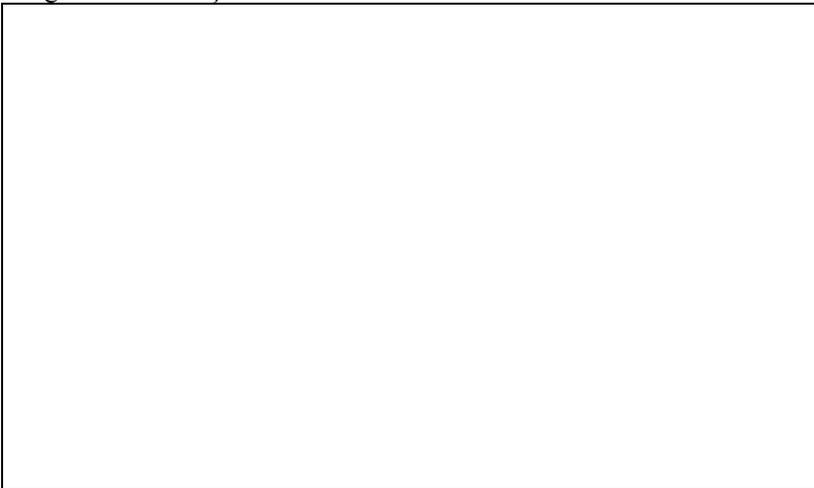
**MODELO CONCEITUAL PARA O GERENCIAMENTO DE  
RISCOS À SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS:  
UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do grau de Doutor em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.

Florianópolis  
2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

A large empty rectangular box with a thin black border, occupying the lower half of the page. It is positioned directly below the text and appears to be a placeholder for a barcode or other identifying information.

Izaías Otacilio da Rosa

**MODELO CONCEITUAL PARA O GERENCIAMENTO DE  
RISCOS À SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS:  
UMA ABORDAGEM CONSTRUTIVISTA.**

Esta Tese foi julgada adequada para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 23 de outubro de 2015.

Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr.  
Coordenador do Programa  
Orientador

**BANCA EXAMINADORA**

Prof<sup>a</sup>. Sandra Rolim Ensslin,  
Dra.

Prof. Rogério Tadeu de Oliveira  
Lacerda, Dr.

Prof. Ademar Dutra, Dr.  
Membro Externo

Prof. José Luiz Gonçalves da  
Silveira, Dr.  
Membro Externo

Prof. Jorge Eduardo Tasca, Dr.  
Membro Externo



Dedico este trabalho a minha mulher  
Sirlaine Resende Pereira da Rosa e  
minha filha Thais Pereira da Rosa, a  
quem atribuo todo sucesso de nossos  
esforços.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, o Grande Arquiteto do Universo, por todas as bênçãos recebidas.

Agradeço a meus pais, fontes constantes de inspiração e motivação.

Agradeço ao Professor Leonardo Ensslin pela dedicação e profissionalismo que sempre marcaram nossas relações, tenha certeza que serei admirador e multiplicador de seus ensinamentos.

Agradeço ao Professor Fernando Antônio Forcellini por de ter aceito e conduzido esta orientação.

Agradeço aos amigos Jorge Eduardo Tasca e André Alves pelo incentivo e suporte ao longo destes anos de estudos.

Agradeço ao Coronel PMSC Nazareno Marcineiro pela oportunidade de ingresso nesta área de conhecimento.

Agradeço do Terminal Portuário de Santa Catarina, na pessoa de seu Diretor Superintendente Sr. Roberto Lunardelli, pela oportunidade de operacionalizar o estudo de caso desta Tese de Doutorado.

Agradeço aos nobres professores que integram a banca examinadora por suas disponibilidades em avaliar e contribuir com a construção do conhecimento proposto nesta tese de doutorado.



## RESUMO

A atenção para com a proteção de infraestruturas críticas transformou-se em uma preocupação para a consecução de objetivos estratégicos de países e organizações. Com o reconhecimento de normas como o *ISPS Code* o governo brasileiro passou a exigir das instalações portuárias brasileiras a obrigatoriedade de estruturação de medidas protetivas para o atendimento de demandas pactuadas com entidades internacionais, dentre as quais, o desenvolvimento de planos de análise de riscos à segurança como condição preponderante para a gestão da segurança de instalações portuárias. Neste contexto, a presente pesquisa propõe um modelo para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias, aperfeiçoando o entendimento de seus gestores a partir de uma perspectiva multicritério. Para a consecução deste objetivo a presente pesquisa elaborou o mapeamento deste tema; utilizou os pressupostos da metodologia MCDA-C para construir o modelo conceitual proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias; e testou a proposta através de um estudo de caso realizado junto ao Terminal Portuário Santa Catarina. Os resultados apurados ao término da pesquisa evidenciaram contribuições científicas associadas a dois contextos específicos: (i) ao contexto da avaliação de desempenho com a identificação de lacunas de conhecimento e suas consequentes oportunidades de aprimoramento; (ii) ao contexto da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009 com a proposição de processo estruturado para operacionalizar a etapa de análise de riscos a partir da do emprego de MCDA-C, bem como, com o desenvolvimento de uma aplicação informatizada preconizada para este fim.

**PALAVRAS-CHAVE:** Segurança portuária, Avaliação de desempenho, Análise de riscos.



## **ABSTRACT**

The attention to the protection of critical infrastructure became a concern for the achievement of strategic objectives of countries and organizations. With the recognition of standards such as the ISPS Code the Brazilian government began requiring the Brazilian port facilities the requirement for structuring protective measures to meet the agreed demands with international entities, among which, the development of security risk analysis plans as a major condition for managing the security of port facilities. In this context, this research proposes a model for risk analysis to security of port facilities, improving the understanding of its managers from a multi-criteria approach. To achieve this objective, the present study has developed the mapping of this issue; used the premises of the MCDA-C methodology to build our framework for risk analysis to security of port facilities; and tested the proposal through a case study conducted by the Port Terminal Santa Catarina. The results calculated at the end of the survey showed scientific contributions associated with two specific contexts: (i) the performance evaluation context with the identification of knowledge gaps and their consequent opportunities for improvement; (ii) the context of risk management standard ISO 31000: 2009 with the process of proposition structured to operationalize the risk analysis step from the use of MCDA-C as well as with the development of a recommended computerized application to this end.

**KEYWORDS:** Port security, Risk analysis, Performance Evaluation.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de gestão de riscos. ....	38
Figura 2 – Detalhamento do processo de gestão de riscos.....	39
Figura 3 – Visão global do processo de seleção do banco de artigos brutos.....	74
Figura 4 – Visão global do processo de filtragem do banco de artigos do ProKnow-C. ....	83
Figura 5 – Visão global do filtro do banco de artigos bruto não repetidos e com título alinhado quanto ao reconhecimento científico. ....	84
Figura 6 – Estruturação das atividades iniciais da fase de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados, quanto ao reconhecimento científico. ....	100
Figura 7 – Estruturação da análise dos artigos com reconhecimento científico, no processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico. ....	104
Figura 8 - Estruturação da análise dos artigos com reconhecimento científico ainda não confirmados, no processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico. ....	108
Figura 9 - Estruturação das atividades finais do processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico e definição do repositório C. ....	111
Figura 10 - Estruturação das atividades afins ao filtro dos artigos quanto ao alinhamento integral.....	115
Figura 11 – Aspectos avaliados na lente 01 – abordagem. ....	138
Figura 12 – Tipos de abordagens decorrentes da origem dos modelos de avaliação de desempenho.....	138
Figura 13 – Contextos onde são coletados os dados para utilização do modelo de avaliação de desempenho.....	141
Figura 14 - Contextos onde são aplicados os modelos de avaliação de desempenho.....	142
Figura 15 – Harmonia das origens (modelo e coleta de dados) com seu uso. ....	142
Figura 16 – Classificação dos modelos de avaliação de desempenho quanto à singularidade. ....	144
Figura 17 – Processo para identificar os objetivos segundo a percepção do decisor. ....	145
Figura 18 – Processo para identificar como realiza a mensuração do desempenho dos objetivos. ....	146

Figura 19 – Processo para identificar como é realizada a integração dos critérios. ....	147
Figura 20 – Processo para verificar se o conhecimento gerado permitiu conhecer o perfil atual, sua monitoração e aperfeiçoamento. ....	148
Figura 21 – Fluxo de atividades da Metodologia MCDA-C. ....	162
Figura 22 – Representação visual da tarefa de testar a FPV quanto a necessidade e suficiência. ....	165
Figura 23 – Representação visual de um mapa cognitivo. ....	166
Figura 24 – Representação visual dos Clusters. ....	166
Figura 25 – Representação visual do perfil de impacto de um descritor. ....	167
Figura 26 – Representação visual do perfil de desempenho do Status Quo. ....	168
Figura 27 – Representação visual do produto da identificação do perfil das alternativas. ....	171
Figura 28 – Utilização de matriz de Macbeth para identificação da taxas de representatividade dos critérios utilizados para estimar a probabilidade. ....	177
Figura 29 – Visão aérea do complexo portuário de São Francisco do Sul. ....	182
Figura 30 – Árvore de pontos de vista construída no Estudo de Caso. ....	186
Figura 31 – Mapa de relações meios e fins. ....	187
Figura 32 – Mapa de relações meios e fins - <i>Subclusters</i> . ....	188
Figura 33 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando os PVF. ....	189
Figura 34 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando os PVF “aspectos estruturais” e seus PVE. ....	190
Figura 35 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando o PVF “aspectos tecnológicos” e seus PVE. ....	190
Figura 36 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando o PVF “prestação de serviços” e seus PVE. ....	191
Figura 37 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando o PVF “administração da segurança” e seus PVE. ....	191
Figura 38 – Estrutura hierárquica de valor do PVF “prestação de serviços”. ....	192
Figura 39 – Descritores associados aos pontos de vistas do SubPVE “prestação de serviços”. ....	194
Figura 40 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 0 (A0). ....	196
Figura 41 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 1 (A1). ....	196

Figura 42 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 2 (A2).....	197
Figura 43 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 3 (A3).....	197
Figura 44 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 4 (A4).....	198
Figura 45 – Taxas de substituição do SubPVE “recursos humanos”...	199
Figura 46 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando os PVF. ....	203
Figura 47 – Mapa de relações meios e fins do PFV “acidentes”.....	203
Figura 48 – Mapa de relações meios e fins do PFV “acidentes”, com seus respectivos <i>clusters</i> e <i>subclusters</i> . ....	204
Figura 49 – Estrutura hierárquica de valor construída para a avaliação de riscos à segurança do TESC.....	205
Figura 50 – Visão global do modelo de avaliação de riscos à segurança do TESC.....	210
Figura 51 – Áreas de preocupação do modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC.....	212
Figura 52 – Estrutura hierárquica de valor - PVE.....	213
Figura 53 – Estrutura hierárquica de valor - SubPVEs.....	213
Figura 54 – Exemplo de descritor construído para o modelo de avaliação. ....	214
Figura 55 – Exemplo de transformação de escalas ordinais em escalas cardinais.....	217
Figura 56 – Taxas de compensação dos PVF do Estudo de Caso. ....	217
Figura 57 – Taxas de compensação dos PVF do Estudo de Caso. ....	218
Figura 58 – Tela de visualização dos resultados das coletas do Estudo de Caso.....	219
Figura 59 – Visualização da estrutura hierárquica de valor com o desempenho atual selecionado.....	219
Figura 60 – Visualização do valor global do desempenho da segurança do TESC.....	220
Figura 61 – Visualização do valores locais dos PVFs do modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC. ....	220
Figura 62 – Visualização do perfil de desempenho global da segurança do TESC.....	221
Figura 63 – Visualização expandida do perfil de desempenho global da segurança do TESC.....	221
Figura 64 – Visualização dos limites do perfil de desempenho global da segurança do TESC.....	222
Figura 65 – Matriz de riscos associados à segurança do TESC.....	224
FIGURA 66 – Detalhamento do processo de gestão de riscos. ....	234



## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição quantitativa dos artigos selecionados por palavra chave utilizada. ....	81
Tabela 2 - Lista dos periódicos que integram as referências dos artigos do Portfólio Bibliográfico. ....	120
Tabela 3 – Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico. ....	125
Tabela 4 – Identificação dos autores dos artigos do portfólio bibliográfico, mais citados nas referências bibliográficas no portfólio bibliográfico. ....	127
Tabela 5 – Lista de palavras chave identificadas nos artigos que integram o portfólio bibliográfico. ....	133
Tabela 6 – Equação de risco global à segurança de instalações portuárias. ....	172
Tabela 7 –Equação utilizada para o cálculo do risco de cada evento indesejado. ....	172
Tabela 8 –Explicitação dos níveis de impacto da escala ordinal utilizada para a mensuração das consequências {C} decorrentes da concretização de riscos à segurança de instalações portuárias. ....	173
Tabela 9 – Visualização da mensuração das consequências decorrentes das concretização dos riscos à segurança de instalações portuárias. ...	174
Tabela 10 – Equação para mensuração das probabilidades de concretização de riscos à segurança de instalações portuárias. ....	174
Tabela 11 – Descritor utilizado para a análise do histórico próprio $\{HP_i\}$ de riscos à segurança de instalações portuárias. ....	175
Tabela 12 – Descritor utilizado para a análise do histórico em ambientes similares $\{HS_i\}$ de riscos à segurança de instalações portuárias. ....	176
Tabela 13 – Exemplo da utilização da Matriz de Roberts da análise de um risco à segurança de instalações portuárias. ....	177
Tabela 14 – Escala cardinal (função de valor) construída para o descritor do SubPVE “ Oficial de Segurança Portuária” ....	195
Tabela 15 – Matriz de ordenação par a par do SubPVE “ Recursos Humanos”. ....	198
Tabela 16 – Descritor utilizado para a identificação do valor local de cada risco à segurança do TESC. ....	206
Tabela 17 – Mensuração das consequências decorrentes da concretização do riscos de acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada. ....	207
Tabela 18 – Descritor utilizado para a análise do histórico próprio $\{HP_i\}$ do risco de acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada. ....	207

Tabela 19 – Descritor utilizado para a análise do histórico em ambientes similares {HS <sub>i</sub> } do risco de acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada. ....	208
Tabela 20 – Cálculo da probabilidade percebida quanto a ocorrência da “Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada” .....	208
Tabela 21 – Cálculo do risco percebido quanto a ocorrência da “Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada” .....	209
Tabela 22 – Cálculo do risco percebido quanto a ocorrência da “Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada” .....	209
Tabela 23 – Valor local dos riscos a segurança do TESC” .....	225

## LISTAS DE QUADROS

Quadro 2 – Riscos à segurança organizacional (ilustração conceitual).	36
Quadro 3 – Conceitos de avaliação de desempenho extraídos dos artigos do portfólio bibliográfico.....	44
Quadro 4 – Ferramentas de avaliação de desempenho encontradas nos artigos que integram o portfólio bibliográfico.....	46
Quadro 5 – Análise das ferramentas de avaliação de desempenho extraída dos artigos do portfólio biográfico em relação à filiação teórica adotada.....	57
Quadro 6 - Classificação das consequências de concretização de cenários de ameaças.....	67
Quadro 7 - Classificação de probabilidade de concretização de cenários de ameaças.....	67
Quadro 8 - Classificação de probabilidade de concretização de cenários de ameaças.....	68
Quadro 9 - Definição do conjunto de palavras chaves dos eixos de pesquisa.....	75
Quadro 10 – Conjunto de palavras chaves obtidos a partir das palavras chaves dos eixos de pesquisa.....	76
Quadro 11 – Bases de dados selecionadas.....	77
Quadro 12 – Identificação das palavras chaves dos artigos para teste de aderência.....	82
Quadro 13 – Artigos selecionados a partir do alinhamento do título com o tema da pesquisa.....	85
Quadro 14 – Número de citações e percentual de participação dos artigos que integram o Banco de Artigos Brutos junto ao Google Scholar.....	94
Quadro 15 – Artigos e seus autores selecionados a integrar o repositório A.....	101
Quadro 16 – Artigos publicados em um período superior a 2 anos.....	104
Quadro 17 – Artigos publicados em um período igual ou inferior a 2 anos, submetidos a leitura dos resumos.....	106
Quadro 18 – Artigos aceitos após o processo de reanálise.....	108
Quadro 19 – Banco de artigos não repetidos, com título alinhado e com reconhecimento científico.....	109
Quadro 20 – Artigos não disponíveis para download gratuito junto aos bancos de dados.....	112
Quadro 21 – Artigos que após a leitura do texto completo foram considerados desalinhados com o tema da pesquisa.....	113

Quadro 22 – Artigos selecionados a integrar o portfólio bibliográfico após o processo de filtragem dos artigos. ....	114
Quadro 23 – Artigos que obtiveram no somatório 80% de representatividade de todas as citações. ....	116
Quadro 24 – Lentes de visão de mundo adotada para a presente pesquisa. ....	137
Quadro 25 – Pressupostos que caracterizam as abordagens referentes à origem dos modelos de avaliação de desempenho. ....	138
Quadro 26 – Composições das abordagens e seus uso/aplicações tendo em vista identificar sua harmonia. ....	143
Quadro 27 – Lacunas de conhecimento identificadas na análise sistêmica e suas consequentes oportunidades de pesquisa. ....	179
Quadro 28 – Atores envolvidos no contexto desta pesquisa. ....	182
Quadro 29 – Rótulo do problema. ....	183
Quadro 30 – Sumário. ....	183
Quadro 31 – Exemplo de elementos primários de avaliação identificados no estudo de caso. ....	184
Quadro 32 – Exemplo de conceitos construídos a partir dos EPAs do estudo de caso. ....	185
Quadro 33 – Descritor do SubPVE “ Oficial de Segurança Portuária”	193
Quadro 34 – Conceitos construídos a partir dos EPAs. ....	200
Quadro 35 – Cálculo das escalas superiores ao Nível BOM .....	216
Quadro 36 – Cálculo das escalas entre os Níveis BOM e NEUTRO ..	216
Quadro 37 – Cálculo das escalas superiores ao Nível BOM .....	216

## LISTAS DE GRÁFICOS

Gráfico 2 – Publicações obtidas a partir das pesquisas nos bancos de dados com as palavras chaves.....	80
Gráfico 3 – Distribuição dos 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico junto aos periódicos que os representam.....	119
Gráfico 4 – Relevância dos periódicos presentes nos artigos e nas referências dos artigos do portfólio bibliográfico.....	124
Gráfico 5 – Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque.....	129
Gráfico 6 – Autores com maior participação no portfólio bibliográfico.....	130
Gráfico 7 – Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico.....	131
Gráfico 8 – Autores com maior participação no portfólio e nas referências.....	131
Gráfico 9 – Autores de destaque do portfólio bibliográfico.....	132
Gráfico 10 – Classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto à abordagem utilizada.....	149
Gráfico 11 – Classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto à fonte de coleta de dados.....	150
Gráfico 12 – Classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto ao local onde aplica o modelo.....	151
Gráfico 13 – Relação entre os artigos genéricos e os singulares no portfólio bibliográfico.....	152
Gráfico 14 – Quantidade de artigos que reconhecem os limites de conhecimento do decisor.....	153
Gráfico 15 – Quantidade de artigos que consideram os valores do decisor.....	154
Gráfico 16 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que realizam a mensuração dos objetivos.....	154
Gráfico 17 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que informam o tipo de escala que utilizam.....	155
Gráfico 18 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que as escalas atendem as propriedades da homogeneidade e da não ambiguidade.....	155
Gráfico 19 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que as escalas atendem as propriedades da teoria da mensuração.....	156
Gráfico 20 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que realizam a integração dos critérios de avaliação de desempenho.....	157

Gráfico 21 – Forma como os artigos realizam a integração dos critérios de avaliação.....	157
Gráfico 22 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que realizam o diagnóstico da situação atual.....	158
Gráfico 23 – Forma como os artigos realizam o diagnóstico da situação atual.....	159

## **LISTAS DE ABREVEIATURAS E SIGLAS**

ABNT NBR – Normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas

AHP – Analytical Hierarchy Process

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CONPORTOS – Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos e Vias Navegáveis

ENDNOTE – Software de gerenciamento bibliográfico

EPA – Elemento Primário de Avaliação

FMECA – Failure Mode Effect and Critical Analysis

MADM – Multi Attribute Decision Making

MCDA-C – Metodologia de Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista

N-SMART – Network Simulation and Analysis Research Tools

ISO - International Organization for Standardization

ISPS Code – Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias (International Ship and Port Facility Security Code)

PHA – Process Hazard analysis

PNSPP – Plano Nacional de Segurança Pública Portuária

PORTSIM – Port Simulation

PROKNOW-C – Knowledge Development Process – Constructivist

PSEC – Software Performance Security

PVE – Ponto de Vista Elementar

PVF – Ponto de Vista Fundamental

RAMCAP – Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection

SMART – Simple Multi Attribute Rating Technique



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>29</b>
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA .....	30
1.2 OBJETIVO DE PESQUISA .....	30
<b>1.2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>30</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>31</b>
1.3 IMPORTÂNCIA DO TEMA .....	31
<b>1.3.1 Relevância .....</b>	<b>31</b>
<b>1.3.2 Ineditismo .....</b>	<b>32</b>
1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA .....	32
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	33
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>35</b>
2.1 GESTÃO DE RISCOS À SEGURANÇA ORGANIZACIONAL .....	35
<b>2.1.1 Norma de Gestão de Riscos ISO 31.000:2009.....</b>	<b>37</b>
2.1.1.1 Comunicação e consulta.....	40
2.1.1.2 Estabelecimento do contexto.....	40
2.1.1.3 Identificação dos riscos .....	40
2.1.1.4 Análise dos riscos.....	41
2.1.1.5 Avaliação dos riscos.....	42
2.1.1.6 Tratamento dos riscos.....	42
2.1.1.7 Monitoramento e análise crítica .....	42
2.2 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO .....	43
<b>2.2.1 Avaliação de Desempenho da segurança de infraestruturas críticas encontradas na literatura.....</b>	<b>44</b>
<b>2.2.2 Ferramentas de Avaliação de Desempenho .....</b>	<b>46</b>
2.2.2.1 Process Hazard Analysis .....	49
2.2.2.2 Network Simulation and Analysis Research Tools – N-SMART 50	
2.2.2.3 Modelos de Ataque-Defesa / Defesa-Ataque / Defesa-Ataque- Defesa 52	
2.2.2.4 Port Simulation (PORTSIM).....	53
2.2.2.5 Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection (RAMCAP).....	54
2.2.2.6 Failure Mode Effect and Critical Analysis (FMECA) .....	54
2.2.2.7 Modelo proposto por Bajpai e Gupta (2006).....	55
2.2.2.8 Modelo proposto por McGill et al. (2007) .....	56
2.3 SEGURANÇA PORTUÁRIA .....	59
<b>2.3.1 Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias .....</b>	<b>61</b>

2.3.2	Plano Nacional de Segurança Pública Portuária .....	64
2.3.3	NBR 20.858:2011 .....	65
<b>3</b>	<b>MÉTODO</b> .....	<b>69</b>
3.1	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO .....	69
3.1.1	Objetivo de pesquisa .....	69
3.1.2	Lógica de pesquisa .....	70
3.1.3	Processo de pesquisa .....	71
3.1.4	Resultado da pesquisa .....	72
3.1.5	Procedimentos técnicos .....	72
3.1.6	Instrumento de pesquisa .....	73
3.2	SELEÇÃO E ANÁLISE DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO ..	73
3.2.1	Seleção do Portfólio Bibliográfico .....	74
3.2.1.1	Seleção do banco de artigos brutos .....	74
3.2.1.1.1	<i>Definição das palavras chaves</i> .....	75
3.2.1.1.2	<i>Definição dos bancos de dados</i> .....	76
3.2.1.1.3	<i>Busca de artigos com as palavras chaves nos bancos de dados</i> 79	
3.2.1.1.4	<i>Teste de aderência das palavras chaves</i> .....	82
3.2.1.1.5	<i>Banco de artigos brutos</i> .....	83
3.2.1.2	Filtragem do banco de artigos .....	83
3.2.1.2.1	<i>Filtro do banco de artigos brutos quanto a redundância</i> .....	84
3.2.1.2.2	<i>Filtro do banco de artigos brutos não repetidos quando ao alinhamento do título</i> .....	85
3.2.1.2.3	<i>Filtro do bando de artigos brutos não repetidos e com o título alinhado quando ao reconhecimento científico</i> .....	93
3.2.1.2.4	<i>Filtro quanto ao alinhamento do artigo integral</i> .....	112
3.2.1.2.5	<i>Teste de representatividade do portfólio bibliográfico</i> .....	116
3.2.2	<b>Análise Bibliométrica</b> .....	<b>118</b>
3.2.2.1	Estimar o grau de relevância dos periódicos .....	118
3.2.2.2	Reconhecimento científico dos artigos .....	125
3.2.2.3	Grau de relevância dos autores .....	130
3.2.2.4	Palavras chave mais utilizada .....	133
3.2.2.5	Considerações finais quanto a bibliometria .....	135
3.2.3	<b>Análise Sistemica</b> .....	<b>136</b>
3.2.3.1	Procedimentos para a elaboração da análise sistêmica do portfólio bibliográfico .....	136
3.2.3.2	Resultados obtidos a partir da análise sistêmica .....	148
3.2.3.2.1	<i>Lente 1 - Abordagem</i> .....	149
3.2.3.2.2	<i>Lente 2 - Singularidade</i> .....	152
3.2.3.2.3	<i>Lente 3 – Processo para identificar os critérios</i> .....	153
3.2.3.2.4	<i>Lente 4 – Mensuração</i> .....	154

3.2.3.2.5 Lente 5 – Integração.....	156
3.2.3.2.6 Lente 6 - Gestão.....	158
3.2.3.2.7 Considerações finais quanto a análise sistêmica.....	160
3.3 INSTRUMENTO DE INTERVENÇÃO ADOTADO.....	161
<b>3.3.1 Fase de estruturação da MCDA-C.....</b>	<b>163</b>
3.3.1.1 Abordagem <i>soft</i> para a estruturação.....	163
3.3.1.2 Família de pontos de vistas.....	163
3.3.1.3 Construção de descritores.....	165
<b>3.3.2 Fase de avaliação da MCDA-C.....</b>	<b>168</b>
3.3.2.1 Análise de independência.....	168
3.3.2.2 Construção das funções de valor e taxas de compensação.....	169
3.3.2.3 Identificação do perfil de impacto das alternativas.....	170
3.4 MODELO CONCEITUAL PROPOSTO PARA A ANÁLISE DE RISCOS À SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS.....	171
<b>3.4.1 Processo para mensurar as consequências.....</b>	<b>173</b>
<b>3.4.2 Processo para estimar a probabilidade.....</b>	<b>174</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>179</b>
4.1 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO.....	180
<b>4.1.1 Avaliação de desempenho da segurança do TESC.....</b>	<b>181</b>
4.1.1.1 Fase de estruturação.....	181
4.1.1.2 Fase de avaliação.....	195
<b>4.1.2 Avaliação dos riscos à segurança do TESC.....</b>	<b>199</b>
4.2 APLICAÇÃO INFORMATIZADA PARA A AVALIAÇÃO DE RISCOS À SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS.....	211
<b>4.2.1 Avaliação do desempenho da segurança do TESC.....</b>	<b>211</b>
4.2.1.1 Instrumento de coleta de informações.....	218
4.2.1.2 Visualização dos resultados.....	218
<b>4.2.2 Avaliação dos riscos à segurança do TESC.....</b>	<b>223</b>
4.3 EVIDENCIAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS.....	226
<b>4.3.1 Contextualização.....</b>	<b>226</b>
<b>4.3.2 Contribuições científicas associadas ao contexto da avaliação de desempenho.....</b>	<b>228</b>
4.3.2.1 Associadas à abordagem.....	228
4.3.2.2 Associadas à singularidade.....	230
4.3.2.3 Associadas à identificação dos objetivos.....	230
4.3.2.4 Associadas à mensuração.....	231
4.3.2.5 Associadas à integração.....	232
4.3.2.6 Associadas à gestão.....	232
<b>4.3.3 Contribuições científicas associadas ao contexto da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009.....</b>	<b>233</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>237</b>

<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>241</b>
-------------------------	------------

## 1 INTRODUÇÃO

Os esforços empreendidos ao longo das últimas décadas com vista a proteção de infraestruturas críticas, evidenciam a atenção da comunidade internacional para com as consequências decorrentes da concretização de eventos associados à segurança e capazes de impactar negativamente ambientes essenciais à consecução dos objetivos estratégicos das organizações (PARKER, 2007). O termo infraestrutura crítica, para fins desta pesquisa, alinha-se ao conceito apresentado por Broder (2006), como de ambientes e instalações físicas reconhecidas como de interesse prioritário de um país.

O reconhecimento internacional de que vulnerabilidades existentes em infraestruturas críticas poderiam ser exploradas por grupos terroristas ou por grupos criminosos contribuiu para o aprimoramento do contexto participativo da segurança no âmbito das organizações, evidenciando uma demanda emergente por planejamento, execução e controle de medidas de proteção de ativos organizacionais (ROPER, 1999; ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE ADUANAS, 2012).

As demandas por aprimoramento do conhecimento quanto a estruturação de níveis adequados de proteção para infraestruturas críticas motivaram o desenvolvimento de pesquisas científicas que consolidaram a segurança como uma área de conhecimento multidisciplinar (BROOKS, 2009). Como resultado observou-se a publicação, em primeiro plano, de normas generalistas que recomendam condições desejáveis de segurança para a continuidade das relações comerciais entre organizações e países (KARVETSKI; LAMBERT; LINKOV, 2009; CHATTERJEE; ABKOWITZ, 2011), dentre as quais, alinhadas ao tema desta pesquisa, o Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias, reconhecido pela sigla ISPS Code (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003).

Participe das principais discussões internacionais quanto ao estabelecimento de medidas de proteção para infraestruturas críticas, o governo brasileiro criou em 1995 a Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis (CONPORTOS), que em 2002 aprovou o Plano Nacional de Segurança Pública Portuária (PNSPP).

Dentre as medidas de previstas no PNSPP, especificamente para as instalações portuárias, destacou-se a obrigatoriedade de prover a avaliação de riscos de suas instalações; e elaborar planos de segurança das instalações portuárias (BRASIL, 2002).

Pressupõem-se, com isto, que o desenvolvimento de planos de segurança para instalações portuárias decorre da interação de dois conjuntos de aspectos, a saber, (i) os aspectos técnicos associados ao contexto da segurança de infraestruturas; e (ii) os aspectos subjetivos associados a construção de conhecimento quanto a susceptibilidade aos riscos associados à segurança que possam impactar negativamente uma instalação portuária.

Os aspectos técnicos, para fins de elaboração dos planos de segurança encontram-se delimitados e instruídos em 03 documentos específicos, sendo eles: (i) o roteiro do plano de segurança; (ii) o termo de referência para plano de segurança, ambos publicados pela CONPORTOS (BRASIL, 2002); e (iii) a norma ABNT NBR 20.858, que regula o desenvolvimento de planos de segurança e avaliações de segurança de instalações portuárias marítimas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2010).

Por sua vez, a construção de conhecimento quanto aos riscos à segurança de instalações portuárias evidencia-se como um esforço permeado de incertezas, as quais influenciam diretamente seus resultados (LEITCH, 2010).

Considerando a relevância do setor portuário para os objetivos estratégicos de um país e das organizações que operam em segmentos afins, é possível pressupor que entre o atendimento de requisitos formais exigidos por entidades governamentais para o funcionamento de instalações portuárias brasileiras e a percepção, por parte de seus gestores, quanto ao gerenciamento necessário para este fim e, principalmente, para que suas atividades possam ser executadas dentre de condições reconhecidas como desejáveis, existam oportunidades passíveis de serem pesquisadas e aprimoradas.

## 1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Para fins de delimitação do problema de pesquisa, a pergunta que orienta este estudo foi assim definida: como aperfeiçoar o entendimento dos gestores quanto aos riscos que influenciam o gerenciamento da segurança em instalações portuárias?

## 1.2 OBJETIVO DE PESQUISA

### 1.2.1 Objetivo geral

Com o intuito de responder à pergunta de pesquisa, apresenta-se como objetivo geral, propor um modelo conceitual para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias, aperfeiçoando o entendimento de seus gestores a partir de uma perspectiva multicritério.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

Para atender ao objetivo geral foram estabelecidos como objetivos específicos:

- a. Elaborar o mapeamento do tema segundo o entendimento do pesquisador e reconhecimento da sociedade científica mundial;
- b. Explicitar os aspectos teóricos do modelo conceitual proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias;
- c. Desenvolver um estudo de caso que verifique a aplicabilidade do modelo proposto para a gestão de riscos à segurança de instalações portuárias.

## **1.3 IMPORTÂNCIA DO TEMA**

Objetivando justificar a importância do tema desta pesquisa, nesta subseção são apresentadas a relevância e o ineditismo do tema.

### **1.3.1 Relevância**

O setor portuário caracteriza-se como uma área estratégica para o governo brasileiro, respondendo por praticamente 94% de todo o volume exportado e importado pela indústria nacional (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TERMINAIS PORTUÁRIOS, 2014). Ao tempo em se diferencia como um fator preponderante para a consecução de objetivos estratégicos do Brasil, este setor, transformou-se em uma das principais preocupações para o comércio e a segurança internacional (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE ADUANAS, 2012).

Ao longo das últimas décadas emergiram esforços com vistas ao estabelecimento de níveis adequados de atenção para a proteção de navios e instalações portuárias. Esforços, preponderantemente impulsionados por eventos de natureza terrorista e/ou associados a crimes transnacionais e decorrentes da exploração de vulnerabilidades existentes.

Neste contexto, com a publicação do Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003) passou-se, formalmente, exigir dos países membros da Organização Marítima Internacional o cumprimento de requisitos mínimos de segurança para a continuidade das relações comerciais.

A presente pesquisa demonstra-se relevante ao contribuir com o aprimoramento do conhecimento associado ao tema gestão de riscos à segurança de infraestruturas críticas, a partir da incorporação de uma perspectiva construtivista que expandiu o entendimento dos gestores quanto ao contexto do gerenciamento da segurança de terminais portuários.

Bem como, por propor um modelo conceitual capaz de apoiar a análise dos riscos que possam impactar negativamente uma instalação portuária.

### **1.3.2 Ineditismo**

A adoção de uma perspectiva construtivista para a avaliação de desempenho da segurança em instalações portuárias e sua incorporação em um modelo que se propõem a analisar seus riscos, evidencia-se uma oportunidade de aprimoramento aos atuais modelos utilizados para fins de regulação do setor e estruturação de planejamentos com foco na proteção de ambientes desta natureza.

A utilização dos pressupostos preconizados pela MCDA-C à normas de gestão de riscos, como exemplo a norma ISO 31.000:2009, possibilita, não apenas operacionalizar a análise de riscos, como também, para o contexto desta pesquisa, (i) expandir entendimento quanto ao contexto em análise; (ii) expandir entendimento quanto aos riscos utilizados para fins do estudo de caso; e (iii) expandir entendimento quanto contexto decisório necessário a etapa de avaliação de riscos.

Diante destas considerações, destaca-se que a presente pesquisa caracteriza-se como inédita por incorporar ao gerenciamento de riscos à segurança de instalações portuárias uma visão de mundo associada a avaliação de desempenho.

## **1.4 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA**

As delimitações da presente pesquisa são:

- a. O ambiente selecionado para a realização do estudo de caso, especificamente, o Terminal Portuário Santa Catarina;
- b. As percepções do gestor responsável pelo Terminal Portuário Santa Catarina, seu Diretor Superintendente;
- c. Os critérios utilizados para seleção do portfólio bibliográfico que orientou a presente pesquisa, a ser explicitado na subseção 2.2, e as demandas deste pesquisador.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente pesquisa está estruturada da seguinte forma:

Capítulo 1 - Introdução;

Capítulo 2 - Marco teórico;

Capítulo 3 - Método;

Capítulo 4 - Resultados e Discussões;

Capítulo 5 - Considerações finais;

Referências bibliográficas.



## 2 MARCO TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico que orienta a presente pesquisa. Seu conteúdo está organizado em 03 (três) seções, a saber: a gestão de riscos à segurança organizacional; avaliação de desempenho; e segurança portuária.

### 2.1 GESTÃO DE RISCOS À SEGURANÇA ORGANIZACIONAL

A dificuldade existente para a definição de um entendimento único sobre o significado do termo segurança é facilmente percebida quando associada ao desejo de um indivíduo em proteger algo que considera importante. No entanto, em sua forma mais ampla e irrestrita a segurança é conceituada, segundo Fischer, Halibozek et al. (2012) como uma situação estável, relativamente presumível, onde um indivíduo ou um grupo pode desenvolver suas atividades sem interrupção ou dano, sem medo de distúrbios ou injúrias.

A partir deste conceito argumenta-se que no âmbito organizacional a segurança associa-se a proteção de ativos tangíveis e intangíveis (ROPER, 1999; BRODER, 2006), caracterizando-se como recursos e processos que, integrados, objetivam reduzir a concretização de eventos que alterem ou que conduzam a um desempenho desejado.

Eventos que, para fins desta pesquisa, são entendidos como riscos e conceituados na ISO 31.000:2009, como o “efeito da incerteza nos objetivos” (LEITCH, 2010).

Para fins desta pesquisa, o risco é expresso pela combinação das consequências decorrentes da concretização de um evento indesejado, associado a probabilidade de sua concretização (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009). A exposição às incertezas, as consequências decorrentes de eventos que as explorem e as probabilidades de suas concretizações são fatores que caracterizam os riscos em todos os ambientes, impactando-os de forma positiva ou negativa (AUSTRALIAN STANDARDS / NEW ZELAND STANDARDS, 2004; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009).

Quando abordados sob o foco da segurança organizacional, os riscos associam-se a possibilidade de concretização de um acontecimento incerto, fortuito, adverso ou indesejável que produza consequências danosas para a organização, resultando em perdas, depreciações ou

alterando uma situação desejada (PARKER, 2007; BRODER, 2006; ROPER, 1999; MOORE, 2006; BRASILIANO, 2003; ZAMITH, 2007).

No contexto desta pesquisa, a título de ilustração do conceito ora atribuído o termo risco à segurança organizacional, foram identificados 17 (dezessete) riscos capazes de impactar negativamente o Terminal Portuário Santa Catarina (ambiente utilizado para o estudo de caso, a ser apresentado no Capítulo 4).

O quadro 1 apresenta os 17 (dezessete) riscos identificados no estudo de caso desta pesquisa.

Quadro 1 – Riscos à segurança organizacional (ilustração conceitual).

R1 – Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.
R2 – Acidentes ambientais.
R3 – Acidentes com danos materiais em área alfandegada.
R4 – Acidentes com danos materiais junto a administração
R5 – Acidentes com lesões corporais em área alfandegada
R6 – Acidentes com lesões corporais junto a administração
R7 – Ações criminosas contra pessoa em área alfandegada
R8 – Ações criminosas contra pessoa junto a administração
R9 – Ações de natureza terrorista contra a instalação portuária
R10 – Ações de sequestro ou captura de navios
R11 – Greves e tumultos
R12 – Bloqueio de vias e entradas da instalação portuária
R13 – Danos aos equipamentos de movimentação de cargas
R14 – Danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária
R15 – Danos a navios atracados na instalação portuária
R16 – Incêndio em área alfandegada
R17 – Incêndio em área administrativa

Fonte: Autor.

Por sua vez, o gerenciamento de riscos consolidou-se como uma ferramenta administrativa, um processo empregado em decisões gerenciais com vistas a minimizar a expectativa de perdas (SUH E HAN, 2002; BRODER, 2006).

O gerenciamento de riscos com foco na segurança organizacional pode ser descrito como uma variação recente desta área de conhecimento, tendo como marco histórico os eventos terroristas que marcaram a recente história mundial, sendo entendido como um processo estruturado que busca identificar e avaliar os riscos que possam impactar um ambiente organizacional, analisando a performance das ameaças, estimando os riscos iniciais, as probabilidades de concretização e seus impactos,

contribuindo para o estabelecimento de medidas de segurança que os mantenham ou os conduzam um nível aceitável (BAYBUTT, 2002; FISHER E GREEN, 2004; BIRINGER ET.AL., 2007; ROPER, 1999; GERBER E SOLMS, 2001; MOORE, 2006; BRASILIANO, 2003).

Os esforços alocados para o desenvolvimento de planejamentos objetivando a potencialização da segurança em ambientes organizacionais resultaram na publicação de modelos de gerenciamento de riscos alinhados, basicamente, 02 (duas) normas internacionais, a saber: a australiano-neozelandesa AS/NZS 4360:2004 e, atualmente, a norma ISO 31.000:2009.

De forma generalista, as normas de gestão de riscos evidenciam a importância do planejamento das atividades a serem executadas, com suas diretrizes, horizontes temporais, objetivos e tarefas previamente estabelecidas. Ao tempo em que suas atividades, procuram coletar e analisar informações que delimitem o problema e possibilitem uma contextualização sobre o ambiente, bens, recursos ou propriedades a serem objetos do gerenciamento de riscos. Por fim, desenvolvem atividades associadas a: (i) identificação dos riscos; (ii) avaliação dos riscos; (iii) definição de níveis de impactos; e (iv) determinação de alternativas para seu tratamento.

Conforme evidenciado no Capítulo 1, quando da evidenciação da importância deste tema, a presente pesquisa caracteriza-se como inédita por incorporar ao gerenciamento de riscos à segurança de instalações portuárias, planejamento alinhado a norma de gestão de risco ISO 31.000:2009, uma visão de mundo associada a avaliação de desempenho.

Desta forma, objetivando propiciar um melhor entendimento sobre esta norma de gestão de riscos, passa-se a destacar suas principais características.

### **2.1.1 Norma de Gestão de Riscos ISO 31.000:2009**

Diariamente somos demandados a tomar decisões, algumas delas simples, como por exemplo, a escolha de qual roupa utilizar para uma reunião. Outras, extremamente complexas, como por exemplo, como gerenciar a segurança de uma instalação portuária.

Independentemente do nível de complexidade associado a decisão, sempre haverá um importante componente a ser considerado, sendo ele, o entendimento quanto as consequências decorrentes da decisão a ser tomada.

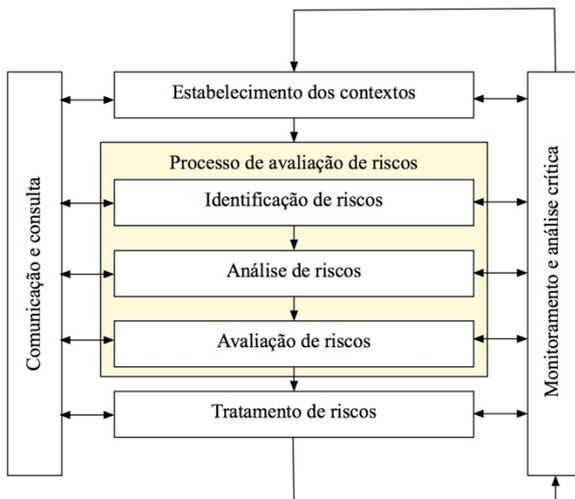
Neste contexto, De Cicco (2009), evidencia importância da gestão de riscos, destacando como base necessária a este fim o reconhecimento de que:

- a. A gestão de riscos envolve tanto ameaças quanto oportunidades;
- b. A gestão de riscos requer uma reflexão aprofundada;
- c. A gestão de riscos requer olhar para frente;
- d. A gestão de riscos requer responsabilidade na tomada de decisões;
- e. A gestão de riscos requer comunicação; e
- f. A gestão de riscos requer um raciocínio equilibrado.

É possível afirmar que é necessário construir conhecimento como forma de melhorar o entendimento de um indivíduo quanto ao seu contexto decisório.

De acordo com Leitch (2010), o processo de gestão de riscos proposto pela ISO 31.000:2009 constitui-se nas atividades ilustradas pela figura 1.

Figura 1 - Processo de gestão de riscos.

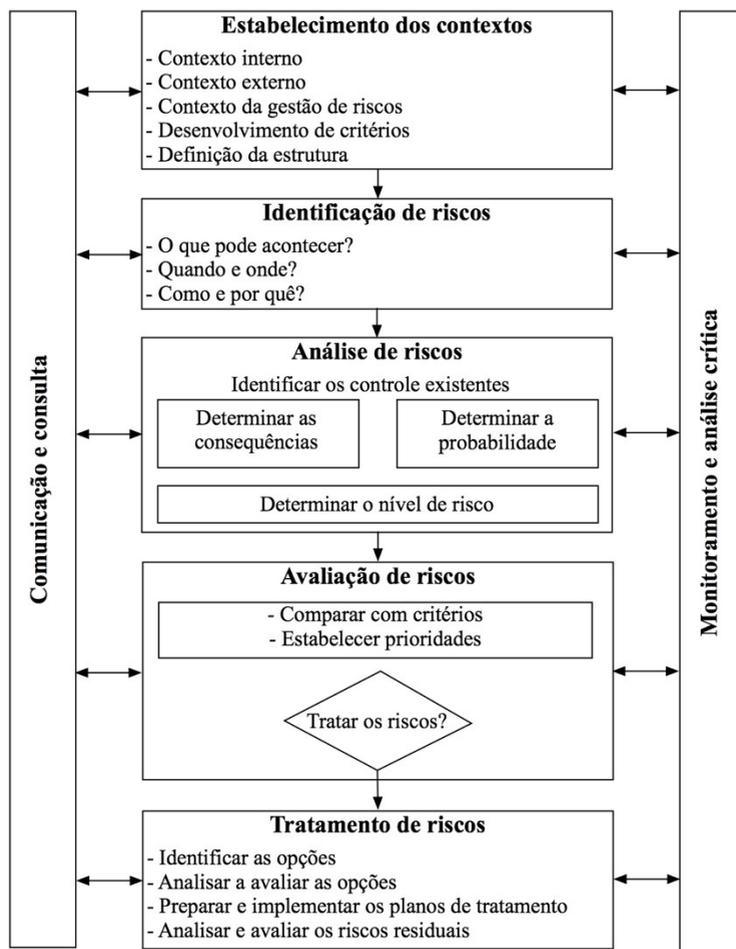


Fonte: Leitch (2010).

Destaca-se que na Norma ISO 31.000:2009 não são apresentados quaisquer métodos que direcionem a consecução dos objetivos descritos neste processo. Tais métodos e ferramentas decorrem de diretrizes preconizadas para sua implementação (DE CICCO, 2009).

A figura 2 apresenta o detalhamento do processo de gestão de riscos da ISO 31.000:2009, publicado por De Cicco (2009).

Figura 2 – Detalhamento do processo de gestão de riscos.



Fonte: De Cicco (2009).

### 2.1.1.1 Comunicação e consulta

O conceito de comunicação de riscos é definido como um processo interativo de troca de informações e opiniões, envolvendo múltiplas mensagens sobre a natureza dos riscos e a gestão de riscos (DE CICCO, 2009).

Objetivando (i) melhorar o entendimento que as pessoas têm dos riscos e do processo de gestão proposto; (ii) garantir que as diversas visões das partes interessadas sejam levadas em consideração; e (iii) garantir que todos os participantes estejam cientes de seus papéis em responsabilidades, as atividades de comunicação e consulta evidenciam a necessidade da incorporação, ao processo de gestão, dos aspectos subjetivos inerentes a cada participante ou interessado no contexto decisório.

Ao conceituar o termo risco como o “efeito das incertezas nos objetivos” (LEITCH, 2010), a ISO 31.000:2009 direciona as atividades necessárias à sua gestão a integração de múltiplas perspectivas, ou seja, passa a incentivar o reconhecimento da singularidade dos contextos e de seus atores.

### 2.1.1.2 Estabelecimento do contexto

Esta atividade visa explicitar os fatores que podem influenciar a capacidade da organização de atingir os resultados esperados. O resultado desta etapa será o relato conciso dos objetivos organizacionais e os critérios específicos para que se tenha êxito, os objetivos e o escopo da gestão de riscos, e um conjunto de elementos-chave para a estruturação da atividade de identificação de riscos.

### 2.1.1.3 Identificação dos riscos

A finalidade da identificação de riscos é desenvolver uma lista abrangente de fontes de riscos e eventos que podem ter impacto na consecução de cada um dos objetivos identificados nos contextos.

Para De Cicco (2009), um risco está relacionado a:

- a. Uma fonte de risco ou perigo - aquilo que tem potencial intrínseco de prejudicar ou auxiliar;
- b. Um evento - algo que acontece de tal forma que a fonte do risco tem um impacto envolvido como, por exemplo, um vazamento, um

- concorrente que expande ou abandona o seu segmento de mercado;
- c. Uma consequência, resultado ou impacto em relação a diversas partes interessadas e ativos, como danos ambientais, perda ou aumento de mercado/lucros, regulamentações que aumentam ou diminuem a competitividade;
  - d. Uma causa (o quê e por quê) (normalmente uma série de causas diretas e intrínsecas) para a presença do perigo ou ocorrência do evento, tais como um projeto, intervenção humana, ...;
  - e. Controles e seus níveis de eficácia, como sistemas de detecção, de depuração, políticas, ...;
  - f. Quando o risco poderia ocorrer e onde poderia ocorrer.

#### 2.1.1.4 Análise dos riscos

Tendo como referência o objetivo geral desta pesquisa, explicitado no Capítulo 1, como sendo: propor um modelo conceitual para a **análise de riscos** à segurança de instalações portuárias, destaca-se que para a norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009 (LEITCH, 2010) e suas diretrizes de implementação (DE CICCO, 2009), esta atividade visa promover o entendimento do nível de risco e de sua natureza.

Para os autores evidenciados, a escolha do método de análise será influenciada pelos contextos, pelos objetivos e pelos recursos disponíveis. As diretrizes de implementação da ISO 31.000:2009 não apresentam métodos para a execução das atividades de análise de riscos, limitam-se as seguintes orientações:

- a. Tipos de análise - destacam a possibilidade de utilização de análises qualitativas, semiquantitativa e quantitativa;
- b. Evidenciam a necessidade de mensuração das consequências e das probabilidades, sugerindo a utilização de escalas (i) nominais, (ii) ordinais, (iii) de intervalo; e/ou (iv) de proporção;
- c. No mesmo sentido, recomendam a utilização de matrizes consolidadas em escalas do tipo *likert* para a visualização gráfica dos níveis de criticidade dos riscos.

### 2.1.1.5 Avaliação dos riscos

A avaliação de riscos faz uso da compreensão dos riscos, obtida através da análise de riscos, para a tomada de decisões sobre as futuras ações (DE CICCIO, 2009).

O conhecimento construído ao longo das atividades anteriores deve ser suficientemente capaz de auxiliar o processo de tomada de decisões, necessitando, segundo as diretrizes de implementação, ser coerente com os contextos interno, externo e da gestão de riscos definidos.

Nesta etapa os riscos passam a serem classificados e priorizados em conformidade com seus níveis de criticidade.

### 2.1.1.6 Tratamento dos riscos

No contexto da ISO 31.000:2009 (LEITCH, 2010) o tratamento de riscos implica em identificar uma série de opções para seus tratamentos, avaliar tais opções, elaborar planos de tratamento e implementá-los.

### 2.1.1.7 Monitoramento e análise crítica

Por fim, a etapa de monitoramento proporciona o acompanhamento rotineiro do desempenho real, para que possa ser comparado ao desempenho esperado ou requerido.

Dentre os esforços evidenciados pelas diretrizes de implementação da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009, destaca-se a necessidade de medição (mensuração) do desempenho da gestão de riscos.

Neste documento os indicadores de desempenho, ou seja, o conceito atribuído a avaliação de desempenho associa-se a medidas quantitativas dos níveis de desempenho de um certo item ou atividade.

Observa-se nas diretrizes de implementação a ausência de recomendações associadas a métodos que possam contribuir com a avaliação de desempenho, contudo, observa-se certa preocupação com a subjetividade e a complexidade atribuída a esta atividade. Buscando dar ciência e visibilidade desta observação destaca-se o seguinte trecho deste documento:

[...]. Deve-se observar os seguintes pontos relacionados aos indicadores de desempenho:

- A medição eficaz do desempenho exige recursos. Eles devem ser identificados e alocados como parte do desenvolvimento dos indicadores de desempenho;
- Certas atividades de gestão de riscos podem ser difíceis de medir. Isso não as torna menos importantes, porém poderá ser necessário o emprego de indicadores substitutos;
- Qualquer variação entre os dados da medição dos indicadores de desempenho e o “instinto” (*feeling*) é importante e deve ser investigada;
- Embora a súbita deterioração dos indicadores de desempenho normalmente chame a atenção, deterioração progressiva tende a ser igualmente problemática, de modo que as tendências dos indicadores de desempenho devem ser monitoradas e analisadas. (DE CICCIO, 2009, p. 76).

Concluindo esta seção, destaca-se a atenção final da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009 para com as demandas existentes por avaliação de desempenho. Sendo este tema, um dos eixos estruturantes desta pesquisa, passa-se a explicitar o conceito de avaliação de desempenho adotado por este pesquisador para a consecução deste trabalho.

## 2.2 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO

A avaliação de desempenho transformou-se em uma condição preponderante para a consecução dos objetivos estratégicos das organizações. Profissionais de diferentes níveis gerenciais passaram a ser demandados, com maior frequência, a tomar decisões que influenciam diretamente os seus objetivos pessoais e organizacionais.

Segundo Ensslin et al. (2014) e Bortoluzzi et al. (2010), a avaliação de desempenho propicia ao decisor construir conhecimento sobre o contexto no qual está inserido, apoiando seus processos decisórios e o monitoramento de suas ações de aprimoramento.

Para Igarashi et al. (2008) a avaliação de desempenho necessita explicitar: (i) o que vai ser avaliado; (ii) como será procedida a avaliação; (iii) como poderá contribuir para seu gerenciamento.

Para fins desta pesquisa, foi adotado o conceito de avaliação de desempenho proposto por Ensslin et al. (2010) como sendo o processo

para construir conhecimento no decisor a respeito de um contexto específico que se propõem avaliar, a partir da percepção do próprio decisor por meio de atividades que identificam, organizam, mensuram e integram de forma a visualizar o impacto das ações e seu gerenciamento.

## 2.2.1 Avaliação de Desempenho da segurança de infraestruturas críticas encontradas na literatura

Tendo como referência os resultados decorrentes da seleção e análise do portfólio bibliográfico que orientou esta pesquisa, a ser explicitado no próximo Capítulo 3 – Método, verificou-se que nenhum de seus autores apresentou explicitamente um conceito de avaliação de desempenho associado a segurança. No entanto, conforme o Quadro 2, foi possível extrair 06 (seis) conceitos (não explícitos) do conjunto de 17 (dezessete) artigos que integram o portfólio bibliográfico.

Quadro 2 – Conceitos de avaliação de desempenho extraídos dos artigos do portfólio bibliográfico.

<b>Conceito de AD</b>	<b>Análise crítica à luz da filiação teórica de AD</b>	<b>Autor (es) do artigo no portfólio bibliográfico</b>
Processo de análise de informações para tomada decisões quanto à proteção de infraestruturas críticas.	O conceito não apresenta a necessidade de ter um processo para identificar os critérios, mensurar os critérios de avaliação e ter processo para gerar ações de aperfeiçoamento. Este conceito apenas evidencia a importância de uma ferramenta de gestão que oriente a tomada de decisões.	Conrad, S.H. LeClaire, R. J. O'Reilly, G. P. Uzunalioglu, H. (2006)
Processo para identificar vulnerabilidades e apoiar ao estabelecimento de medidas defensivas.	O conceito não apresenta a necessidade de ter um processo para identificar os critérios, mensurar os critérios de avaliação e ter processo para gerar ações de aperfeiçoamento.	Brown, G. Carlyle, M. Salmeron, J. Wood, K. (2006)
Avaliação dos riscos a segurança de navios e instalações portuárias	Demonstra interesse em identificar e mensurar os riscos (critérios) que possam	Hesse, H. Charalambous, N. (2004)

para fins de respostas a níveis de segurança preestabelecidos.	impactar negativamente um navio e/ou uma instalação portuária. Contudo, não evidencia o interesse em gerar ações de aperfeiçoamento, visto que preestabelece níveis de segurança para respostas existentes.	
Mensurar o impacto das estratégias e tecnologias empregadas para a segurança em operações portuárias afins a segurança.	Este conceito demonstra interesse em identificar e mensurar os critérios necessários a AD, contudo, não os explicita. Neste mesmo sentido, não explicita o interesse em gerar ações de aperfeiçoamento.	Leathrum Jr, J. F. Mathew, R. Mastaglio, T. W. (2011)
A AD está diretamente relacionada à capacidade de redução e das consequências de um evento crítico à segurança.	Este é um conceito genérico associado ao contexto de eventuais ataques terroristas contra instalações críticas (área petrolífera) no mundo.	Bajpai, S. Gupta, J. P. (2007)
A AD relaciona-se a capacidade de responder a eventos críticos através de planejamento que maximizem a expectativa de perdas.	Demonstra interesse em identificar e mensurar os riscos (critérios) que possam impactar negativamente um ambiente, gerando conhecimento quanto a possíveis perdas.	Cox, L. A. (2008)

Fonte: Autor.

A análise do quadro 2 permite concluir que não existe, ao menos na amostra utilizada (portfólio bibliográfico), um consenso quanto à avaliação de desempenho da segurança de infraestruturas críticas, visto que:

- a. Mesmo com a definição do tema com foco em ambientes portuários, a maioria dos artigos selecionados em decorrência dos critérios aplicados refere-se a ambientes distintos do portuário.

- b. Estes artigos foram selecionados em decorrência de 02 eixos de pesquisa: segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias; e avaliação de desempenho.
- c. Quanto ao eixo avaliação de desempenho observou-se a vinculação ao gerenciamento de riscos, desta forma, buscam (direta ou indiretamente) reduzir as consequências decorrentes da concretização dos riscos identificados.
- d. O direcionamento apresentado nestes artigos caracteriza-se como genérico por não apresentarem a forma que buscam identificar os critérios, realizam as mensurações e geram ações de aperfeiçoamento.

Conclui-se esta subseção com o argumento de que os estudos construídos com o objetivo de avaliar o desempenho da segurança de infraestruturas críticas devam explicitar o seu conceito. Esta ação permitirá que o leitor tenha uma visão pontual quanto à afiliação teórica do estudo e, por consequência, melhor compreensão quanto aos resultados esperados e quanto aos resultados obtidos pelos referidos estudos.

## 2.2.2 Ferramentas de Avaliação de Desempenho

Com a análise dos artigos que integram o portfólio bibliográfico da presente pesquisa, identificou-se um conjunto de ferramentas de avaliação de desempenho utilizadas por seus autores para justificar a avaliação da segurança em cada ambiente de estudo de caso (Quadro 3).

Quadro 3 – Ferramentas de avaliação de desempenho encontradas nos artigos que integram o portfólio bibliográfico.

Ferramentas	Propósito	Autor (es) do artigo no portfólio bibliográfico
Process hazard Analysis (PHA)	Os autores desenvolvem suas argumentações em direção ao estabelecimento de um processo de análise de perigo, tendo como referência a produção, acesso, guarda e o manuseio de materiais	Lemley, J. R. Fthenakis, V. M. Moskowitz, P. D. (2003)

	classificados como perigosos em instalações químicas e/ou nucleares.	
Network Simulation and Analysis Research Tools (N-SMART)	Este artigo apresenta um dos estudos que integram o desenvolvimento da <i>National Infrastructure Simulation and Analysis Center</i> , um programa de análise e simulação integrante do Departamento de Segurança Interna dos Estados Unidos da América (DHS) que visa à proteção de infraestruturas críticas. Este programa está sendo desenvolvido por pesquisadores do próprio departamento e por pesquisadores do <i>Sandia National Laboratories</i> e do <i>Los Alamos National Laboratory</i> .	Conrad, S.H. LeClaire, R. J. O'Reilly, G. P. Uzunalioglu, H. (2006)
[1] Ataque–Defesa; [2] Defesa–Ataque; [3] Defesa–Ataque-Defesa	Este artigo apresenta uma contextualização quando a importância do estabelecimento de medidas de proteção para as 13 setores produtivos considerados críticos pelo Governo dos EUA e demandantes da atenção do Departamento de Segurança Interna (DHS). O objetivo dos autores foi de introduzir métodos de identificação de vulnerabilidades para nestes setores seja possível o desenvolvimento de medidas defensivas. Tendo como premissa a experiência dos Estados Unidos da América com eventos relacionados ao terrorismo e a complexidade envolta ao estabelecimento de medidas que reduzam a	Brown, G. Carlyle, M. Salmeron, J. Wood, K. (2006)

	concretização destes eventos e seus consequentes impactos.	
PORTSIM (Port Simulation)	O artigo apresenta a aplicação de um modelo denominado PORTSIM ( <i>Port Simulation</i> ), tendo como objetivo geral destacar técnicas de emprego de simulação para o estudo o impacto das medidas de segurança em instalações portuária comerciais, apresentando um estudo de caso.	Leathrum Jr, J. F. Mathew, R. Mastaglio, T. W. (2011)
RAMCAP (Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection)	Este artigo apresenta uma abordagem crítica ao modelo qualitativo de análise de risco utilizado pelos EUA. Modelo denominado de RAMCAP (Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection. Questionando a forma como estimado o risco ( $R=A \times V \times C$ ) através de modelos matemáticos, conclui que as informações necessárias para responder a eventos críticos (atacantes inteligentes) extrapolam a possibilidade de se estabelecer níveis de vulnerabilidade através de uma número simples. Quanto as consequências, questiona o conceito do risco racional (racionalidade do oponente), evidenciando a importância do reconhecimento da subjetividade.	Cox, L.A. (2008)
Árvore de Falhas – FMECA (Failure Mode Effect and Critical Analysis)	Este artigo apresenta uma proposta de análise de riscos, utilizando a metodologia de árvore de falhas (FMECA - <i>failure mode effect and critical analysis</i> ) para fins de implantação de processos de	Kumar, S. Verruso, J. (2008)

	segurança para a segurança de contêineres em portos dos EUA	
Modelo Genérico de Gerenciamento de Riscos	Este artigo apresenta um modelo de gerenciamento de riscos com foco na segurança de infraestruturas críticas, especificamente, para instalações relacionadas à produção e refino de petróleo e gás. Caracterizando o modelos em 03 grandes atividades: [1] identificação de ameaças; [2] análise das ameaças; e [3] construção de uma matriz de risco	Bajpai, S. Gupta, J. P. (2007)
	Este artigo apresenta uma abordagem quantitativa para o gerenciamento de riscos à segurança de infraestruturas críticas. Tendo como ponto de partida o conceito de risco vinculado à probabilidade X vulnerabilidade X consequência.	McGill, W. L. Ayyub, B. M. Kaminskiy, M. (2007)

Fonte: Autor.

A partir das ferramentas de avaliação de desempenho apresentadas no Quadro 3, pode-se avançar para uma breve contextualização quanto seus contextos de desenvolvimento.

### 2.2.2.1 Process Hazard Analysis

O *Process Hazard Analysis* (PHA) caracteriza-se pela utilização, em seu modelo de avaliação, de critérios previamente existentes coletados junto ao Departamento Norte Americano de Energia e associados a experiência de seus autores quanto ao contexto de suas pesquisas.

Caracteriza-se, ainda, como um modelo genérico que não incorpora as preferências dos gestores responsáveis pela segurança no ambiente em estudo.

Para seus autores os riscos à segurança estão relacionados a interação de 03 fatores, a saber: a combinação das ameaças afins a um determinado ambiente; as vulnerabilidades existentes; e as consequências

decorrentes da concretização de eventos que impactem negativamente um determinado ambiente.

Para tanto, constroem 03 escalas do tipo Likert com vistas a categorizar cada um destes fatores. As escalas construídas para os fatores ameaças e vulnerabilidades possuem 03 níveis, definidos como: *low*, *medium* ou *high*, atendendo a parâmetros de impacto para suas mensurações. A escala construída para as consequências relaciona o impacto decorrente da concretização de um evento a uma prospecção de perdas financeiras, classificando-as como: *negligible*, *marginal*, *critical* e *catastrophic*.

O PHA foi desenvolvido com a premissa da avaliação de grupos de ameaças, como por exemplo, terroristas, criminosos, psicóticos, funcionários insatisfeitos, etc. A partir dos cálculos matemáticos realizados para a mensuração de cada risco, são identificados seus níveis de criticidade, explicitados pelo impacto financeiro decorrente de sua concretização.

Com esta classificação os riscos são organizados em 04 grupos: (i) os que produzem perdas de até \$10.000, classificados como de "*routine*" e identificados pela cor verde; (ii) os que produzem perdas entre \$10.000 e \$100.000, classificados como "*low*" e identificados pela cor amarela; (iii) os que produzem perdas entre \$100.000 e \$1.000.000, classificados como "*critical*" e identificados pela cor roxa; e, (iv) os que produzem perdas superiores a \$1.000.000, classificados como "*catastrophic*" e identificados pela cor vermelha.

A partir desta classificação é construída uma matriz de riscos que se constitui da organização visual da classificação dos riscos segundo os critérios previamente explicitados e, visualmente, pelas cores que identificam seus níveis de criticidade.

Com a aplicação do PHA em um ambiente similar ao contexto do estudo é possível gerar conhecimento quanto aos pontos fortes e fracos relacionados à segurança. Esta possibilidade é evidenciada, principalmente, nas fases iniciais deste processo quando são desenvolvidas as atividades de coleta de informações que conduzirão a identificação das ameaças, vulnerabilidades e consequências da concretização de eventos que impactem negativamente o ambiente e seus atores. Contudo, não é identificado um processo estruturado que direcione as ações de aperfeiçoamento.

#### 2.2.2.2 Network Simulation and Analysis Research Tools – N-SMART

Conceituando infraestruturas críticas como sistemas complexos e evidenciando suas interdependências às consequências decorrentes de um efeito cascata quando da interrupção de funcionamento de uma ou mais partes dos sistemas, Conrad et al. (2006), descrevem um dos modelos utilizados pelo Departamento de Segurança Nacional dos Estados Unidos da América para este fim, denominado de Network Simulation Modeling and Analysis Research Tools (N-SMART).

O contexto de coleta de dados para o desenvolvimento deste modelo consolida-se em duas áreas específicas, a saber: na própria estrutura construída pelos desenvolvedores e nas informações decorrentes de suas bases de dados; e nos múltiplos atributos advindos das entrevistas realizadas com tomadores de decisões e stakeholders.

Tendo como referência o contexto apresentado no artigo e a definição explícita por parte dos autores de que estes modelos auxiliam os decisores quanto às alternativas existentes em termos de: (i) funcionalidade de todas as infraestruturas críticas interdependentes; (ii) computando eventuais perdas ou impactos de natureza humana, segurança, econômicas e ambientais; e (iii) sintetizando uma metodologia de tomada de decisão; a abordagem evidenciada está relacionada à tomada de decisões.

Os autores não apresentam de forma explícita a figura de um gestor que participe da construção do modelo, ao contrário disto, evidenciam a participação de especialistas e a agregação de variáveis no produto por eles desenvolvido. Quando analisado sob o aspecto do contexto, o ambiente para o qual este modelo foi desenvolvido demonstra-se genérico, sendo recomendado a aplicação para diferentes segmentos produtivos.

Seus autores não apresentam, de forma explícita, escalas de mensuração. Contudo, descrevem critérios que possam nortear a mensuração das consequências decorrentes da interrupção dos serviços analisados. Tais consequências estão estratificadas em: número de mortes; número de lesões de natureza grave; número de lesões de natureza leve; número de eventos que não cause lesões na população. Neste mesmo sentido o impacto financeiro decorrente destes eventos, medidos em milhões de dólares.

O modelo apresentado permite diagnosticar a situação atual, visto que a partir de seu emprego (utilização de suas premissas) as infraestruturas críticas podem identificar seus pontos fortes e pontos fracos e a partir deste ponto prospectar cenários futuros que possam impactar suas atividades e as rotinas nacionais.

Por sua vez, a geração de ações de aperfeiçoamento está diretamente relacionada aos impactos negativos que possam ser concretizados a partir das interrupções (cenários) do funcionamento de seus sistemas ou de sistemas interdependentes. Contudo, no artigo ora analisado não são explicitadas formas de identificar quais ações deveriam ou poderiam ser desenvolvidas para o aperfeiçoamento da segurança destes sistemas.

### 2.2.2.3 Modelos de Ataque-Defesa / Defesa-Ataque / Defesa-Ataque-Defesa

Tendo como premissa a experiência dos Estados Unidos da América com eventos relacionados ao terrorismo e a complexidade envolta ao estabelecimento de medidas que reduzam a concretização destes eventos e seus consequentes impactos, Brown et al. (2006) apresentam a estruturação de 03 estratégias que quando aplicados segundo descrito podem contribuir com a segurança destes ambientes. Tais estratégias são denominadas como: ataque - defesa; defesa - ataque; e defesa - ataque - defesa.

Tendo como referência a comparação realizada pelos autores entre os setores públicos e privado, quanto o emprego de doutrinas utilizadas para avaliar e priorizar infraestruturas que demandem a atenção e recursos nos EUA. Onde destacam que existem 04 componentes essenciais: criticidade (quanto importante é a infraestrutura); vulnerabilidade (quanto susceptível esta infraestrutura está); recuperação (quanto difícil será retornar as atividades); e ameaça (qual a probabilidade de um ataque a esta infraestrutura). Observa-se que o artigo apresenta estratégias relacionadas à tomada de decisão.

Neste artigo a identificação dos objetivos a serem alcançados para fins da implantação de medidas defensivas que potencialize os 13 setores críticos da segurança interna norte americana, aparentemente não leva em consideração os limites de conhecimento do gestor. Tal afirmação fundamenta-se no fato de que praticamente toda a informação necessária para um possível ataque, segundo seus autores, pode ser obtida em fontes de pesquisas, também conhecidas como fontes abertas de informação. Os valores e preferências do gestor como fator preponderante para o desenvolvimento destes modelos não é referenciado, contudo, existem referências aos conhecimentos específicos de cada operação e da prospecção das consequências decorrentes deste ataque. Cabe destacar

que estas informações não são necessariamente de domínio exclusivo de um gestor.

As estratégias apresentadas demonstram que é necessário o conhecimento holístico e pontual das estruturas, sistemas e recursos empregados na proteção destes ambientes. Da mesma forma, que é necessário entender quais as perdas ou danos decorrentes da concretização de ataques contra estes ambientes. Assim, percebe-se que a atividade de diagnóstico destes modelos demonstra-se robusta, indicando inicialmente a situação atual de cada contexto em estudo.

Por fim, não é identificado um processo estruturado que direcione as ações de aperfeiçoamento. No artigo analisado observou-se que nesta fase emergem as alternativas que devam ser submetidas aos gestores de cada ambiente ou setor crítico.

#### 2.2.2.4 Port Simulation (PORTSIM)

Tendo como objetivos específicos o desenvolvimento de estratégias de segurança (proativas e reativas), os dados necessários a aplicação deste modelo estão relacionadas a duas dimensões, a primeira, de forma explícita delimitada pelo contexto físico, e a segunda,

implícita a predisposição da administração da instalação portuária em promover adequações em seus processos e políticas de segurança.

Conforme destacado por seus autores as técnicas que integram a implementação do PORTSIM podem ser aplicadas em diferentes ambientes, tais como: modais diferenciados de transporte de carga, aeroportos e ferrovias, caracterizando-se como um modelo flexível e de tomada de decisão.

O contexto para o qual foi desenvolvido este artigo demonstra-se singular, no entanto, a temática segurança de instalações portuárias é tratada como genérica pelos autores ao destacar que o PORTSIM pode ser utilizado em ambientes similares.

No entanto não é evidenciada, de forma explícita, a figura de um gestor para o contexto em estudo, no entanto, destaca ao longo do artigo o interesse em mensurar as possíveis consequências decorrentes da implementação de medidas de segurança. Tendo como referência o registro do interesse em serem mensuradas as possíveis consequências decorrentes da implementação de medidas de segurança, considera-se que os valores dos gestores destes ambientes sejam considerados ainda que parcialmente.

A mensuração dos objetivos é realizada através modelos matemáticos visualizados a através de gráficos gerados pelo PORTSIM. Os resultados decorrentes da criação de simulações são apresentados de forma independente, ou seja, para cada cenário proposto um nível de visualização das consequências decorrentes de sua concretização.

Por fim, com a utilização do modelo PORTSIM é possível ter uma visão dos pontos fortes e fracos de uma instalação portuária no que se refere ao contexto analisado. Contudo, não são identificados processos que gerem ações de aperfeiçoamento.

#### 2.2.2.5 Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection (RAMCAP)

Este artigo apresenta uma abordagem crítica ao modelo qualitativo de análise de risco utilizado pelos EUA o RAMCAP. Questionando a forma como estimado o risco ( $R=A \times V \times C$ ) através de modelos matemáticos, conclui que as informações necessárias para responder a eventos críticos (atacantes inteligentes) extrapolam a possibilidade de se estabelecer níveis de vulnerabilidade através de uma número simples. Quanto às consequências, questiona o conceito do risco racional (racionalidade do oponente), evidenciando a importância do reconhecimento da subjetividade.

#### 2.2.2.6 Failure Mode Effect and Critical Analysis (FMECA)

Este artigo apresenta uma proposta de análise de riscos, utilizando a metodologia de árvore de falhas (FMECA - *failure mode effect and critical analysis*) para fins de implantação de processos de segurança para a segurança de contêineres em portos dos EUA.

Em conformidade com os objetivos estabelecidos pelos autores, o artigo buscar propor uma estrutura de suporte a decisão, caracterizando-se como de tomada de decisão e de natureza genérica.

A partir da estruturação da árvore de falhas, cada um dos eventos que possam contribuir para a concretização de evento que possa impactar negativamente uma instalação portuária é mensurado através de uma modelo denominado de *Critical Index Table*. Para a operacionalização deste modelo são utilizados: dados da árvore de falhas; e escalas ordinais do tipo *likert*.

A integração dos critérios é obtida a partir da estruturação da árvore de falhas e posteriormente através da definição numérica do impacto de cada evento contido na árvore de falhas.

Por fim, com aplicação do modelo é possível identificar pontos fortes e fracos no ambiente em estudo. Contudo, não são identificados processos que gerem ações de aperfeiçoamento.

#### 2.2.2.7 Modelo proposto por Bajpai e Gupta (2006)

Este artigo apresenta um modelo de gerenciamento de riscos com foco na segurança de infraestruturas críticas, especificamente, para instalações relacionadas à produção e refino de petróleo e gás. Caracterizando o modelo em 03 grandes atividades: a identificação de ameaças; a análise das ameaças; e a construção de uma matriz de risco.

O contexto da coleta de dados está fundamentado na aplicação das recomendações advindas do conhecimento gerado por especialistas que desenvolveram o presente modelo.

A aplicação do modelo proposto identifica áreas críticas que necessitem de atenção e investimentos em segurança, caracterizando-o como um modelo de tomada de decisão, bem como, genérico. Este modelo pode ser aplicado a qualquer tipo de ambiente, independentemente de ser uma infraestrutura crítica.

O artigo não apresenta a figura de um gestor, evidencia sim, a capacidade do profissional que está aplicando o modelo em definir os pontos de impactos requeridos.

O modelo proposto procura mensurar os critérios da avaliação a partir das informações colhidas nas etapas de identificação de ameaças e de análise das ameaças. Os dados qualitativos matriciados relacionam-se a escalas ordinais do tipo Likert, onde cada critério avaliado recebe uma pontuação entre 01 e 05 pontos.

O modelo apresentando avalia, ainda, um conjunto de critérios que influenciam na concretização dos riscos, de forma que procura identificar dentro de um macro ambiente, ambientes que necessitem de maior atenção. Com a utilização das escalas ordinais (pontuadas) estabelece níveis de criticidade que determinam estes ambientes. A integração é realizada a partir da utilização de níveis de referências: <15 - baixo; 16-30 - moderado; 31-45 - alto; >45 extremo.

Com aplicação do modelo é possível identificar pontos fortes e fracos no ambiente em estudo. Contudo, a geração de ações de aperfeiçoamento não é identificada.

### 2.2.2.8 Modelo proposto por McGill et al. (2007)

McGill et al. (2007) sugerem uma abordagem quantitativa para o gerenciamento de riscos à segurança de infraestruturas críticas, evidenciando o risco ao resultado da equação: probabilidade X vulnerabilidade X consequência.

O contexto da coleta de dados está consolidado na capacidade dos especialistas em identificar no ambiente as informações necessárias a serem aplicadas no modelo matemático.

Conforme destacado pelos autores o objetivo desta metodologia é uma estratégia de suporte para decisões quanto a níveis de segurança relacionados às custos benefícios. Assim, caracterizando-se como de tomada de decisão, bem como, genérico.

Ao longo do texto não foi identificado a participação de um gestor, apenas de especialistas que tinham condições de identificar os requisitos necessários à inclusão no modelo matemático.

Quando identificada as constantes de integração, verificou-se que neste este modelo ocorre quando da etapa de análise dos custos benefícios, onde as vulnerabilidades, prospecções de perdas e capacidade de resposta são comparadas com os custos necessários a seus tratamentos.

Com aplicação do modelo é possível identificar pontos fortes e fracos no ambiente em estudo. Contudo, não foi identificado processos para gerar ações de aperfeiçoamento.

Após apresentar as ferramentas de avaliação de desempenho extraídas dos artigos do portfólio bibliográfico, buscou-se realizar a análise crítica das ferramentas em relação à filiação teórica de AD adotada por este autor.

Cabe destacar que para este autor a avaliação de desempenho deve considera quatro principais etapas: (i) processo para identificar os critérios de desempenho; (ii) capacidade de mensurar os critérios por meio de escalas ordinais e cardinais; (iii) capacidade de integrar os critérios para se ter uma avaliação global de desempenho; e (iv) processo de gerenciamento do desempenho. No quadro 4 são apresentadas as ferramentas extraídas dos artigos do portfólio bibliográfico e a análise crítica em relação às quatro etapas do conceito de AD.

Quadro 4 – Análise das ferramentas de avaliação de desempenho extraída dos artigos do portfólio biográfico em relação à filiação teórica adotada.

<b>Ferramenta</b>	<b>Identifica</b>	<b>Mensura</b>	<b>Integra</b>	<b>Gerencia</b>
Process hazard Analysis (PHA)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de escalas ordinais.	SIM. Apresenta processo de integração de forma descritiva e gráfica.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.
Network Simulation and Analysis Research Tools (N-SMART)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de escalas ordinais.	NÃO. Deixa de apresentar processo de integração os critérios.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.
Ataque-Defesa; Defesa-Ataque; Defesa-Ataque-Defesa	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	NÃO. Deixa de apresentar ferramentas que mensurem os critérios.	NÃO. Deixa de apresentar processo de integração os critérios.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.
PORTSIM (Port Simulation)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de modelos matemáticos.	NÃO. Deixa de apresentar processo de integração os critérios.	PARCILAMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.

RAMCAP (Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de modelos matemáticos.	NÃO. Deixa de apresentar processo de integração os critérios.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.
FMECA (Failure Mode Effect and Critical Analysis)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de árvore de falhas e escalas ordinais.	SIM. Apresenta processo de integração de forma descritiva e gráfica.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.
Proposta por Bajpai, S. Gupta, J. P. (2007)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de escalas ordinais.	SIM. Apresenta processo de integração de forma descritiva e gráfica.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.
Proposta por McGill, W. L. Ayyub, B. M. Kaminskiy, M. (2007)	NÃO. Deixa de apresentar processo para identificar os critérios a serem avaliados.	SIM. A ferramenta mensura os critérios por meio de escalas ordinais.	SIM. Apresenta processo de integração de forma descritiva e gráfica.	PARCIALMENTE. A ferramenta apresenta um processo parcial para o gerenciamento do desempenho.

Fonte: Autor.

A análise do Quadro 4 permite concluir que a totalidade das ferramentas extraídas do portfólio bibliográfico deixa de apresentar

processos para identificar os critérios. Importante destacar que ter processo para identificar os critérios de avaliação de desempenho por meio da percepção do decisor é uma das fases mais importantes dos sistemas de avaliação de desempenho.

Em relação à mensuração percebe-se que apenas um artigo deixou de apresentar ferramenta que mensura os critérios de avaliação. No entanto, as ferramentas extraídas se propõem a mensurar o desempenho através de: (i) escalas ordinais; (ii) gráficos; e (iii) modelos matemáticos. Cabe destacar que a afiliação teórica adotada direciona que os critérios devam ser mensurados primeiramente por uma escala ordinal e posteriormente transformada em um escala cardinal, atendendo aos requisitos da teoria da mensuração, quais sejam: (i) mensurabilidade; (ii) operacionalidade; (iii) inteligibilidade; (iv) homogeneidade; (v) permitir distinguir o desempenho melhor e pior; (vi) respeitar as propriedades das escalas ordinais.

Em relação à integração, percebe-se que 50% das ferramentas extraídas do portfólio bibliográfico se propõem a integrar os indicadores de desempenho para se ter uma avaliação global de desempenho. Pela afiliação teórica adotada a integração dos critérios é uma fase que deve ser considerada na construção de um modelo de avaliação de desempenho organizacional, permitindo ao decisor visualizar global e pontualmente as consequências da situação atual e o impacto de suas alternativas.

Por fim, em relação ao gerenciamento, percebe-se que a todas as ferramentas apresentam um processo parcial para a gestão do desempenho. As ferramentas demonstram-se capazes de realizar o diagnóstico da situação atual, contudo, não apresentam processos que permitam a identificação de ações de aperfeiçoamento.

## 2.3 SEGURANÇA PORTUÁRIA

As instalações portuárias são como componentes essenciais da infraestrutura global de comércio, destacando-se como prioritárias para a consecução de objetivos estratégicos dos países (GOMES, 2010).

O gerenciamento da segurança em ambientes desta natureza transformou-se em uma atividade complexa, exigindo com maior frequência que seus gestores tomem decisões referentes a contextos subjetivos e permeados por incertezas quanto as consequências das escolhas a serem realizadas

De forma ampla, a segurança portuária pode ser entendida, segundo Filho (2006), como a proteção simultânea da integridade física

das instalações portuárias e dos navios atracados; da saúde e do bem estar das pessoas que circulam por estes ambientes; e da preservação da fauna e da flora do país de destino dos navios que viajam pelo mundo.

Para fins desta pesquisa, quando discutida sob o foco da proteção de infraestruturas classificadas como críticas, caracteriza-se como o gerenciamento de recursos e processos que objetivam reduzir a probabilidade de concretização de eventos indesejados que dificultem a consecução de objetivos estratégicos de países e organizações (BROWN et al., 2006; CONRAD et al., 2006; BOOKS, 2009).

O reconhecimento desta condição aproxima o gerenciamento da segurança portuária ao conceito de risco apresentado pela ISO 31.000:2009 (LEITCH, 2010), possibilitando pressupor que os efeitos das incertezas nos objetivos decorrem da existência de 02 (duas) dimensões associadas a construção do conhecimento quanto aos, já referenciados, eventos indesejados.

Estas dimensões podem ser entendidas como de aspectos técnicos e de aspectos subjetivos. A dimensão associada aos aspectos técnicos do gerenciamento de riscos à segurança consolidou-se com a evolução de abordagens e processos que evidenciam a importância deste tema para o universo científico, através da publicação de normas de gestão de riscos (FERMA, 2002; AUSTRALIAN STANDARDS / NEW ZELAND STANDARDS, 2004; INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009) e modelos específicos que buscam apoiar de forma estruturada os processos decisórios quanto aos riscos que as organizações necessitam gerenciar (BAYBUTT, 2002; PARKER, 2007).

Por sua vez, os aspectos subjetivos ao gerenciamento de riscos à segurança decorrem, segundo Ensslin et al. (2001), do reconhecimento de que nas organizações as decisões, mesmo que colegiadas, são tomadas ao final por indivíduos únicos, os quais são diretamente impactados pelas consequências decorrentes de suas escolhas.

Tendo como referência os estudos de Morgan et al. (2002), que classificam os gestores em conformidade com a postura adotada diante da necessidade de se tomar decisões e os estudos de Keeney (1992), ao reconhecer que cada indivíduo constrói seus próprios atributos para cada contexto que necessita gerenciar é possível afirmar que o gerenciamento da segurança de infraestruturas críticas relaciona-se à como os gestores percebem os níveis de susceptibilidade aos riscos à segurança que possam impactar negativamente o desempenho de seus esforços.

Nesta seção serão discutidos os aspectos técnicos que orientam a estruturação da segurança portuária, especificamente, da segurança de instalações portuárias. Será dado ênfase ao atendimento de exigências

legais associadas a segurança para o credenciamento e, conseqüente, funcionamento de terminais portuários no Brasil.

### **2.3.1 Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias**

A principal norma internacional que regula a segurança portuária, foi publicada pela Organização Marítima Internacional, sendo o Código Internacional para Proteção de Navios e Instalações Portuárias, amplamente reconhecido por sua sigla em língua inglesa - *ISPS Code* (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003)

O *ISPS Code* foi concebido como um instrumento orientador para o planejamento, execução e controle de medidas de segurança entendidas como necessárias a contextos marítimos e portuários. Os governos ao aderirem a este código, comprometeram-se a colaborar com a coleta, análise e disseminação de informações relacionadas a ameaças que afetem navios ou instalações utilizadas no comércio internacional; a estruturar no âmbito de seus territórios órgãos responsáveis pela gestão da segurança marítima e portuária; e, a alocar esforços com vista a garantir níveis adequados de segurança para os contextos em que estão inseridos (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003).

O *ISPS Code* se aplica a 02 (dois) contextos específicos, a saber: os navios, sejam eles de passageiros, de carga ou unidades de perfuração em movimento; e as instalações portuárias que servem os navios envolvidos em viagens internacionais, as quais são objeto desta pesquisa (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003).

As exigências constantes do *ISPS Code* para a proteção de instalações portuárias foram dimensionadas com vistas a garantir a execução das operações diante de 03 (três) níveis distintos de ameaças. Em seu nível inicial, os esforços demandados visam:

- a. Assegurar o desempenho de todas as tarefas relativas à proteção das instalações portuárias;
- b. Controlar o acesso às instalações portuárias;
- c. Monitorar as instalações portuárias, incluindo áreas de fundeio e atracação;
- d. Monitorar áreas de acesso restrito a fim de assegurar que somente pessoas autorizadas tenham acesso às mesmas;
- e. Supervisionar o manuseio de cargas;

- f. Supervisionar o manuseio de provisões do navio; e
- g. Assegurar que comunicações de proteção estejam prontamente disponíveis (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION 2003, p. 15)

Observa-se que tais medidas se associam, basicamente, a regulação das atividades protetivas, proteção física da instalação portuária, controle de acessos e monitoramento de ambientes. Por sua vez, as medidas adicionais a serem adotadas para os níveis 02 e 03 de proteção devem ser definidas e explicitadas em um documento específico, denominado de Plano de Proteção das Instalações Portuárias.

O ISPS *Code* evidencia a necessidade da realização da Avaliação da Proteção das Instalações Portuárias como uma ação anterior ao desenvolvimento do Plano de Proteção das Instalações Portuárias.

A Avaliação da Proteção das Instalações Portuárias constitui-se na análise de riscos de todos os aspectos associados a operação de uma instalação portuária, tendo como objetivo a identificação e mensuração das consequências decorrentes da exploração de vulnerabilidades existentes (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003).

Já o Plano de Proteção das Instalações Portuárias constitui-se do documento formal que regula o gerenciamento da segurança, devendo em seu escopo atender os seguintes pontos:

- a. Medidas para prevenir que armas, substâncias perigosas e dispositivos destinados ao uso contra pessoas, navios ou portos, e cujo transporte não seja autorizado, sejam introduzidos em uma instalação portuária ou bordo de um navio;
- b. Medidas para prevenir o acesso não autorizado a instalações portuárias, a navios atracados nestas instalações e a áreas de acesso restrito das instalações portuárias;
- c. Procedimentos para responder a ameaças de proteção e a violações da proteção, incluindo disposições relativas à manutenção de operações críticas da instalação portuária ou da interface navio/porto;
- d. Procedimentos para atender a quaisquer instruções de proteção que os governos contratantes, em cujo território a instalação

- portuária esteja localizada, possam dar para o nível 3 de proteção;
- e. Procedimentos para evacuação no caso de ameaças de proteção ou de violações da proteção;
  - f. Deveres do pessoal das instalações portuárias com responsabilidade de proteção e deveres de qualquer outro pessoal das instalações portuárias relativos a aspectos de proteção;
  - g. Procedimentos para interface com atividades de proteção do navio;
  - h. Procedimentos para revisão periódica e atualização do plano;
  - i. Procedimentos para reportar incidentes de proteção;
  - j. Identificação do funcionário de proteção das instalações portuárias, incluindo informações para contato 24 horas;
  - k. Medidas para assegurar a proteção das informações contidas no plano;
  - l. Medidas desenvolvidas para assegurar a proteção efetiva da carga e dos equipamentos de manuseio de carga na instalação portuária;
  - m. Procedimentos para auditar o plano de proteção das instalações portuárias;
  - n. Procedimentos para responder caso o sistema de alarme de proteção de um navio localizado na instalação portuária tenha sido ativado; e
  - o. Procedimentos para facilitar a licença em terra para pessoal de bordo ou para mudança de pessoal, bem como, para facilitar o acesso de visitantes ao navio, incluindo respeitantes de organizações trabalhistas e de instalações para o bem estar de marítimos (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2003, p. 17 e 18).

Por fim, ainda relacionado a segurança das instalações portuárias, o ISPS Code destaca a necessidade de que cada instalação possua um funcionário, com competências mínimas descritas no referido código, para atuar como responsável pela segurança destes ambientes.

Concluso a contextualização quanto ISPS Code avança-se em direção a sua implantação no contexto da segurança portuária brasileira.

### 2.3.2 Plano Nacional de Segurança Pública Portuária

O governo brasileiro procurando atender as demandas referentes à segurança marítima e portuária preconizadas pela Organização Marítima Internacional, criou através do Decreto Lei 1.570, de 30 de maio de 1995, posteriormente alterado pelo Decreto Lei 1.972, de 30 de julho de 1996, a Comissão Nacional de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis (CONPORTOS), delegando competência para elaboração e implementação do sistema de prevenção e repressão a atos ilícitos nos portos, terminais e vias navegáveis do território brasileiro (BRASIL, 2002).

O Plano Nacional de Segurança Pública Portuária (PNSPP), publicado pela Ministério da Justiça através da CONPORTOS em 02 de dezembro de 2002, incorporou os pressupostos preconizados pela Organização Marítima Internacional, orientando esforços para o atendimento das exigências mínimas de segurança para as instalações portuárias brasileiras, quer fossem terminais públicos ou terminais privados (BRASIL, 2002).

O PNSPP, especificamente para o contexto das instalações portuárias, instituiu um conjunto medidas que modificaram o contexto da segurança nestes ambientes, destacando-se: a criação da figura do supervisor de segurança portuária; a exigência de elaboração de avaliações de riscos para instalações portuárias; a exigência de elaboração de planos de segurança de instalações portuárias; e a exigência de aplicação dos níveis de segurança definidos para cada instalação portuária (BRASIL, 2002).

Os esforços empreendidos pelo governo brasileiro a partir da publicação do PNSPP resultou na regulação do setor portuário através do aprimoramento de suas demandas principais, os seja, da estruturação pedagógica necessária para formação dos supervisores de segurança portuária; da publicação de normas, termos e roteiros que suportam os planejamentos exigidos; da identificação e credenciamento de organizações capazes de elaborarem as avaliações de risco e os planos de segurança das instalações portuárias; com a certificação das instalações portuárias que implementaram seus planos de segurança em conformidade com o requerido; e com o credenciamento destas instalações junto à Organização Marítima Internacional.

Concluso a contextualização quanto ao Plano Nacional de Segurança Pública Portuária avança-se em direção a sua implantação no contexto da segurança portuária brasileira.

### 2.3.3 NBR 20.858:2011

Nesta subseção apresenta-se os pontos associados ao tema da presente pesquisa contidos na norma técnica NBR 20.858 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011).

Publicada como um instrumento que visa apoiar a execução de avaliações de segurança de instalações portuárias marítimas, a NBR 20.585 busca assegurar que o trabalho realizado por profissionais de segurança atinja os requisitos do ISPS Code.

Em conformidade com a NBR 20.858, o objetivo principal da realização de avaliações de segurança é o desenvolvimento do Plano de Segurança para Instalações Portuárias Marítimas.

Caracterizando-se por sua abordagem normativista (ENSSLIN et al., 2010), ou seja, partindo-se do pressuposto: que todos os profissionais envolvidos no contexto do desenvolvimento do plano de segurança reconhecem sua aplicação como necessária e relevante; que o foco de desenvolvimento concentra-se nas propriedades tangíveis avaliadas; que a metodologia utilizada na avaliação não é especificada na norma, utilizando-se, então, modelos teóricos pré-existentes; e que busca soluções ótimas para a definição da segurança do ambiente em análise; a NBR 20585 apresenta uma estruturação mínima necessária a ser observada por quem objetiva desenvolver planos de segurança para instalações portuárias marítimas.

Neste contexto, os procedimentos para a avaliação de segurança de instalações portuárias são orientados pelas seguintes macro atividades: identificação do escopo da avaliação de segurança; identificação da situação atual da segurança na instalação portuária; definição de cenários de ameaça e incidentes de segurança; classificação das consequências; classificação de probabilidades de cenários de segurança; classificação de incidentes de segurança; e contramedidas.

O ponto de partida para a avaliação de segurança de instalações portuárias é a definição de seu escopo de avaliação. Respeitando-se as características estruturais e operacionais de cada instalação portuária, esta atividade deve contemplar todas as áreas:

- a. Onde as operações porto/navio são realizadas dentro da instalação portuária;
- b. Onde a carga for armazenada ou manuseada antes ou após transporte marítimo, dentro da instalação portuária;

- c. Onde a documentação da carga para transporte marítimo for manuseada, dentro da instalação portuária;
- d. Ligadas à instalação portuária, forma de seu perímetro de segurança; e
- e. Incluindo canais usados por navios para aproximarem das instalações portuárias (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011, p. 5).

A identificação da situação atual da segurança em instalações portuárias, consiste em um processo de auditoria dos seguintes critérios ou fatores, como definidos pela NBR 20585: documentos de segurança em uso na instalação portuária; comprovação quanto a organização e o desempenho dos deveres de segurança da instalação portuária; acessos à instalação portuária; áreas restritas dentro das instalações; manuseio de carga; encaminhamento de suprimento de navio, incluindo peças sobressalentes e de reposição; manuseio de bagagem desacompanhada; monitoramento da segurança da instalação; identificação de ativos e infraestruturas; consultas ou análise externa quanto ao ambiente em que está inserida a instalação portuária.

A partir da identificação da situação atual da segurança (auditoria de segurança) o profissional responsável pelo desenvolvimento da avaliação deve buscar construir cenários que contemplem eventuais ameaças e incidentes de segurança.

A NBR 20.585 apresenta como exemplo para a execução desta tarefa:

Quadro 5 - Exemplo de aplicação para cenários de ameaça à segurança.

<b>Cenário de ameaça à segurança</b>	<b>Exemplo de aplicação</b>
Invadir e/ou tomar o controle de um alvo dentro da instalação portuária e danificar ou destruir o alvo com explosivos.	O invasor instala explosivos.
Invadir e/ou tomar o controle de um alvo dentro da instalação portuária e criar um incidente perigoso ou causador de contaminação, sem destruir o alvo.	O invasor abre válvula ou respiradouros para liberar materiais tóxicos ou introduzir material tóxico através deles, ou anula dispositivos de segurança, levando a estragos e destruições.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011, p. 19).

A tarefa subsequente refere-se a classificação das consequências da concretização dos cenários de ameaça na instalação portuária.

A NBR 20.585 evidencia como critério de mensuração de potenciais perdas econômicas e de vidas, a aplicação de uma escala do tipo *likert* com classificação: alta, média e baixa, conforme o quadro 6.

Quadro 5 - Classificação das consequências de concretização de cenários de ameaças.

<b>Consequências</b>	<b>Alinhamento conceitual</b>
<b>Alta</b>	Condição inaceitável, embora pouco provável.
<b>Média</b>	Condição inaceitável, em situações de alta probabilidade.
<b>Baixa</b>	Condição normalmente aceita.

Fonte: Adaptado pelo Autor de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

Neste mesmo sentido, a classificação de probabilidade de cenários de segurança segue a mesma lógica de estruturação (Quadro 7).

Quadro 6 - Classificação de probabilidade de concretização de cenários de ameaças.

<b>Consequências</b>	<b>Alinhamento conceitual</b>
<b>Alta</b>	Utilizada quando as medidas de segurança em vigor oferecem baixa resistência à ocorrência do incidente de segurança em análise.
<b>Média</b>	Utilizada quando as medidas de segurança em vigor oferecem resistência moderada à ocorrência do incidente de segurança em análise.
<b>Baixa</b>	Utilizada quando as medidas de segurança em vigor oferecem substancial resistência à ocorrência do incidente de segurança em análise.

Fonte: Adaptado pelo Autor de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

A penúltima tarefa a ser executada constitui-se na classificação dos incidentes de segurança. Para este fim, utiliza-se as informações decorrentes da classificação das consequências e da classificação das probabilidades de concretização de cenários de ameaças para criar uma matriz que orientará a adoção ou não de contramedidas de segurança (Quadro 8).

Quadro 7 - Classificação de probabilidade de concretização de cenários de ameaças.

	Consequências			
	ALTA	MÉDIA	BAIXA	
Probabilidade	ALTA	Contramedidas	Contramedidas	---
	MÉDIA	Contramedidas	---	---
	BAIXA	---	---	---

Fonte: Adaptado pelo Autor de Associação Brasileira de Normas Técnicas (2011).

Por fim, busca-se adotar contramedidas capazes de reduzir a probabilidade e/ou as consequências decorrentes da concretização de cenários de ameaças.

O método proposto pela Associação Brasileira de Normas Técnicas para o desenvolvimento de avaliações de segurança de instalações portuárias evidencia a atenção necessária para com a construção de conhecimento quanto aos riscos, referenciados no escopo da norma como cenários de ameaças, que possam impactar negativamente ambientes portuários.

### 3 MÉTODO

Neste capítulo será explicitado o método utilizado para a consecução dos objetivos propostos, estando subdividido em três seções: o enquadramento metodológico; a seleção e análise do portfólio bibliográfico; o instrumento de intervenção adotado; e o modelo proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias.

#### 3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

O enquadramento metodológico tem por objetivo, segundo Lacerda (2011), evidenciar como a presente pesquisa foi direcionada à consecução dos objetivos propostos. Para Petri (2005), sua definição decorre de escolhas influenciadas pelas percepções e objetivos de cada pesquisador.

Para fins desta pesquisa o enquadramento metodológico foi orientado a partir dos aspectos publicados por Tasca et al.(2010), a saber: (i) objetivo de pesquisa; (ii) lógica de pesquisa; (iii) processo de pesquisa; (iv) resultado de pesquisa; (v) procedimentos técnicos; e (vi) instrumento de pesquisa.

##### 3.1.1 Objetivo de pesquisa

O objetivo da pesquisa é avaliado segundo duas perspectivas: (i) a natureza do objeto; e (ii) a natureza da pesquisa.

Segundo Gil (1999), quando analisada sob o aspecto da natureza do objeto, uma pesquisa pode ser classificada como: exploratória, descritiva ou explicativa.

A classificação definida como exploratória é atribuída a pesquisa que busca proporcionar ao pesquisador uma maior familiaridade com o problema, contribuindo para o aprimoramento de seu entendimento quanto ao contexto em estudo. Já a classificação definida como descritiva é atribuída a pesquisa que demonstra buscar a descrição de determinadas populações, fenômenos ou estabelecimento de relações entre eventuais variáveis identificadas ao longo de seu desenvolvimento (GIL, 1999). Por fim, a classificação definida como explicativa é atribuída a pesquisa que demonstra dar continuidade à pesquisa descritiva, agregando informações que contribuam para a análise e explicitação de como os eventos analisados estão ocorrendo (FERREIRA E YOSHIDA, 2004).

Tendo como referência a natureza do objeto, a presente pesquisa caracteriza-se como exploratória. Classificação justificada por propiciar ao pesquisador um melhor entendimento quanto ao contexto da gestão da segurança de instalações portuárias e, por consequência, contribuir com a construção de conhecimento quanto a avaliação de riscos à segurança de ambientes desta natureza.

Por sua vez, quando analisada quanto a natureza da pesquisa, pode ser classificada como: teórica e/ou prática.

As pesquisas classificadas como teóricas, subdividem-se em: (i) conceituais, quando tem por objetivo ou produto a definição de estruturas, modelos ou teorias; (ii) ilustrativas, quando descrevem estudos desenvolvidos como guias práticos; e (iii) conceituais aplicadas, quando combinam características conceituais e ilustrativas.

Já as pesquisas classificadas como práticas, subdividem-se em: (i) estudo de caso, quando preservando as características holísticas do ambiente e dos eventos a serem observados investigam o objeto em profundidade (YIN, 2005); (ii) *survey*, quando através de instrumentos de pesquisa coletam e analisam dados e informações obtidas junto ao contexto em estudo (LAKATOS E MARCONI, 2006); (iii) experimental, quando permitem ao pesquisador intervir na característica investigada, além de exercer um controle sobre os grupo populacionais acompanhados (RICHARDSON, 1999).

Tendo como referencia a natureza da pesquisa, o presente estudo caracteriza-se como um pesquisa teórica e prática. Teórica, classificada como conceitual aplicada, por propor um modelo multicritério para a avaliação de riscos à segurança de instalações portuárias, descrevendo de forma prática sua aplicação; e prática, classificada como de um estudo de caso, a ser explicitado no capítulo 4.

### 3.1.2 Lógica de pesquisa

A lógica de pesquisa é avaliada segundo duas perspectivas: (i) dedutiva; e (ii) indutiva.

A perspectiva dedutiva alinha-se a pesquisas que buscam evidenciar o desenvolvimento de estruturas teóricas e conceituais, aplicando-as posteriormente em contextos específicos e as analisando-as através da observação empírica. Por sua vez, a perspectiva indutiva alinha-se a pesquisas nas quais as teorias se formam a partir da observação empírica (IUDICIBUS, 2004).

A presente pesquisa caracteriza-se pelo emprego de uma lógica indutiva.

Indutiva, por buscar gerar conhecimento quanto aos riscos à segurança que possam impactar negativamente uma instalação portuária a partir de uma investigação científica como forma de responder a pergunta de pesquisa, utilizando-se dos pressupostos preconizados pela MCDA-C para um melhor entendimento quanto ao problema a ser tratado.

### **3.1.3 Processo de pesquisa**

O processo de pesquisa é avaliado segundo duas perspectivas: (i) quanto a coleta de dados; e (ii) quanto a abordagem da pesquisa (TASCA et al., 2010).

Richardson (1999) classifica a coleta de dados para fins de enquadramento metodológico do processo de pesquisa em: (i) dados primários, sendo aqueles obtidos diretamente em campo; (ii) dados secundários, os decorrentes de conhecimento prévio já publicado ou desenvolvido; e (iii) ambos, aqueles provenientes de dados primários e dados secundários.

A presente pesquisa utilizou fontes primárias e secundárias para identificar os aspectos considerados necessários e suficientes para a proposição do modelo de avaliação dos riscos à segurança de instalações portuárias, especificamente para a apresentada no capítulo 4.

As fontes primárias estão relacionadas às entrevistas realizadas com os atores envolvidos no contexto decisório, utilizadas para a estruturação do modelo proposto. Já as fontes secundárias estão relacionadas às pesquisas realizadas junto às bases de dados e publicações científicas que delimitam o presente marco teórico.

O processo de pesquisa quando analisado sob a perspectiva de sua abordagem, segundo Richardson (1999), classifica as pesquisas em: (i) qualitativas, as quais buscam examinar as percepções para o aprimoramento do entendimento de atividades sociais e humanas, demonstrando um caráter subjetivo; (ii) quantitativas, as quais buscam coletar e analisar dados numéricos e ampliar testes estatísticos, tanto na coleta quanto no tratamento dos referidos dados; e (iii) qualitativas-quantitativas, que integram as duas perspectivas anteriormente descritas.

Tendo como referência as características das abordagens reconhecidas para utilizadas, o presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa-quantitativa.

A abordagem qualitativa é justificada pelo reconhecimento e inclusão no modelo proposto dos aspectos subjetivos inerentes aos atores que participam dos processos decisórios quanto a segurança da instalação portuária utilizada no estudo de caso. Por sua vez, a abordagem quantitativa é identificada com a utilização da MCDA-C para este fim, especificamente em sua fase de avaliação.

### **3.1.4 Resultado da pesquisa**

Os resultados da pesquisa são definidos a partir duas perspectivas: (i) pesquisas básicas; e (ii) pesquisas aplicadas.

Lakatos e Marconi (2006), destacam que a pesquisa básica caracteriza-se por gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da ciência, contudo sem aplicação prática prevista, envolvendo verdades e interesses universais. Já a pesquisa aplicada, caracteriza-se por gerar conhecimento para a aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais e sendo projetada para aplicar suas descobertas.

Diante destes pressupostos, evidencia-se que o presente estudo quanto aos resultados da pesquisa caracteriza-se como aplicada, uma vez que, busca gerar conhecimento quanto à aplicação de um modelo para atender a um problema específico.

### **3.1.5 Procedimentos técnicos**

De acordo com Tasca et al. (2010), os procedimentos técnicos passíveis de serem utilizados em uma pesquisa são: (i) pesquisa bibliográfica; (ii) pesquisa documental; (iii) pesquisa experimental; (iv) levantamento; (v) estudo de caso; (vi) *ex-post-facto*; (vii) pesquisa-ação; e (viii) pesquisa participante.

Estes procedimentos técnicos são conceituados por Gil (1999) da seguinte forma:

- a) Pesquisa bibliográfica - decorrente de livros e publicações científicas já disponíveis no início da pesquisa;
- b) Pesquisa documental – decorrente da análise de documentos que não foram contribuições de outros autores, mas sim, originados da fonte de pesquisa;
- c) Pesquisa experimental – decorrente da determinação de um objeto de estudo, onde são selecionadas variáveis capazes de

- influenciá-lo, definidas formas de controle e observados os efeitos sobre o objeto;
- d) Pesquisa *expost-facto* - decorrente de um experimento que e executado após os fatos;
  - e) Levantamento – decorrente da execução de questionamentos diretor a uma determinada população;
  - f) Pesquisa-ação - decorrente da participação do pesquisador na situação a ser pesquisada;
  - g) Pesquisa participante – similar à pesquisa ação, onde a diferenciação está no reconhecimento da ciência popular ao homem interpretar a sua realidade.

A presente pesquisa adotou os procedimentos técnicos de estudo de caso para atingir seu objetivo ora proposto; e pesquisa bibliográfica para consolidar os fundamentos teóricos deste estudo.

### **3.1.6 Instrumento de pesquisa**

A presente pesquisa faz uso de dois instrumentos específicos de pesquisa, a saber: (i) o processo para mapeamento do conhecimento de um tema desenvolvido por Ensslin et al. (2010), denominado, *Knowledge Development Process – Constructivist* (ProKnow-C), apresentado na subseção 2.2 Seleção e análise do portfólio bibliográfico; e (ii) a Metodologia Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-C), a ser explicitada na próxima subseção.

## **3.2 SELEÇÃO E ANÁLISE DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO**

Nesta seção são explicitados os procedimentos utilizados para a seleção e análise de artigos alinhados ao tema da presente pesquisa.

Os procedimentos utilizados objetivaram construir um portfólio bibliográfico que melhor representasse, segundo os critérios estabelecidos pelo pesquisador, o conhecimento científico produzido e publicado sobre o tema segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias.

Para fins desta pesquisa adotou-se o conceito de portfólio bibliográfico publicado por Ensslin et al. (2010), como um conjunto restrito de publicações com reconhecimento e destaque científico, com título, resumo e conteúdo completo, alinhados com um determinado tema segundo a percepção e delimitações de um pesquisador. Para a construção

do presente portfólio bibliográfico utilizou-se o processo para mapeamento do conhecimento de um tema – ProKnow-C - desenvolvido por Ensslin et al. (2010).

Importante destacar que o horizonte temporal utilizado para a seleção do portfólio bibliográfico foi o ano de 2011, período que antecedeu a defesa do exame de qualificação desta tese.

### 3.2.1 Seleção do Portfólio Bibliográfico

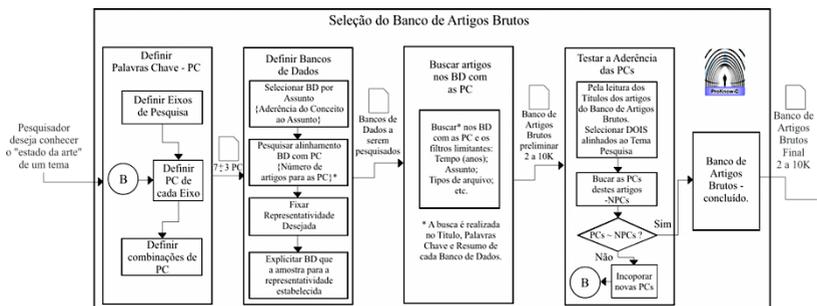
O processo de seleção do portfólio bibliográfico está estruturado em 03 etapas, a saber: (i) a seleção do banco de artigos brutos; (ii) a filtragem do banco de artigos; e (iii) o teste de representatividade do portfólio bibliográfico.

#### 3.2.1.1 Seleção do banco de artigos brutos

As atividades afins a etapa de seleção do banco de artigos brutos, objetivaram identificar um conjunto inicial de artigos candidatos a integrar o portfólio bibliográfico da presente pesquisa, sendo constituída pelas seguintes fases: (i) definição das palavras chaves; (ii) definição dos bancos de dados; (iii) teste de aderência das palavras chaves; e (iv) definição do banco de artigos brutos.

A figura 3 apresenta uma visão global do processo de seleção do banco de artigos brutos.

Figura 3 – Visão global do processo de seleção do banco de artigos brutos.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

### 3.2.1.1.1 Definição das palavras chaves

A definição das palavras chaves constitui-se da execução de 03 atividades, a saber: (i) a definição dos eixos de pesquisa; (ii) a definição de palavras chaves para cada eixo de pesquisa; e (iii) a combinação das palavras chaves.

Iniciado o processo de seleção de artigos, buscou-se explicitar quais eram os eixos que orientam o desenvolvimento da pesquisa. Neste sentido, observa-se que tema desta pesquisa foi definido como a avaliação da segurança em instalações portuárias. A partir da análise deste tema verifica-se a predisposição do pesquisador em gerar conhecimento quanto à avaliação da segurança, constatação que direciona a pesquisa a um eixo teórico alinhado à avaliação de desempenho. Por sua vez, o foco na segurança de infraestruturas evidencia um segundo eixo teórico, ou seja, o gerenciamento dos riscos que possam impactar negativamente a segurança em instalações portuárias.

Identificados os eixos que orientam o desenvolvimento desta pesquisa, avançou-se para a definição de palavras chaves que melhor representassem, segundo a percepção do pesquisador, o contexto em estudo.

O Quadro 8 apresenta o conjunto de palavras chaves definidos para cada um dos eixos identificados.

Quadro 8 - Definição do conjunto de palavras chaves dos eixos de pesquisa.

<b>Eixo de Pesquisa</b>	<b>Palavras Chaves</b>
Avaliação de Desempenho	<i>“performance measurement”</i> <i>“performance evaluation”</i> <i>“performance assessment”</i> <i>“performance appraisal”</i>
Gerenciamento dos Riscos à Segurança de Instalações Portuárias	<i>“port security”</i> <i>“harbor security”</i> <i>“infrastructure security”</i> <i>“ISPS Code”</i> <i>“supply chain security”</i>

Fonte: Autor.

Após a definição, subjetiva, das palavras chaves para cada eixo de pesquisa identificado seguiu-se para a atividade de combinação das mesmas. A combinação das palavras chaves foi realizada através da utilização do operador booleano “AND”, onde o grupo de palavras chaves que integram o eixo “avaliação de desempenho” são combinadas com o grupo de palavras chaves que o integram ao eixo “gerenciamento dos

riscos à segurança de instalações portuárias”. Esta ação permitiu a construção de um novo conjunto de palavras chaves que correspondeu simultaneamente ao tema da pesquisa.

O Quadro 9 apresenta os resultados obtidos com a combinação das palavras chaves dos eixos de pesquisa identificados.

Quadro 9 – Conjunto de palavras chaves obtidos a partir das palavras chaves dos eixos de pesquisa.

<i>“performance measurement AND “port security”</i>
<i>“performance measurement AND “harbor security”</i>
<i>“performance measurement AND “infrastructure security”</i>
<i>“performance measurement AND “ISPS Code”</i>
<i>“performance measurement AND “supply chain security”</i>
<i>“performance evaluation AND “port security”</i>
<i>“performance evaluation AND “harbor security”</i>
<i>“performance evaluation AND “infrastructure security”</i>
<i>“performance evaluation AND “ISPS Code”</i>
<i>“performance evaluation AND “supply chain security”</i>
<i>“performance assessment AND “port security”</i>
<i>“performance assessment AND “harbor security”</i>
<i>“performance assessment AND “infrastructure security”</i>
<i>“performance assessment AND “ISPS Code”</i>
<i>“performance assessment AND “supply chain security”</i>
<i>“performance appraisal” AND “port security”</i>
<i>“performance appraisal” AND “harbor security”</i>
<i>“performance appraisal” AND “infrastructure security”</i>
<i>“performance appraisal” AND “ISPS Code”</i>
<i>“performance appraisal” AND “supply chain security”</i>

Fonte: Autor.

Ao término desta fase foi obtido como resultado, para os critérios utilizados no contexto em estudo, um conjunto 20 palavras chaves, a serem submetidas a um processo de depuração que consolidassem seus alinhamentos com o tema da pesquisa. Esta ação objetivou atender as recomendações decorrentes do processo desenvolvido por Ensslin et al. (2010), que orienta à definição de um conjunto que possua algo em torno de 07 mais ou menos 03 de palavras chaves.

### 3.2.1.1.2 Definição dos bancos de dados

Para a definição das bases de dados a serem pesquisadas foi definido como espaço amostral, o conjunto de bases de dados

disponibilizados no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é uma biblioteca virtual, com reconhecimento da comunidade científica brasileira, que reúne e disponibiliza às instituições de ensino e pesquisa no Brasil produções científicas internacionais, contando com um acervo de 26 mil títulos com texto completo e 130 bases referenciais (CAPES, 2011)

A partir da página principal do portal de periódicos da CAPES, acessado através do endereço <http://www.periodicos.capes.gov.br>, seguiu-se para a página “acervo” e, na sequência, para a página “coleções”. Com esta ação, identificou-se que o conteúdo disponibilizado na página “coleções” está organizado em 10 áreas de conhecimento, a saber: multidisciplinares; ciências ambientais; ciências biológicas; ciências da saúde; ciências agrárias; ciências exatas e da terra; engenharias; ciências sociais aplicadas; ciências humanas; e linguísticas, letras e artes.

Objetivando definir quais bases de dados deveriam ser pesquisadas, decidiu-se primeiramente, selecionar as áreas de conhecimento potencialmente alinhadas com o tema da pesquisa. Como resultados foram selecionadas as seguintes áreas de conhecimento: multidisciplinares; engenharias; e ciências sociais aplicadas.

Definidas as áreas de conhecimento potencialmente alinhadas ao tema da pesquisa, partiu-se para a leitura da descrição de cada base de dados associada às referidas áreas de conhecimento.

Ao término da leitura das descrições ora referenciadas foram selecionadas 13 bases de dados, apresentadas no Quadro 10.

Quadro 10 – Bases de dados selecionadas.

<b>Bases de Dados Selecionadas</b>	
EBSCO HOST	OXFORD JOURNALS
WILEY – BLACKWELL	SPRINGER VELAG
WILSON	INFORMS
ISI WEB OF KNOWLEDGE	EMERALD
SCOPUS	HIGH WIRE
ENGINEERING VILAGE	SAGE
SCIENCE DIRECT	

Fonte: Autor.

A atividade subsequente à definição das bases de dados a serem pesquisadas refere-se à verificação de seus alinhamentos com as palavras

chaves definidas e explicitadas na subseção 2.3.1.1.1 Definição das Palavras Chaves. Esta ação objetivou verificar se, ao serem utilizadas as palavras chaves junto aos instrumentos de buscas existentes em cada base de dados selecionada, os resultados obtidos atendiam as expectativas quanto a um conjunto representativo de publicações decorrentes das combinações utilizadas.

Constatou-se que a utilização das palavras chaves destacadas no Quadro 6, resultantes da combinação das palavras chaves dos 02 eixos de pesquisa identificados, para este contexto em específico, quando pesquisadas nas bases de dados retornaram um número insignificante de publicações, onde a quase totalidade das bases de dados deixaram de apresentar publicações para as palavras chaves utilizadas.

Diante desta constatação decidiu-se por verificar o alinhamento das bases de dados selecionadas com as palavras chaves integrantes do eixo de pesquisa “gerenciamento dos riscos à segurança de instalações portuárias”. Os resultados obtidos a partir desta nova verificação demonstraram-se representativos, consolidando as palavras chaves a serem utilizadas para a pesquisa nas bases de dados selecionadas. Os resultados das pesquisas nas bases de dados serão apresentados na subseção 2.3.1.1.3 Busca de Artigos com as Palavras Chaves nas Bases de Dados.

Ao término da verificação de alinhamento entre as bases de dados a serem pesquisadas e as palavras chaves a serem utilizadas constatou-se que do conjunto inicial de 20 palavras chaves, constante do Quadro 2, para o contexto da presente pesquisa, foram utilizadas tão somente 05 palavras chaves, a saber: “*port security*”; “*harbor security*”; “*infrastructure security*”; “*ISPS code*”; e “*supply chain security*”.

Avançando no desenvolvimento das atividades que integram esta fase, evidenciou-se a necessidade de que ser fixada uma representatividade desejada de bases de dados, ou seja, ser fixado um número representativo de bases de dados, dentre o conjunto constante do Quadro 6, a serem pesquisadas a partir da utilização das palavras chaves.

A representatividade ora referenciada está diretamente relacionada com os resultados decorrentes da verificação de alinhamento das bases de dados com as palavras chaves, explicitado anteriormente. Assim, a partir do conjunto de bases de dados existentes verificou-se a quantidade de publicações resultantes das pesquisas nos instrumento de buscas com as palavras chaves selecionadas. Estes resultados orientaram a identificação de bases de dados relevantes e bases de dados que, para o contexto pesquisado, deixaram de apresentar publicações, possibilitando a definição de um número ou de um percentual representativo para a

realização das pesquisas segundo critérios mais apurados e previamente estabelecidos pelo pesquisador.

Diante da especificidade da presente pesquisa e da necessidade de realinhamento das palavras chaves a serem utilizadas, conforme descrito ao longo desta subseção, optou-se por fixar a representatividade desejada em 100% das bases de dados constantes do Quadro 7. Desta forma, as 13 bases de dados inicialmente selecionadas foram utilizadas para a pesquisa de publicações alinhadas às palavras chaves definidas para o contexto em estudo.

Com esta ação atendeu-se, igualmente, a demanda decorrente da última atividade da fase de definição dos bancos de dados, onde se solicita que seja explicitada a amostra para a representatividade estabelecida.

### *3.2.1.1.3 Busca de artigos com as palavras chaves nos bancos de dados*

Definidas as palavras chaves e os bancos de dados a serem pesquisados, avançou-se em direção à seleção de um banco preliminar de artigos brutos.

A demanda por definições de critérios que orientem a seleção do banco preliminar de artigos brutos apresenta-se como um fator crítico para o sucesso aos resultados desejados, exigindo do pesquisador a especificação de filtros que orientem o alinhamento das buscas a serem realizadas ao contexto de sua pesquisa.

A partir desta premissa, para o contexto em estudo, foram estabelecidos os seguintes filtros: tipo de documento; horizonte temporal; e informações a serem inseridas nos instrumentos de buscas dos bancos de dados.

O primeiro filtro estabelecido para as buscas junto aos bancos de dados foi seleção de documentos classificados como artigos, especificamente de artigos acadêmicos com reconhecimento científico. Associado a esta decisão estabeleceu-se, ainda, que o horizonte temporal para a busca de artigos deveria ser de 10 anos, assim, foram considerados candidatos a integram o banco preliminar de artigos brutos os publicados a partir do ano de 2001 até o ano de 2011.

Definidos estes filtros iniciais, buscou-se padronizar a forma como as palavras chaves seriam inseridas nos instrumentos de buscas de cada banco de dados. Reconhecendo que cada banco de dados possui um processo particular para pesquisa de publicações a partir de seus instrumentos de buscas, tomou-se a seguintes decisões:

Sempre que possível, as palavras chaves foram inseridas para pesquisa nos seguintes campos: título do artigo; resumo do artigo; e palavras chaves do artigo.

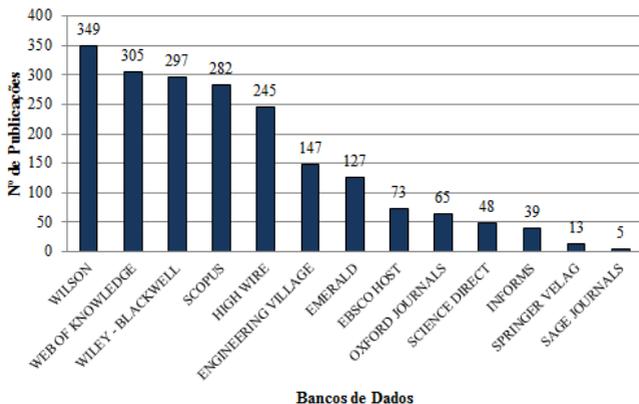
Para os bancos de dados que não disponibilizaram a consulta em todos os campos acima descritos, foram utilizados os existentes, com prioridade para: título do artigo; e resumo do artigo.

Com a realização das buscas com as palavras chaves nos bancos de dados selecionados, foi obtido um total de 1.995 artigos, distribuídos conforme apresentado no Gráfico 1.

Os resultados obtidos com as buscas realizadas evidenciaram o banco de dados Wilson como detentor do maior número de artigos alinhados ao contexto desta pesquisa, segundo os critérios e filtros utilizados, retornando um total de 349 artigos.

O banco de dados ISIS *Web of Knowledge* destaca-se com a segunda maior representatividade desta amostra, retornando um total de 305 artigos.

Gráfico 1 – Publicações obtidas a partir das pesquisas nos bancos de dados com as palavras chaves.



Fonte: Autor.

A análise acima descrita não permite, neste momento, identificar a relevância dos artigos selecionados nos bancos de dados, ação a ser explicitada nas fases subsequentes do processo ora descrito.

A distribuição quantitativa dos artigos apresentados no Gráfico 1 evidencia tão somente a representatividade do banco de dados para os critérios e filtros estabelecidos, de forma que, se houver a alteração de um

ou mais critérios ou de um ou mais filtros, a representatividade dos bancos de dados pode ser modificada.

Avançando, destaca-se que foram inseridas nos instrumentos de buscas dos bancos de dados pesquisados, individualmente, cada uma das 05 (cinco) palavras chaves definidas para este fim, a saber: “*port security*”; “*harbor security*”; “*ISPS code*”; “*infrastructure security*”; e “*supply chain security*”.

A partir deste procedimento, utilizando os filtros previamente definidos e respeitando as funcionalidades de cada banco de dados, foi possível identificar a representatividade de cada palavra chave na amostra selecionada.

A especificidade do contexto em estudo demonstrou ser representado, para esta amostra, pelas palavras chaves: “*infrastructure security*” e “*port security*”, que somadas correspondem a 70% dos artigos selecionados a integrar o banco preliminar de artigos brutos (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição quantitativa dos artigos selecionados por palavra chave utilizada.

Bases de Dados Pesquisadas	Conjunto de palavras chaves					
	"port security"	"harbor security"	"ISPS Code"	"infrastructure security"	"supply chain security"	
WILSON	193	6	8	41	101	349
WEB OF KNOWLEDGE	101	29	31	107	37	305
WILEY - BLACKWELL	32	13	1	221	30	297
SCOPUS	69	19	26	132	36	282
HIGH WIRE	38	18	0	150	39	245
ENGINEERING VILLAGE	43	9	28	49	18	147
EMERALD	2	1	2	75	47	127
EBSCO HOST	17	21	4	18	13	73
OXFORD JOURNALS	14	14	0	29	8	65
SCIENCE DIRECT	34	0	1	9	4	48
INFORMS	7	0	0	12	20	39
SPRINGER VELAG	2	1	3	4	3	13
SAGE JOURNALS	3	0	0	1	1	5
	Total de artigos por conjunto de palavras chaves					
	555	131	104	848	357	
	Total de arquivos após a pesquisa individual nas bases de dados por conjunto de palavras chaves.					1995

Fonte: Autor.

A partir desta constatação avançou-se em direção a validação destas palavras chaves e a identificação de novas palavras chaves com o teste de aderência a ser explicitado na sequência.

### 3.2.1.1.4 Teste de aderência das palavras chaves

O teste de aderência constitui-se na identificação do alinhamento das palavras chaves utilizadas, a partir da análise das palavras chaves de 02 (dois) artigos selecionados e integrantes do banco preliminar de artigos brutos.

A fase do teste da aderência das palavras chaves inicia com a seleção de 2 artigos que integram o banco preliminar de artigos brutos que estejam alinhados ao tema da pesquisa. Partindo desta premissa foram selecionados os seguintes artigos:

- a. *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al., 2006); e
- b. *The Swedish port security network - An illusion or a fact?* (WENGELIN, 2006).

Selecionados os artigos, passa-se a identificar as palavras chaves que os integra, conforme apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 – Identificação das palavras chaves dos artigos para teste de aderência.

ARTIGOS	PALAVRAS CHAVES
<i>Defending Critical Infrastructure.</i>	<i>Critical infrastructure protection; bi-level program; homeland security; homeland defense.</i>
<i>The Swedish port security network - An illusion or a fact?</i>	<i>ISPS code; Maritime security; Port security.</i>

Fonte: Autor.

Analisando as palavras chaves dos artigos selecionados verificou-se seus alinhamentos com as palavras chaves definidas nesta pesquisa. A predisposição do pesquisador em gerar conhecimento quanto à avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias é identificada nos artigos analisados através das palavras chaves “*critical infrastructure protection*”, “*ISPS code*” e “*port security*”.

Cabe destacar que o tema desta pesquisa está, ainda, alinhado ao gerenciamento de riscos à segurança de instalações portuárias onde, fundamentado nos procedimentos anteriormente explicitados, as palavras chaves alinhadas a este tema são representadas pelas expressões: “*homeland security*” e “*homeland defense*”.

Não havendo, no entendimento do pesquisador, a necessidade de incorporação de novas palavras chaves às utilizadas até a presente fase, seguiu-se para definição do banco final de artigos brutos.

### 3.2.1.1.5 Banco de artigos brutos

O conjunto inicial de artigos, denominado de banco de artigos brutos, obtidos a partir das buscas com as palavras chaves junto aos bancos de dados decorrem da definição e execução de procedimentos específicos, consolidado pelo processo em estudo e influenciado pelos critérios subjetivos que caracterizam cada pesquisador.

Concluídas as atividades que integram as 04 fases anteriormente explicitadas, para o contexto desta pesquisa e segundo os critérios definidos pelo pesquisador, obtiveram-se 1.995 publicações que passaram a integrar o banco final de artigos brutos.

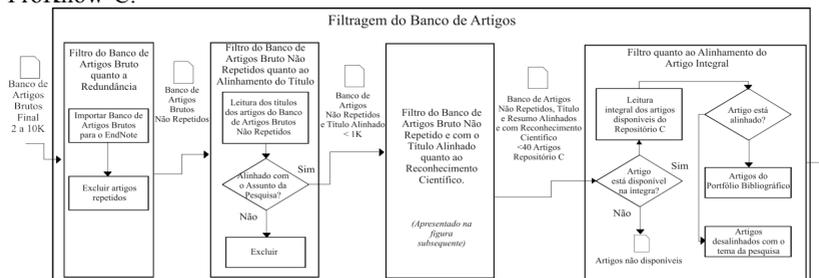
Com esta definição encerra-se a etapa de seleção de artigos brutos e inicia-se a etapa de filtragem do banco de artigos.

### 3.2.1.2 Filtragem do banco de artigos

As atividades afins a etapa de “filtragem do banco de artigos” objetivou identificar dentre os artigos que integram o banco de artigos brutos aqueles que, para os critérios a serem explicitados, apresentam maior relevância e alinhamento ao tema da pesquisa.

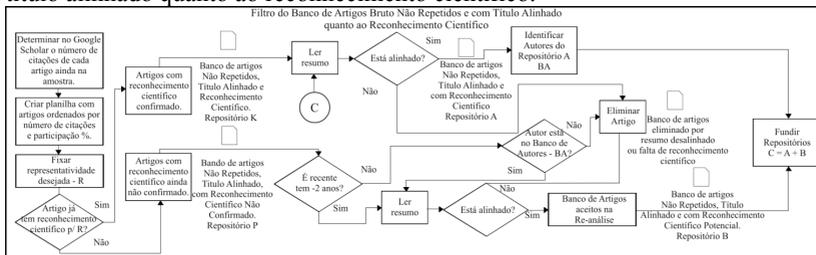
A fase não apresentada na Figura 4 é apresentada em detalhes na Figura 5, subsequente à mesma.

Figura 4 – Visão global do processo de filtragem do banco de artigos do ProKnow-C.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Figura 5 – Visão global do filtro do banco de artigos bruto não repetidos e com título alinhado quanto ao reconhecimento científico.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

### 3.2.1.2.1 Filtro do banco de artigos brutos quanto a redundância

A primeira fase da filtragem do banco de artigos caracteriza-se pela organização do banco de artigos brutos e pela verificação da redundância dos resultados obtidos em cada banco de dados pesquisados.

A partir da definição do banco de artigos brutos, objetivando organizar as informações obtidas, todos os artigos foram importados e arquivados em pastas específicas através da utilização de um software de gerenciamento bibliográfico. Destaca-se que para esta pesquisa foi utilizado o software de gerenciamento bibliográfico *EndNote X4*.

Concluída a atividade de importação buscou-se identificar a existência de artigos duplicados.

Diante dos critérios utilizados para as buscas com as palavras chaves junto aos bancos de dados, constatou-se a possibilidade que um determinado artigo ter sido selecionado de forma duplicada quando: resultante de buscas no mesmo banco de dados, contudo com palavras chaves distintas; ou resultante de busca em bancos de dados distintos com os mesmos conjuntos de palavras chaves.

A verificação da existência de artigos duplicados é realizada de forma automatizada pelo software de gerenciamento bibliográfico, assim, após esta ação observou-se que do conjunto inicial de 1.995 publicações, 710 publicações apresentavam-se duplicadas. Com a exclusão das publicações duplicadas o banco de artigos brutos passou a ser constituído por 1.285 publicações.

Ao observar o conjunto de artigos resultantes pesquisa de redundância percebeu-se que haviam publicações, integrando o banco de artigos brutos, classificadas como livros (*book*), seções (*book section*) de livros e genéricos (*generic*).

Considerando os critérios estabelecidos para a presente pesquisa, dentre eles, a delimitação de que a amostra deveria ser constituída por artigos com reconhecimento científico, foram excluídas as publicações não identificadas como *Journal Article*. Com esta ação foram excluídas 224 publicações.

Ao término desta fase o banco de artigos brutos não repetidos ficou constituído por 1.061 artigos.

### 3.2.1.2.2 *Filtro do banco de artigos brutos não repetidos quando ao alinhamento do título*

Definido o banco de artigos brutos não repetidos, avançou-se para a leitura dos títulos destes artigos, objetivando identificar aqueles que, segundo este critério, estão alinhados ao tema da presente pesquisa.

Tendo como referência os eixos: avaliação de desempenho; e o gerenciamento de riscos à segurança de instalações portuárias, foram selecionados os artigos alinhados ao desenvolvimento de modelos, ao desenvolvimento de processos, ao desenvolvimento de avaliações, enfim, os artigos percebidos pelo pesquisador como direcionados à avaliação de desempenho para os contextos em estudo. Da mesma forma, artigos alinhados ao gerenciamento de riscos à segurança de infraestruturas e processos críticos em ambientes portuários ou em ambientes com níveis de complexidade similares.

Após a leitura dos títulos dos artigos, segundo os critérios ora explicitados, dos 1.061 artigos decorrentes na fase anterior, foram selecionados 108 artigos.

Os artigos selecionados através do alinhamento do título com o tema da pesquisa são relacionados no Quadro 12.

Quadro 12 – Artigos selecionados a partir do alinhamento do título com o tema da pesquisa.

	<b>TÍTULO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>
1.	<i>A scenario-based approach to airport security</i>	2011	COLE, M. and KUHLMANN, A.
2.	<i>Analytical method to identify the number of containers to inspect at U.S. ports to deter terrorist attacks</i>	2011	BIER, V. and HAPHURIWAT, N.

3.	<i>Assessing the Evolving Threat of Terrorism</i>	2011	GAIBULLOEV, K., SANDLER, T. and SANTIFORT, C.
4.	<i>A decision-analysis approach for optimal airport security</i>	2011	GERSTENFELD, A. and BERGER, P. D.
5.	<i>Examining Antecedents to Supply Chain Security Effectiveness: An Exploratory Study</i>	2011	MARTENS, B. J., CRUM, M. R. and POIST, R. F.
6.	<i>Harbor shield: Protecting harbors from hull-mounted explosives</i>	2011	LAFFERTY, M. and GRANGER, R.
7.	<i>Integrating carrier selection with supplier selection decisions to improve supply chain security</i>	2011	MEIXELL, M. J. and NORBIS, M.
8.	<i>A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk</i>	2011	CHATTERJEE, S. and ABKOWITZ, M. D.
9.	<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>	2011	LEATHRUM JR, J. F., MATHEW, R. and MASTAGLIO, T. W.
10.	<i>Port security/safety, risk analysis, and modeling</i>	2011	ALTIOK, T.
11.	<i>Protecting the Urban: The Dangers of Planning for Terrorism</i>	2011	COAFFEE, J.
12.	<i>Risk management of Taiwan's maritime supply chain security</i>	2011	YI-CHIH, Y.
13.	<i>Scenario and multiple criteria decision analysis for energy and environmental security of military and industrial installations</i>	2011	KARVETSKI, C. W., LAMBERT, J. H. and LINKOV, I.
14.	<i>A Stackelberg game model for resource allocation in cargo container security</i>	2011	BAKIR, N.

15. <i>Agent of Opportunity Risk Mitigation: People, Engineering, and Security Efficacy</i>	2010	GRAHAM, M. E., TUNIK, M. G., FARMER, B. M., BENDZANS, C., MCCRILLIS, A. M., NELSON, L. S., PORTELLI, I., SMITH, S., GOLDBERG, J. D., ZHANG, M., ROSENBERG, S. D. and GOLDFRANK, L. R.
16. <i>Collection and analysis of critical infrastructure interdependency relationships</i>	2010	CHOU, C. C. and TSENG, S. M.
17. <i>Emergence of security in supply chain management literature</i>	2010	GOULD, J., MACHARIS, C. and HAASIS, H.-D.
18. <i>Facilitating uncertainty treatment in the risk assessment of container supply chains</i>	2010	YANG, Z. L., BONSALE, S. and WANG, J.
19. <i>Impact of the container security initiative on Taiwan's shipping industry</i>	2010	YANG, Y.-C.
20. <i>A Multilevel Model of Minority Opinion Expression and Team Decision-Making Effectiveness</i>	2010	PARK, G. and DESHON, R. P.
21. <i>Risking Security: Policies and Paradoxes of Cyberspace Security</i>	2010	DEIBERT, R. J. and ROHOZINSKI, R.
22. <i>Security That Matters: Critical Infrastructure and Objects of Protection</i>	2010	ARADAU, C.
23. <i>Target-Hardening Decisions Based on Uncertain Multiattribute Terrorist Utility</i>	2010	WANG, C. and BIER, V. M.
24. <i>Conflict resolution in supply chain security</i>	2009	LARA GRACIA, M. A. and NOF, S. Y.

25.	<i>Decision Making for Extreme Events: Modeling Critical Infrastructure Interdependencies to Aid Mitigation and Response Planning</i>	2009	SANTELLA, N., STEINBERG, L. J. and PARKS, K.
26.	<i>Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>	2009	KARVETSKI, C. W., LAMBERT, J. H. and LINKOV, I.
27.	<i>Security model design for Luster based on PKI</i>	2009	LIU, S. Q., LI, X. S., SHUO, J. and WANG, J.
28.	<i>The security of the citizen's ports</i>	2009	EZEQUICL, J.
29.	<i>Sharing supply-chain security</i>	2009	DRAKULICH, A.
30.	<i>Situational crime prevention and supply chain security: An "extant" consideration of preventive measures</i>	2009	HAELTERMAN, H.
31.	<i>Supply chain security culture: measure development and validation</i>	2009	WILLIAMS, Z., PONDER, N. and AUTRY, C. W.
32.	<i>An approach for evaluating and selecting methods for risk and vulnerability assessments</i>	2008	FORD, E. P., AVEN, T., ROED, W. and WIENCKE, H. S.
33.	<i>A Decision Tree Model for Evaluating Countermeasures to Secure Cargo at United States Southwestern Ports of Entry</i>	2008	BAKIR, N. O.
34.	<i>Influence of ISO 27001:2005 on the port of Rijeka security</i>	2008	HLAČA, B., AKSENTIJEVIĆ, S. and TIJAN, E.
35.	<i>Modeling contextual security policies</i>	2008	CUPPENS, F. and CUPPENS-BOULAHIA, N.
36.	<i>Protection of maritime assets and port security - Defending against surface and subsurface improvised explosive device threats</i>	2008	MAKRINOS, S. T.

37.	<i>Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach</i>	2008	KUMAR, S. and VERRUSO, J.
38.	<i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	2008	COX, J. L. A.
39.	<i>Supply chain security</i>	2008	WEST, C.
40.	<i>Supply chain security orientation: conceptual development and a proposed framework</i>	2008	CHAD, W. A. and BOBBITT, L. M.
41.	<i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	2008	ZACHARY, W., JASON, E. L. and STEPHEN, A. L.
42.	<i>Survey and Analysis of Multimodal Sensor Planning and Integration for Wide Area Surveillance</i>	2008	ABIDI, B. R., ARAGAM, N. R. and YAO, Y.
43.	<i>EU Works to Secure its Supply Chain</i>	2007	BARHAM, J.
44.	<i>Filling in the gaps: ISPS code must be all-inclusive</i>	2007	PHILIPS, A.
45.	<i>The ISM Code and the ISPS Code: A critical legal analysis of two SOLAS regimes</i>	2007	MUKHERJEE, P.
46.	<i>Mastering supply chain security</i>	2007	BYRNE, P. M.
47.	<i>Protecting Europe's Critical Infrastructures: Problems and Prospects</i>	2007	FRITZON, Å., LJUNGKVIST, K., BOIN, A. and RHINARD, M.
48.	<i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	2007	MCGILL, W. L., AYYUB, B. M. and KAMINSKIY, M.
49.	<i>Securing oil and gas infrastructure</i>	2007	BAJPAI, S. and GUPTA, J. P.

50.	<i>Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports</i>	2006	YOO, K. E. and CHOI, Y. C.
51.	<i>Benchmarking, critical infrastructure security, and the regulatory war on terror</i>	2006	BAGLEY, N.
52.	<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	2006	CONRAD, S. H., LECLAIRE, R. J., O'REILLY, G. P. and UZUNALIOGLU, H.
53.	<i>Defending Critical Infrastructure</i>	2006	BROWN, G., CARLYLE, M., SALMERON, J. and WOOD, K.
54.	<i>Identity assurance and the protection of the civil infrastructure</i>	2006	RUSSELL, R.
55.	<i>Industry focus: Defense in depth</i>	2006	RALEIGH, P.
56.	<i>Process control systems in the chemical industry: Safety vs. security</i>	2006	HAHN, J., GUILLEN, D. P. and ANDERSON, T.
57.	<i>Security and the Global Supply Chain</i>	2006	SARATHY, R.
58.	<i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>	2006	SIAW KHIUN, T. and MARTIN, L.
59.	<i>Unsafe Harbors</i>	2006	HARRINGTON, C. and YOEST, P.
60.	<i>ISPS Code: Is the world safer today?</i>	2005	CHOPRA, A.
61.	<i>Proportional Hazards in Information Security</i>	2005	RYAN, J. J. C. H. and RYAN, D. J.
62.	<i>System survivability: a critical security problem</i>	2005	REDMAN, J., WARREN, M. and HUTCHINSON, W.
63.	<i>Think supply chain security think strategy</i>	2005	RICHARDSON, H. L.

64. <i>Three-zone security</i>	2005	BRANDL, D.
65. <i>Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code</i>	2005	ALEXANDROS, M. G. and AGISILAOS, A. A.
66. <i>Approach for identification and analysis of human vulnerabilities in protecting telecommunications infrastructure</i>	2004	MACWAN, A.
67. <i>Deadline for port security measures fast approaching</i>	2004	WALDRON, J. K.
68. <i>Gulf port security fees planned</i>	2004	D'AMICO, E.
69. <i>ISPS Code steps up security for ports and shipping</i>	2004	BROWN, N. and SCOTT, R.
70. <i>Modeling Homeland Security</i>	2004	PRUITT, K. A., DECKRO, R. F. and CHAMBAL, S. P.
71. <i>Naval force protection - Defending the defenders</i>	2004	GOURLEY, S. and SCOTT, R.
72. <i>New security measures for the international shipping community</i>	2004	HESSE, H. and CHARALAMBOUS, N.
73. <i>The other side of the ISPS picture</i>	2004	BAJPAEE, R.
74. <i>The place of the ISPS Code in the legal international regime</i>	2004	MENSAH, T.
75. <i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	2004	ROBERT, E. S. and EDWARD, W. D.
76. <i>Safeguarding Ports with Chemical Profiling</i>	2004	STAPLES, E. J.
77. <i>Securing Material Handling Assets</i>	2004	LANGNAU, L.
78. <i>Securing the upstream supply chain: a risk management approach</i>	2004	LARRY, C. G. and REHAM ALY, E.
79. <i>The Security-Industrial Complex</i>	2004	MILLS, M. P.
80. <i>Supply chain security: A concern in post-9/11 world</i>	2004	ATKINSON, W.

81.	<i>Beyond technology – The human factor in business systems</i>	2003	CHRISTINE, M. O.
82.	<i>Covering supply chain security costs</i>	2003	GILLIS, C.
83.	<i>Public–private community partnerships in infrastructure for the poor</i>	2003	FRANCEYS, R. and WEITZ, A.
84.	<i>Putting the focus on port security</i>	2003	BLENKEY, N.
85.	<i>Risk-based methodology for scenario tracking, intelligence gathering, and analysis for countering terrorism</i>	2003	HOROWITZ, B. M. and HAIMES, Y. Y.
86.	<i>Security Plan Questioned</i>	2003	KEANE, A. G.
87.	<i>Security risk analysis for chemical process facilities</i>	2003	LEMLEY, J. R., FTHENAKIS, V. M. and MOSKOWITZ, P. D.
88.	<i>Simulation Model Design of a Security System Based on a Policy-Based Framework</i>	2003	SEO, H. S. and CHO, T. H.
89.	<i>Update: Security for Supply Chains without Borders</i>	2003	TERRY, L.
90.	<i>What price Security?</i>	2003	SPIEGEL, R.
91.	<i>Assessing and managing risks to information assurance: A methodological approach</i>	2002	LAMM, G. A. and HAIMES, Y. Y.
92.	<i>Breaux introduces port security measure</i>	2002	ANON
93.	<i>Cleared Port Security Bill Calls for Anti-Terrorism Plan But Provides Minimal Funding</i>	2002	COHN, P.
94.	<i>Container Security: The Sum of All Fears</i>	2002	REDA, S.
95.	<i>Port Security a Harbinger of Homeland Disputes to Come</i>	2002	BENTON, J. C.
96.	<i>Port Vulnerability Under A Sea of Scrutiny</i>	2002	D'AMICO, E.
97.	<i>Ports work to shore up security</i>	2002	BRADFORD, M.

98. <i>Rethinking Security: Organizational Fragility in Extreme Events</i>	2002	COMFORT, L. K.
99. <i>Secure measures</i>	2002	KNEE, R.
100. <i>Securing a port security bill</i>	2002	MOTTLEY, R.
101. <i>Securing information infrastructure from information warfare</i>	2002	SUSHIL, K. S. and JATINDER, N. D. G.
102. <i>Supply chain security and terrorist acts</i>	2002	BAISH, P.
103. <i>Supply-chain Security Slow to Go</i>	2002	PECK, J.
104. <i>Assessing the Impact of Security Education Initiatives on Critical Infrastructure Protection</i>	2001	WRIGHT, M. A.
105. <i>From risk analysis to security requirements</i>	2001	GERBER, M. and VON SOLMS, R.
106. <i>Port, rail safety also studied</i>	2001	BENTON, J. C.
107. <i>Security and trust management in supply chains</i>	2001	RAMESH, K. and PAUL, H. M.
108. <i>Supply Chain Management under the Threat of International Terrorism</i>	2001	YOSSI, S.

Fonte: Autor.

### 3.2.1.2.3 *Filtro do bando de artigos brutos não repetidos e com o título alinhado quando ao reconhecimento científico*

Selecionados os artigos não repetidos e com os títulos alinhados ao tema da pesquisa, iniciou-se a terceira fase da etapa de filtragem do banco de artigos.

Nesta fase, os artigos resultantes das atividades realizadas nas fases anteriores passam a ser analisados quanto ao reconhecimento científico. Reconhecimento científico mensurado, para fins desta pesquisa, pelo número de citações obtidas por cada artigo desde sua publicação.

Como primeira atividade a ser executada nesta fase, os 108 artigos anteriormente selecionados e explicitados foram submetidos à verificação do número de citações que possuíam desde a data sua publicação. Para este fim, foi utilizada a ferramenta de plataforma WEB Google Scholar.

O Quadro 13 apresenta o número de citações e os percentuais relacionados aos artigos que integram a amostra analisada.

Quadro 13 – Número de citações e percentual de participação dos artigos que integram o Banco de Artigos Brutos junto ao Google Scholar.

TÍTULO	ANO	CITAÇÕES	%
<i>Supply Chain Management under the Threat of International Terrorism</i>	2001	292	21,69%
<i>Defending Critical Infrastructure</i>	2006	150	11,14%
<i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	2004	136	10,10%
<i>Securing the upstream supply chain: a risk management approach</i>	2004	116	8,62%
<i>Rethinking Security: Organizational Fragility in Extreme Events</i>	2002	53	3,94%
<i>From risk analysis to security requirements</i>	2001	51	3,79%
<i>Security and the Global Supply Chain</i>	2006	37	2,75%
<i>Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports</i>	2006	33	2,45%
<i>Modeling contextual security policies</i>	2008	32	2,38%
<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	2006	28	2,08%
<i>Security and trust management in supply chains</i>	2001	28	2,08%
<i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	2008	27	2,01%
<i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	2008	27	2,01%
<i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	2007	27	2,01%
<i>Supply chain security orientation: conceptual development and a proposed framework</i>	2008	24	1,78%
<i>Risking Security: Policies and Paradoxes of Cyberspace Security</i>	2010	19	1,41%
<i>Public–private community partnerships in infrastructure for the poor</i>	2003	19	1,41%
<i>Protecting Europe's Critical Infrastructures: Problems and Prospects</i>	2007	17	1,26%

<i>A Decision Tree Model for Evaluating Countermeasures to Secure Cargo at United States Southwestern Ports of Entry</i>	2008	16	1,19%
<i>New security measures for the international shipping community</i>	2004	15	1,11%
<i>Assessing and managing risks to information assurance: A methodological approach</i>	2002	14	1,04%
<i>Survey and Analysis of Multimodal Sensor Planning and Integration for Wide Area Surveillance</i>	2008	13	0,97%
<i>Scenario and multiple criteria decision analysis for energy and environmental security of military and industrial installations</i>	2011	12	0,89%
<i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>	2006	11	0,82%
<i>Process control systems in the chemical industry: Safety vs. security</i>	2006	10	0,74%
<i>Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>	2009	9	0,67%
<i>Securing oil and gas infrastructure</i>	2007	9	0,67%
<i>Risk-based methodology for scenario tracking, intelligence gathering, and analysis for countering terrorism</i>	2003	9	0,67%
<i>Securing information infrastructure from information warfare</i>	2002	9	0,67%
<i>Decision Making for Extreme Events: Modeling Critical Infrastructure Interdependencies to Aid Mitigation and Response Planning</i>	2009	8	0,59%
<i>Proportional Hazards in Information Security</i>	2005	8	0,59%
<i>Beyond technology – The human factor in business systems</i>	2003	7	0,52%
<i>The place of the ISPS Code in the legal international regime</i>	2004	6	0,45%
<i>Security risk analysis for chemical process facilities</i>	2003	6	0,45%

<i>Analytical method to identify the number of containers to inspect at U.S. ports to deter terrorist attacks</i>	2011	5	0,37%
<i>Supply chain security culture: measure development and validation</i>	2009	5	0,37%
<i>System survivability: a critical security problem</i>	2005	5	0,37%
<i>Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code</i>	2005	5	0,37%
<i>Benchmarking, critical infrastructure security, and the regulatory war on terror</i>	2006	4	0,30%
<i>Modeling Homeland Security</i>	2004	4	0,30%
<i>Protecting the Urban: The Dangers of Planning for Terrorism</i>	2011	3	0,22%
<i>Collection and analysis of critical infrastructure interdependency relationships</i>	2010	3	0,22%
<i>Impact of the container security initiative on Taiwan's shipping industry</i>	2010	3	0,22%
<i>Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach</i>	2008	3	0,22%
<i>Simulation Model Design of a Security System Based on a Policy-Based Framework</i>	2003	3	0,22%
<i>Integrating carrier selection with supplier selection decisions to improve supply chain security</i>	2011	2	0,15%
<i>Risk management of Taiwan's maritime supply chain security</i>	2011	2	0,15%
<i>Emergence of security in supply chain management literature</i>	2010	2	0,15%
<i>Security That Matters: Critical Infrastructure and Objects of Protection</i>	2010	2	0,15%
<i>Influence of ISO 27001:2005 on the port of Rijeka security</i>	2008	2	0,15%
<i>Identity assurance and the protection of the civil infrastructure</i>	2006	2	0,15%
<i>Port Vulnerability Under A Sea of Scrutiny</i>	2002	2	0,15%

<i>A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk</i>	2011	1	0,07%
<i>A Multilevel Model of Minority Opinion Expression and Team Decision-Making Effectiveness</i>	2010	1	0,07%
<i>Target-Hardening Decisions Based on Uncertain Multi attribute Terrorist Utility</i>	2010	1	0,07%
<i>Security model design for Luster based on PKI</i>	2009	1	0,07%
<i>Sharing supply-chain security</i>	2009	1	0,07%
<i>Filling in the gaps: ISPS code must be all-inclusive</i>	2007	1	0,07%
<i>ISPS Code: Is the world safer today?</i>	2005	1	0,07%
<i>Approach for identification and analysis of human vulnerabilities in protecting telecommunications infrastructure</i>	2004	1	0,07%
<i>Safeguarding Ports with Chemical Profiling</i>	2004	1	0,07%
<i>Supply chain security: A concern in post-9/11 world</i>	2004	1	0,07%
<i>Supply-chain Security Slow to Go</i>	2002	1	0,07%
<i>A scenario-based approach to airport security</i>	2011	0	0%
<i>Assessing the Evolving Threat of Terrorism</i>	2011	0	0%
<i>A decision-analysis approach for optimal airport security</i>	2011	0	0%
<i>Examining Antecedents to Supply Chain Security Effectiveness: An Exploratory Study</i>	2011	0	0%
<i>Harbor shield: Protecting harbors from hull-mounted explosives</i>	2011	0	0%
<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>	2011	0	0%
<i>Port security/safety, risk analysis, and modeling</i>	2011	0	0%
<i>A Stackelberg game model for resource allocation in cargo container security</i>	2011	0	0%

<i>Agent of Opportunity Risk Mitigation: People, Engineering, and Security Efficacy</i>	2010	0	0%
<i>Facilitating uncertainty treatment in the risk assessment of container supply chains</i>	2010	0	0%
<i>Conflict resolution in supply chain security</i>	2009	0	0%
<i>The security of the citizen's ports</i>	2009	0	0%
<i>Situational crime prevention and supply chain security: An "extant" consideration of preventive measures</i>	2009	0	0%
<i>An approach for evaluating and selecting methods for risk and vulnerability assessments</i>	2008	0	0%
<i>Protection of maritime assets and port security - Defending against surface and subsurface improvised explosive device threats</i>	2008	0	0%
<i>Supply chain security</i>	2008	0	0%
<i>EU Works to Secure its Supply Chain</i>	2007	0	0%
<i>The ISM Code and the ISPS Code: A critical legal analysis of two SOLAS regimes</i>	2007	0	0%
<i>Mastering supply chain security</i>	2007	0	0%
<i>Industry focus: Defense in depth</i>	2006	0	0%
<i>Unsafe Harbors</i>	2006	0	0%
<i>Think supply chain securitythink strategy</i>	2005	0	0%
<i>Three-zone security</i>	2005	0	0%
<i>Deadline for port security measures fast approaching</i>	2004	0	0%
<i>Gulf port security fees planned</i>	2004	0	0%
<i>ISPS Code steps up security for ports and shipping</i>	2004	0	0%
<i>Naval force protection - Defending the defenders</i>	2004	0	0%
<i>The other side of the ISPS picture</i>	2004	0	0%
<i>Securing Material Handling Assets</i>	2004	0	0%
<i>The Security-Industrial Complex</i>	2004	0	0%

<i>Covering supply chain security costs</i>	2003	0	0%
<i>Putting the focus on port security</i>	2003	0	0%
<i>Security Plan Questioned</i>	2003	0	0%
<i>Update: Security for Supply Chains without Borders</i>	2003	0	0%
<i>What price Security?</i>	2003	0	0%
<i>Breaux introduces port security measure</i>	2002	0	0%
<i>Cleared Port Security Bill Calls for Anti-Terrorism Plan But Provides Minimal Funding</i>	2002	0	0%
<i>Container Security: The Sum of All Fears</i>	2002	0	0%
<i>Port Security a Harbinger of Homeland Disputes to Come</i>	2002	0	0%
<i>Ports work to shore up security</i>	2002	0	0%
<i>Secure measures</i>	2002	0	0%
<i>Securing a port security bill</i>	2002	0	0%
<i>Supply chain security and terrorist acts</i>	2002	0	0%
<i>Assessing the Impact of Security Education Initiatives on Critical Infrastructure Protection</i>	2001	0	0%
<i>Port, rail safety also studied</i>	2001	0	0%
		1346	100%

Fonte: Autor.

Somando todas as citações dos 108 artigos que integram, nesta fase, o banco de artigos brutos, observa-se um total de 1.346 citações. Atendendo as orientações decorrentes do processo em estudo, verificou-se a necessidade de ser fixada uma representatividade de artigos para as análises posteriores.

Considerado a especificidade do tema desta pesquisa e o número de citações identificadas para cada artigo, onde apenas um artigo destacou-se, no contexto desta amostra com 292 citações e outros três artigos obtiveram mais de 116 citações, representando 51,55% de todas as citações. Considerando, ainda, que 45 artigos desta amostra não apresentam nenhuma citação, optou-se por fixar como representatividade deseja a seleção de 100% dos artigos que apresentassem pelo menos uma citação.

Definido o valor de corte, 63 artigos foram selecionados pelo critério da representatividade científica, passando então a integrar o banco

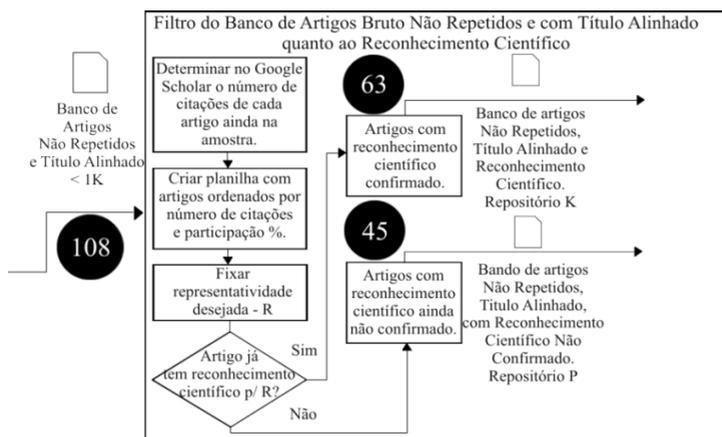
de artigos brutos não repetidos, com título alinhado e com reconhecimento científico, representados pelo repositório K.

Por sua vez, os 45 artigos que no período em que a presente análise fora realizada deixaram de ser considerados pelo critério da representatividade científica ora explicitada, passaram a integrar o banco de artigos brutos não repetidos, com título alinhado e como reconhecimento científico ainda não confirmado, representados pelo repositório P.

Cabe destacar que os 45 artigos que integraram o repositório P foram submetidos a uma nova análise, a ser explicitada ao longo desta subseção, quanto ao reconhecimento científico, podendo ainda integrar o portfólio final de artigos desta pesquisa.

Definidos os repositórios K e P, ou seja, o repositório de artigos com reconhecimento científico e o repositório de artigos com reconhecimento científico ainda não confirmado, avança-se para a análise dos artigos de que os integram. A Figura 6 apresenta as atividades iniciais do processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico.

Figura 6 – Estruturação das atividades iniciais da fase de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados, quanto ao reconhecimento científico.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

A análise do repositório K foi procedida com a leitura dos resumos dos artigos selecionados, observando os mesmos critérios definidos para

a análise dos títulos dos artigos descritos na fase anterior, ou seja, o alinhamento com os eixos que orientam a presente pesquisa.

Após a leitura dos resumos, do conjunto composto por 63 artigos integrantes do repositório K, verificou-se que 35 artigos atendiam aos critérios ora estabelecidos, caracterizando seus alinhamentos com o tema da pesquisa. Estes artigos passaram a integrar o banco de artigos não repetidos, com título alinhado e com reconhecimento científico, representados pelo repositório A.

Subsequentemente a definição do repositório A, foram identificados os autores de seus artigos.

O Quadro 14 apresenta os artigos e seus autores selecionados a integrar o repositório A.

Quadro 14 – Artigos e seus autores selecionados a integrar o repositório A.

<b>TÍTULO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>
<i>A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk</i>	2011	CHATTERJEE, S. and ABKOWITZ, M. D.
<i>A scenario-based approach to airport security</i>	2011	COLE, M. and KUHLMANN, A.
<i>Security That Matters: Critical Infrastructure and Objects of Protection</i>	2010	ARADAU, C.
<i>Emergence of security in supply chain management literature</i>	2010	GOULD, J., MACHARIS, C. and HAASIS, H.-D.
<i>Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>	2009	KARVETSKI, C. W., LAMBERT, J. H. and LINKOV, I.
<i>A Decision Tree Model for Evaluating Countermeasures to Secure Cargo at United States Southwestern Ports of Entry</i>	2008	BAKIR, N. O.
<i>Supply chain security orientation: conceptual development and a proposed framework</i>	2008	CHAD, W. A. and BOBBITT, L. M.
<i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	2008	COX, J. L. A.

<i>Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach</i>	2008	KUMAR, S. and VERRUSO, J.
<i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	2008	ZACHARY, W., JASON, E. L. and STEPHEN, A. L.
<i>Securing oil and gas infrastructure</i>	2007	BAJPAI, S. and GUPTA, J. P.
<i>Protecting Europe's Critical Infrastructures: Problems and Prospects</i>	2007	FRITZON, A., LJUNGKVIST, K., BOIN, A. and RHINARD, M.
<i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	2007	MCGILL, W. L., AYYUB, B. M. and KAMINSKIY, M.
<i>Filling in the gaps: ISPS code must be all-inclusive</i>	2007	PHILIPS, A.
<i>Defending Critical Infrastructure</i>	2006	BROWN, G., CARLYLE, M., SALMERON, J. and WOOD, K.
<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	2006	CONRAD, S. H., LECLAIRE, R. J., O'REILLY, G. P. and UZUNALIOGLU, H.
<i>Security and the Global Supply Chain</i>	2006	SARATHY, R.
<i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>	2006	SIAW KHIUN, T. and MARTIN, L.
<i>Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports</i>	2006	YOO, K. E. and CHOI, Y. C.
<i>Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code</i>	2005	ALEXANDROS, M. G. and AGISILAOS, A. A.
<i>ISPS Code: Is the world safer today?</i>	2005	CHOPRA, A.
<i>Supply chain security: A concern in post-9/11 world</i>	2004	ATKINSON, W.

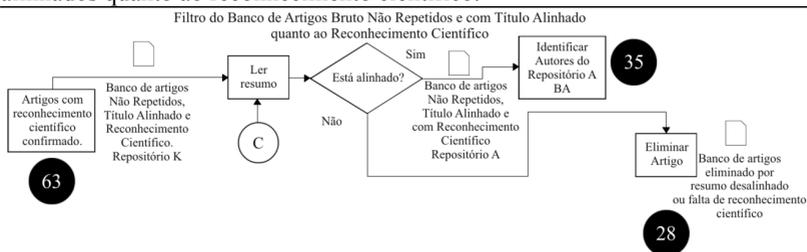
<i>New security measures for the international shipping community</i>	2004	HESSE, H. and CHARALAMBOUS, N.
<i>Securing the upstream supply chain: a risk management approach</i>	2004	LARRY, C. G. and REHAM ALY, E.
<i>The place of the ISPS Code in the legal international regime</i>	2004	MENSAH, T.
<i>Modeling Homeland Security</i>	2004	PRUITT, K. A., DECKRO, R. F. and CHAMBAL, S. P.
<i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	2004	ROBERT, E. S. and EDWARD, W. D.
<i>Risk-based methodology for scenario tracking, intelligence gathering, and analysis for countering terrorism</i>	2003	HOROWITZ, B. M. and HAIMES, Y. Y.
<i>Security risk analysis for chemical process facilities</i>	2003	LEMLEY, J. R., FTHENAKIS, V. M. and MOSKOWITZ, P. D.
<i>What price Security?</i>	2003	SPIEGEL, R.
<i>Rethinking Security: Organizational Fragility in Extreme Events</i>	2002	COMFORT, L. K.
<i>Port Vulnerability Under A Sea of Scrutiny</i>	2002	D'AMICO, E.
<i>Secure measures</i>	2002	KNEE, R.
<i>Supply-chain Security Slow to Go</i>	2002	PECK, J.
<i>Supply Chain Management under the Threat of International Terrorism</i>	2001	YOSSI, S.

Fonte: Autor.

Por suas vezes, os 28 artigos considerados não alinhados ao tema da pesquisa, pelo critério de leitura dos resumos, foram ao término desta análise excluídos do banco de artigos, passando a integrar o banco de artigos eliminados por resumo desalinhado ou falta de reconhecimento científico.

A Figura 7 apresenta a análise dos artigos com reconhecimento científico no processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico.

Figura 7 – Estruturação da análise dos artigos com reconhecimento científico, no processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

No que se refere à análise dos artigos que integram o repositório P, ou seja, o banco de artigos não repetidos, com título alinhado e com o reconhecimento científico ainda não confirmado, iniciou-se com a identificação do ano em que tais artigos foram publicados.

Buscou-se, inicialmente, identificar quais artigos haviam sido publicados em um período igual ou inferior a 2 anos. A definição deste horizonte temporal fundamentou-se no entendimento de que em até 2 anos os artigos selecionados, talvez, não tivessem a oportunidade de serem referenciados em novas publicações. Objetivando evitar discrepâncias na análise deste critério, definiu-se que seriam considerados como artigos recentes aqueles publicados a partir do ano de 2010.

Do conjunto composto por 45 artigos, que integraram o repositório P, os 36 artigos relacionados no Quadro 15, foram publicados a mais de 2 anos.

Quadro 15 – Artigos publicados em um período superior a 2 anos.

TÍTULO	ANO	AUTOR (ES)
<i>The security of the citizen's ports</i>	2009	EZEQUICL, J.
<i>Situational crime prevention and supply chain security: An "extant" consideration of preventive measures</i>	2009	HAELTERMAN, H.
<i>Conflict resolution in supply chain security</i>	2009	LARA GRACIA, M. A. and NOF, S. Y.

<i>An approach for evaluating and selecting methods for risk and vulnerability assessments</i>	2008	FORD, E. P., AVEN, T., ROED, W. and WIENCKE, H. S.
<i>Protection of maritime assets and port security - Defending against surface and subsurface improvised explosive device threats</i>	2008	MAKRINOS, S. T.
<i>Supply chain security</i>	2008	WEST, C.
<i>Modeling contextual security polices</i>	2008	CUPPENS, F. and CUPPENS-BOULAHIA, N.
<i>EU Works to Secure its Supply Chain</i>	2007	BARHAM, J.
<i>Mastering supply chain security</i>	2007	BYRNE, P. M.
<i>The ISM Code and the ISPS Code: A critical legal analysis of two SOLAS regimes</i>	2007	MUKHERJEE, P.
<i>Unsafe Harbors</i>	2006	HARRINGTON, C. and YOEST, P.
<i>Industry focus: Defense in depth</i>	2006	RALEIGH, P.
<i>Three-zone security</i>	2005	BRANDL, D.
<i>Think supply chain security think strategy</i>	2005	RICHARDSON, H. L.
<i>The other side of the ISPS picture</i>	2004	BAJPAEE, R.
<i>ISPS Code steps up security for ports and shipping</i>	2004	BROWN, N. and SCOTT, R.
<i>Gulf port security fees planned</i>	2004	D'AMICO, E.
<i>Naval force protection - Defending the defenders</i>	2004	GOURLEY, S. and SCOTT, R.
<i>Securing Material Handling Assets</i>	2004	LANGNAU, L.
<i>The Security-Industrial Complex</i>	2004	MILLS, M. P.
<i>Deadline for port security measures fast approaching</i>	2004	WALDRON, J. K.
<i>Putting the focus on port security</i>	2003	BLENKEY, N.
<i>Covering supply chain security costs</i>	2003	GILLIS, C.
<i>Security Plan Questioned</i>	2003	KEANE, A. G.
<i>Update: Security for Supply Chains without Borders</i>	2003	TERRY, L.
<i>Breaux introduces port security measure</i>	2002	ANON

<i>Assessing and managing risks to information assurance: A methodological approach</i>	2002	LAMM, G. A. and HAIMES, Y. Y.
<i>Supply chain security and terrorist acts</i>	2002	BAISH, P.
<i>Port Security a Harbinger of Homeland Disputes to Come</i>	2002	BENTON, J. C.
<i>Cleared Port Security Bill Calls for Anti-Terrorism Plan But Provides Minimal Funding</i>	2002	COHN, P.
<i>Securing a port security bill</i>	2002	MOTTLEY, R.
<i>Supply-chain Security Slow to Go</i>	2002	PECK, J.
<i>Container Security: The Sum of All Fears</i>	2002	REDA, S.
<i>Port, rail safety also studied</i>	2001	BENTON, J. C.
<i>Assessing the Impact of Security Education Initiatives on Critical Infrastructure Protection</i>	2001	WRIGHT, M. A.

Fonte: Autor.

Contudo, antes de excluir estes artigos fora verificado se seus autores integravam do banco de autores constante do repositório A, apresentados no Quadro 11.

Estando qualquer um dos autores constantes do Quadro 14 inseridos no banco de autores do repositório A, seria procedida a leitura do resumo do referido artigo e verificado seu alinhamento com o tema desta pesquisa.

Destaca-se que um dos autores constante do Quadro 13, a saber: D'AMICO, E, encontrava-se inserido no banco de autores do repositório A, conduzindo a leitura do resumo de seu artigo. Realizado a leitura do resumo do referido artigo verificou-se que o mesmo não estava alinhado com o tema da pesquisa, sendo, então, excluído com os demais 35 artigos publicados em um período superior a 2 anos.

Já dos 45 artigos que integravam o repositório P, os 9 artigos relacionados no Quadro 16, foram publicados em um período igual ou inferior a 2 anos, passando-se, então, a leitura de seus resumos.

Quadro 16 – Artigos publicados em um período igual ou inferior a 2 anos, submetidos a leitura dos resumos.

<b>TÍTULO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>
<i>Port security/safety, risk analysis, and modeling.</i>	2011	ALTIOK, T.

<i>A Stackelberg game model for resource allocation in cargo container security.</i>	2011	BAKIR, N.
<i>Assessing the Evolving Threat of Terrorism.</i>	2011	GAIBULLOEV, K., SANDLER, T. and SANTIFORT, C.
<i>A decision-analysis approach for optimal airport security.</i>	2011	GERSTENFELD, A. and BERGER, P. D.
<i>Scenario and multiple criteria decision analysis for energy and environmental security of military and industrial installations.</i>	2011	KARVETSKI, C. W., LAMBERT, J. H. and LINKOV, I.
<i>Harbor shield: Protecting harbors from hull-mounted explosives.</i>	2011	LAFFERTY, M. and GRANGER, R.
<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations.</i>	2011	LEATHRUM JR, J. F., MATHEW, R. and MASTAGLIO, T. W.
<i>Examining Antecedents to Supply Chain Security Effectiveness: An Exploratory Study.</i>	2011	MARTENS, B. J., CRUM, M. R. and POIST, R. F.
<i>Agent of Opportunity Risk Mitigation: People, Engineering, and Security Efficacy.</i>	2010	GRAHAM, M. E., TUNIK, M. G., FARMER, B. M., BENDZANS, C., MCCRILLIS, A. M., NELSON, L. S., PORTELLI, I., SMITH, S., GOLDBERG, J. D., ZHANG, M., ROSENBERG, S. D. and GOLDFRANK, L. R.

Fonte: Autor.

Concluída a leitura dos resumos dos 9 artigos publicados em um período igual ou inferior a 2 anos, integrantes do repositório P, foram selecionados os 4 artigos relacionados no Quadro 17.

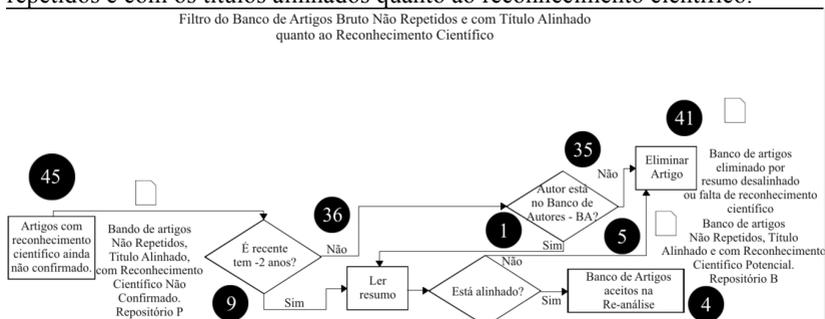
Quadro 17 – Artigos aceitos após o processo de reanálise.

TÍTULO	ANO	AUTOR (ES)
<i>A decision-analysis approach for optimal airport security</i>	2011	GERSTENFELD, A. and BERGER, P. D.
<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>	2011	LEATHRUM JR, J. F., MATHEW, R. and MASTAGLIO, T. W.
<i>Examining Antecedents to Supply Chain Security Effectiveness: An Exploratory Study</i>	2011	MARTENS, B. J., CRUM, M. R. and POIST, R. F.
<i>Facilitating uncertainty treatment in the risk assessment of container supply chain.</i>	2010	YANG, Z. L., BONSTALL, S. and WANG, J.

Fonte: Autor.

A Figura 8 apresenta a análise dos artigos com reconhecimento científico no processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico ainda não confirmado.

Figura 8 - Estruturação da análise dos artigos com reconhecimento científico ainda não confirmados, no processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Por fim, como última atividade desta fase cria-se o repositório C, constituído pelos 35 artigos integrantes do repositório A e pelos 4 artigos integrantes do repositório B, totalizando 39 artigos candidatos a compor o portfólio final da presente pesquisa. Os artigos que integram o repositório C são apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 – Banco de artigos não repetidos, com título alinhado e com reconhecimento científico.

<b>TÍTULO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>
<i>A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk</i>	2011	CHATTERJEE, S. and ABKOWITZ, M. D.
<i>A decision-analysis approach for optimal airport security</i>	2011	GERSTENFELD, A. and BERGER, P. D.
<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>	2011	LEATHRUM JR, J. F., MATHEW, R. and MASTAGLIO, T. W.
<i>A scenario-based approach to airport security</i>	2011	COLE, M. and KUHLMANN, A.
<i>Examining Antecedents to Supply Chain Security Effectiveness: An Exploratory Study</i>	2011	MARTENS, B. J., CRUM, M. R. and POIST, R. F.
<i>Security That Matters: Critical Infrastructure and Objects of Protection</i>	2010	ARADAU, C.
<i>Facilitating uncertainty treatment in the risk assessment of container supply chain.</i>	2010	YANG, Z. L., BONSALL, S. and WANG, J.
<i>Emergence of security in supply chain management literature</i>	2010	GOULD, J., MACHARIS, C. and HAASIS, H.-D.
<i>Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>	2009	KARVETSKI, C. W., LAMBERT, J. H. and LINKOV, I.
<i>A Decision Tree Model for Evaluating Countermeasures to Secure Cargo at United States Southwestern Ports of Entry</i>	2008	BAKIR, N. O.
<i>Supply chain security orientation: conceptual development and a proposed framework</i>	2008	CHAD, W. A. and BOBBITT, L. M.
<i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	2008	COX, J. L. A.
<i>Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach</i>	2008	KUMAR, S. and VERRUSO, J.

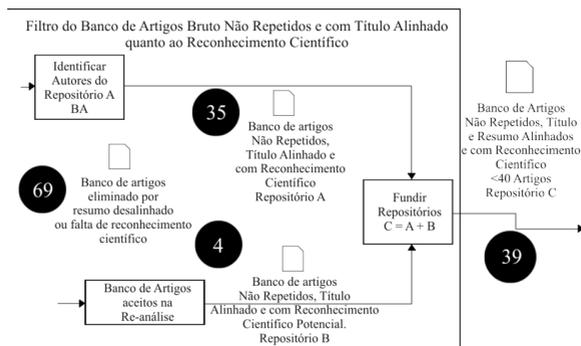
<i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	2008	ZACHARY, W., JASON, E. L. and STEPHEN, A. L.
<i>Securing oil and gas infrastructure</i>	2007	BAJPAI, S. and GUPTA, J. P.
<i>Protecting Europe's Critical Infrastructures: Problems and Prospects</i>	2007	FRITZON, Ä., LJUNGKVIST, K., BOIN, A. and RHINARD, M.
<i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	2007	MCGILL, W. L., AYYUB, B. M. and KAMINSKIY, M.
<i>Filling in the gaps: ISPS code must be all-inclusive</i>	2007	PHILIPS, A.
<i>Defending Critical Infrastructure</i>	2006	BROWN, G., CARLYLE, M., SALMERON, J. and WOOD, K.
<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	2006	CONRAD, S. H., LECLAIRE, R. J., O'REILLY, G. P. and UZUNALIOGLU, H.
<i>Security and the Global Supply Chain</i>	2006	SARATHY, R.
<i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>	2006	SIAW KHIUN, T. and MARTIN, L.
<i>Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports</i>	2006	YOO, K. E. and CHOI, Y. C.
<i>Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code</i>	2005	ALEXANDROS, M. G. and AGISILAOS, A. A.
<i>ISPS Code: Is the world safer today?</i>	2005	CHOPRA, A.
<i>Supply chain security: A concern in post-9/11 world</i>	2004	ATKINSON, W.
<i>New security measures for the international shipping community</i>	2004	HESSE, H. and CHARALAMBOUS, N.
<i>Securing the upstream supply chain: a risk management approach</i>	2004	LARRY, C. G. and REHAM ALY, E.

<i>The place of the ISPS Code in the legal international regime</i>	2004	MENSAH, T.
<i>Modeling Homeland Security</i>	2004	PRUITT, K. A., DECKRO, R. F. and CHAMBAL, S. P.
<i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	2004	ROBERT, E. S. and EDWARD, W. D.
<i>Risk-based methodology for scenario tracking, intelligence gathering, and analysis for countering terrorism</i>	2003	HOROWITZ, B. M. and HAIMES, Y. Y.
<i>Security risk analysis for chemical process facilities</i>	2003	LEMLEY, J. R., FTHENAKIS, V. M. and MOSKOWITZ, P. D.
<i>Rethinking Security: Organizational Fragility in Extreme Events</i>	2002	COMFORT, L. K.
<i>Port Vulnerability Under A Sea of Scrutiny</i>	2002	D'AMICO, E.
<i>Supply-chain Security Slow to Go</i>	2002	PECK, J.
<i>Supply Chain Management under the Threat of International Terrorism</i>	2001	YOSSI, S.

Fonte: Autor.

A Figura 9 apresenta as atividades finais do processo de filtragem do banco de artigos brutos e a definição do repositório C.

Figura 9 - Estruturação das atividades finais do processo de filtragem do banco de artigos brutos não repetidos e com os títulos alinhados quanto ao reconhecimento científico e definição do repositório C.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

### 3.2.1.2.4 Filtro quanto ao alinhamento do artigo integral

Selecionados os 39 artigos candidatos a integrar o presente portfólio bibliográfico, buscou-se verificar a disponibilidade de acesso a seus textos completos.

Dos 39 artigos ora referenciados 11 artigos não estavam disponíveis para download gratuito, sendo então, excluídos do portfólio bibliográfico.

O Quadro 19 apresenta os 11 artigos que na data pesquisa nos bancos de dados, a saber: 30 de dezembro de 2011, não estavam disponíveis para download gratuito.

Quadro 19 – Artigos não disponíveis para download gratuito junto aos bancos de dados.

<i>Examining Antecedents to Supply Chain Security Effectiveness: An Exploratory Study</i>	2011	MARTENS, B. J., CRUM, M. R. and POIST, R. F.
<i>Facilitating uncertainty treatment in the risk assessment of container supply chains</i>	2010	YANG, Z. L., BONSALL, S. and WANG, J.
<i>A Decision Tree Model for Evaluating Countermeasures to Secure Cargo at United States Southwestern Ports of Entry</i>	2008	BAKIR, N. O.
<i>Filling in the gaps: ISPS code must be all-inclusive</i>	2007	PHILIPS, A.
<i>ISPS Code: Is the world safer today?</i>	2005	CHOPRA, A.
<i>Modeling Homeland Security</i>	2004	PRUITT, K. A., DECKRO, R. F. and CHAMBAL, S. P.
<i>Supply chain security: A concern in post-9/11 world</i>	2004	ATKINSON, W.
<i>What price Security?</i>	2003	SPIEGEL, R.
<i>Supply-chain Security Slow to Go</i>	2002	PECK, J.
<i>Secure measures</i>	2002	KNEE, R.
<i>Port Vulnerability Under A Sea of Scrutiny</i>	2002	D'AMICO, E.

Fonte: Autor.

A partir do download do texto completo de 28 artigos, dos 39 que nesta fase integravam o portfólio bibliográfico, passou-se a leitura

integral dos mesmos. Com esta ação buscou-se confirmar o alinhamento destes artigos ao tema da pesquisa.

Após a leitura do texto completo dos 28 artigos verificou-se que os 11 artigos, constantes do Quadro 20, não estavam alinhados ao tema da pesquisa.

Quadro 20 – Artigos que após a leitura do texto completo foram considerados desalinhados com o tema da pesquisa.

<b>TÍTULO</b>	<b>ANO</b>	<b>AUTOR (ES)</b>
<i>A decision-analysis approach for optimal airport security</i>	2011	GERSTENFELD, A. and BERGER, P. D.
<i>A scenario-based approach to airport security</i>	2011	COLE, M. and KUHLMANN, A.
<i>Security That Matters: Critical Infrastructure and Objects of Protection</i>	2010	ARADAU, C.
<i>Supply chain security orientation: conceptual development and a proposed framework</i>	2008	CHAD, W. A. and BOBBITT, L. M.
<i>Protecting Europe's Critical Infrastructures: Problems and Prospects</i>	2007	FRITZON, Å., LJUNGKVIST, K., BOIN, A. and RHINARD, M.
<i>Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports</i>	2006	YOO, K. E. and CHOI, Y. C.
<i>Security and the Global Supply Chain</i>	2006	SARATHY, R.
<i>Securing the upstream supply chain: a risk management approach</i>	2004	LARRY, C. G. and REHAM ALY, E.
<i>Risk-based methodology for scenario tracking, intelligence gathering, and analysis for countering terrorism</i>	2003	HOROWITZ, B. M. and HAIMES, Y. Y.
<i>Rethinking Security: Organizational Fragility in Extreme Events</i>	2002	COMFORT, L. K.
<i>Supply Chain Management under the Threat of International Terrorism</i>	2001	YOSSI, S.

Fonte: Autor.

Passaram a integrar o portfólio bibliográfico, após o processo de filtragem do banco de artigos, os 16 artigos constantes do Quadro 21.

Quadro 21 – Artigos selecionados a integrar o portfólio bibliográfico após o processo de filtragem dos artigos.

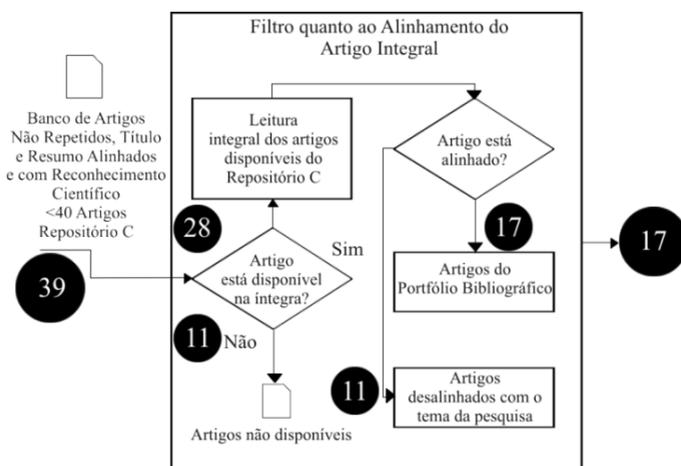
TÍTULO	ANO	AUTOR (ES)
<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>	2011	LEATHRUM JR, J. F., MATHEW, R. and MASTAGLIO, T. W.
<i>A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk</i>	2011	CHATTERJEE, S. and ABKOWITZ, M. D.
<i>Emergence of security in supply chain management literature</i>	2010	GOULD, J., MACHARIS, C. and HAASIS, H.-D.
<i>Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>	2009	KARVETSKI, C. W., LAMBERT, J. H. and LINKOV, I.
<i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	2008	ZACHARY, W., JASON, E. L. and STEPHEN, A. L.
<i>Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach</i>	2008	KUMAR, S. and VERRUSO, J.
<i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	2008	COX, J. L. A.
<i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	2007	MCGILL, W. L., AYYUB, B. M. and KAMINSKIY, M.
<i>Securing oil and gas infrastructure</i>	2007	BAJPAI, S. and GUPTA, J. P.
<i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>	2006	SIAW KHIUN, T. and MARTIN, L.
<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	2006	CONRAD, S. H., LECLAIRE, R. J., O'REILLY, G. P. and UZUNALIOGLU, H.

<i>Defending Critical Infrastructure</i>	2006	BROWN, G., CARLYLE, M., SALMERON, J. and WOOD, K.
<i>Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code</i>	2005	ALEXANDROS, M. G. and AGISILAOS, A. A.
<i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	2004	ROBERT, E. S. and EDWARD, W. D.
<i>The place of the ISPS Code in the legal international regime</i>	2004	MENSAH, T.
<i>New security measures for the international shipping community</i>	2004	HESSE, H. and CHARALAMBOUS, N.
<i>Security risk analysis for chemical process facilities</i>	2003	LEMLEY, J. R., FTHENAKIS, V. M. and MOSKOWITZ, P. D.

Fonte: Autor.

A Figura 10 apresenta as atividades afins ao filtro dos artigos quanto ao alinhamento do artigo integral.

Figura 10 - Estruturação das atividades afins ao filtro dos artigos quanto ao alinhamento integral.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

### 3.2.1.2.5 Teste de representatividade do portfólio bibliográfico

Concluído o processo de filtragem do banco de artigos chegou-se a um portfólio bibliográfico constituído por 17 artigos. Antes de confirmar este conjunto de artigos como portfólio final procedeu-se, em conformidade com ProKnow-C, a realização de um teste de representatividade.

O teste de representatividade verifica se o portfólio bibliográfico contém os artigos, do periódico considerado e alinhado, das referências mais citadas. Para tanto estabelece um valor de corte ou de representatividade de 80% das referências mais citadas. Caso sejam identificados periódicos que não estejam integrando o portfólio bibliográfico, estes deverão ser submetidos a uma nova análise (filtragem), passando a incorporar o portfólio bruto com reconhecimento científico.

A partir do teste de representatividade verificou-se que os 17 artigos selecionados integravam 14 periódicos, sendo eles: *Risk Analysis*, *WMU Journal of Maritime Affairs*, *Bell Labs Technical Journal*, *Disaster Prevention and Management, Facilities, Interfaces*, *The International Journal of Logistics Management*, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, *Journal of Transportation Security*, *Process Safety Progress*, *Sage e Transportation Journal*.

No entanto, quando analisado os 16 artigos que obtiveram no somatório 80% de representatividade do número total de citações, Quadro 22, observou-se que 6 periódicos deixaram de integrar o portfólio bibliográfico, sendo eles:

- [1] *Public Administration Review*;
- [2] *Computer and Security*;
- [3] *Journals of Air Transport Management*;
- [4] *International Journal of Information Security*;
- [5] *International Management & Computer Security*;
- [6] *International Political Sociology*.

Quadro 22 – Artigos que obtiveram no somatório 80% de representatividade de todas as citações.

TÍTULO	ANO	CITAÇÕES	%
<i>Supply Chain Management under the Threat of International Terrorism</i>	2001	292	21,69%
<i>Defending Critical Infrastructure</i>	2006	150	11,14%

<i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	2004	136	10,10%
<i>Securing the upstream supply chain: a risk management approach</i>	2004	116	8,62%
<i>[1] Rethinking Security: Organizational Fragility in Extreme Events</i>	2002	53	3,94%
<i>[2] From risk analysis to security requirements</i>	2001	51	3,79%
<i>Security and the Global Supply Chain</i>	2006	37	2,75%
<i>[3] Analytic hierarchy process approach for identifying relative importance of factors to improve passenger security checks at airports</i>	2006	33	2,45%
<i>[4] Modeling contextual security policies</i>	2008	32	2,38%
<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	2006	28	2,08%
<i>[5] Security and trust management in supply chains</i>	2001	28	2,08%
<i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	2008	27	2,01%
<i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	2008	27	2,01%
<i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	2007	27	2,01%
<i>Supply chain security orientation: conceptual development and a proposed framework</i>	2008	24	1,78%
<i>[6] Risking Security: Policies and Paradoxes of Cyberspace Security</i>	2010	19	1,41%
			80,24%

Fonte: Autor.

Diante desta constatação foram analisados os referidos artigos e suas referências bibliográficas em busca de artigos destes periódicos que pudessem ser incorporados no portfólio bruto com reconhecimento científico.

Considerando as especificidades do tema desta pesquisa e a natureza dos periódicos ora referenciados não foram identificados artigos que pudessem ser submetidos a novas análises.

Com isto, chegou-se o término da construção do portfólio bibliográfico a ser utilizado nesta pesquisa. Ficando este composto por 17 artigos alinhados ao tema segundo a percepção e delimitações deste pesquisador.

Ao término desta fase resgata-se o início do processo do ProKnow-C, onde o pesquisador desejava conhecer o “estado da arte” de um determinado tema, neste caso em específico, quanto ao gerenciamento de riscos à segurança de processos críticos e instalações portuárias. Ocorre que diante desta perspectiva este autor neste ponto conheceu o portfólio bibliográfico da pesquisa, avançando em direção à análise bibliométrica.

### **3.2.2 Análise Bibliométrica**

A análise bibliométrica ou bibliometria, para fins desta pesquisa, segue a definição postulada por Ensslin et al. (2010), como sendo um processo de evidenciação quantitativa dos dados estatísticos de um conjunto definido de artigos (portfólio bibliográfico) para a gestão da informação e do conhecimento científico de um dado assunto, realizado por meio da contagem de documento.

A partir do portfólio bibliográfico selecionado para o tema desta pesquisa, segundo as percepções e delimitações deste autor, e alinhado ao conceito ora evidenciado, buscou-se: definir as origens dos dados da bibliometria; e a partir destas, efetivamente realizar a análise bibliométrica.

Para a realização da análise bibliométrica foram definidos como origem dos dados os artigos do portfólio bibliográfico, as referências dos artigos do portfólio bibliográfico e a junção do portfólio bibliográfico com suas referências. O qual teve por objetivo identificar os autores, os artigos, os periódicos e as palavras-chave de destaque dentro da amostra selecionada.

Os 17 artigos integrantes do portfólio bibliográfico e suas referências foram analisados segundo os seguintes critérios: o grau de relevância dos periódicos; o reconhecimento científico dos artigos; o grau de relevância dos autores; e, palavras-chave mais utilizadas.

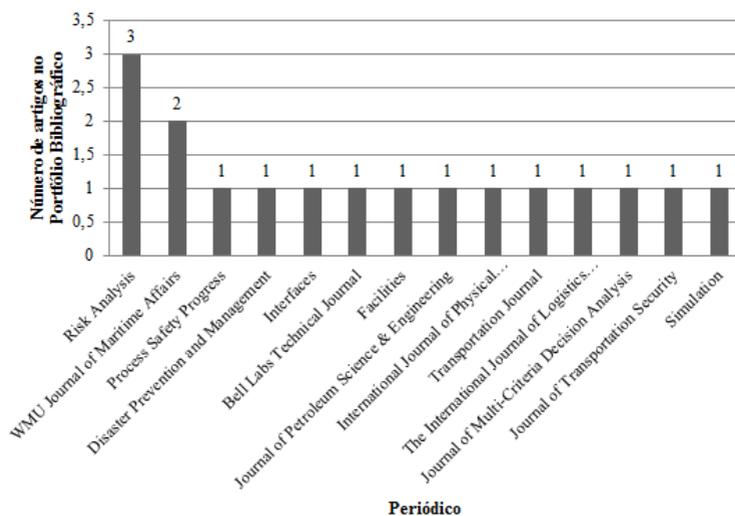
#### **3.2.2.1 Estimar o grau de relevância dos periódicos**

A primeira fase da bibliometria refere-se à identificação do grau de relevância dos periódicos do portfólio bibliográfico. Relevância mensurada através de três critérios: o grau de relevância dos periódicos do portfólio bibliográfico; o grau de relevância dos periódicos das referências do portfólio bibliográfico; e a relevância dos periódicos presentes nos artigos e referências do portfólio bibliográfico.

A relevância dos periódicos do portfólio bibliográfico foi mensurada pelo número de artigos publicados por cada periódico presente no portfólio bibliográfico.

O Gráfico 2 apresenta a distribuição dos 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico junto aos periódicos que os representam.

Gráfico 2 – Distribuição dos 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico junto aos periódicos que os representam.



Fonte: Autor.

Com esta análise, verificou-se que os 17 artigos foram publicados em 14 periódicos específicos, sendo eles: *Risk Analysis*; *WMU Journal of Maritime Affairs*; *Process Safety Progress*; *Disaster Prevention and Management*; *Interfaces*; *Bell Labs Technical Journal*; *Facilities*; *Journal of Petroleum Science & Engineering*; *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*; *Transportation Journal*; *the International Journal of Logistics Management*; *Journal of Multi-*

*Criteria Decision Analysis; Journal of Transportation Security; e, Simulation.*

A análise procedida possibilitou identificar o periódico *Risk Analysis*, com 03 artigos publicados, como de maior relevância. Destacando-se, igualmente, o periódico *WMU Journal of Maritime Affairs* com 02 artigos publicados.

Conclusa a análise do grau de relevância dos periódicos do portfólio bibliográfico, passou-se a analisar a relevância dos periódicos contidos nas referências dos 17 artigos.

Com a leitura das 453 referências dos artigos que integram o portfólio bibliográfico, verificou-se que seus meios de publicação estavam distribuídos em: periódicos científicos, revistas comerciais, jornais de circulação diária ou semanal, relatórios de estudos, documentos governamentais, normas diversas, dentre outros. A partir desta constatação e dos critérios (filtros) estabelecidos e descritos ao longo desta pesquisa, buscou-se analisar somente as publicações contidas em periódicos científicos, consolidando a predisposição do pesquisador em identificar quais são os periódicos que mais publicam artigos alinhados ao tema desta pesquisa.

A partir deste filtro, foram identificados 177 periódicos, apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Lista dos periódicos que integram as referências dos artigos do Portfólio Bibliográfico.

<b>PERIÓDICO</b>	<b>ARTIGOS</b>
<i>International Journal of Physical Distribution &amp; Logistics Management</i>	14
<i>The International Journal of Logistics Management</i>	13
<i>Risk Analysis</i>	11
<i>Journal of Marketing</i>	7
<i>Transportation Journal</i>	7
<i>Journal of Business Logistics</i>	5
<i>Journal of Multi-Criteria Decision Analysis</i>	5
<i>Supply Chain Management Review</i>	5
<i>Facilities</i>	4
<i>International Journal of Logistics Management</i>	4
<i>European Journal of Operational Research</i>	3
<i>International Journal Logistics Systems Management</i>	3
<i>Operations Research</i>	3
<i>Academy of Management Review</i>	2

<i>Bell Labs Technical Journal</i>	2
<i>Business Insurance</i>	2
<i>Chemical Engineering</i>	2
<i>Disaster Prevention and Management Journal</i>	2
<i>E&amp;FN Spon</i>	2
<i>International Journal of Production Economics</i>	2
<i>Journal of Information Systems</i>	2
<i>Journal of Operations Management</i>	2
<i>Journal of Supply Chain Management</i>	2
<i>Mathematics of Operations Research</i>	2
<i>Military Operations Research</i>	2
<i>Supply Chain Management International Journal</i>	2
<i>Administrative Science Quarterly</i>	1
<i>Allen &amp; Unwind Pty Ltd.</i>	1
<i>Annual Review of Sociology</i>	1
<i>ASCE Press</i>	1
<i>Australian Financial Review News</i>	1
<i>Best's Review</i>	1
<i>British Journals of Management</i>	1
<i>Building Research and Information</i>	1
<i>Business Management Journal</i>	1
<i>Butterworth-Heinemann</i>	1
<i>Chemical Engineering Progress</i>	1
<i>Criminology</i>	1
<i>Decision Analysis</i>	1
<i>Engineering Safety</i>	1
<i>Forrester.com</i>	1
<i>Fuzzy Sets &amp; Systems</i>	1
<i>Harper &amp; Row</i>	1
<i>Harvard International Reviews</i>	1
<i>IEE Manufacturing Engineer</i>	1
<i>Information Week.com</i>	1
<i>Inside Supply Management</i>	1
<i>Interfaces</i>	1
<i>International Journal of Intelligent Systems</i>	1
<i>International Journal of Operations &amp; Production Management</i>	1
<i>International Journal of Purchasing &amp; Materials Management</i>	1

<i>International studies</i>	1
<i>Jossey-Bass Publishers</i>	1
<i>Journal Hazardous Materials</i>	1
<i>Journal International Management</i>	1
<i>Journal of Commerce</i>	1
<i>Journal of Facilities Management</i>	1
<i>Journal of Finance</i>	1
<i>Journal of Integrated Environmental Assessment and Management</i>	1
<i>Journal of International Business Studies</i>	1
<i>Journal of Loss Prevention in the Process Industries</i>	1
<i>Journal of Management in Engineering</i>	1
<i>Journal of Management Information Systems</i>	1
<i>Journal of Management Studies</i>	1
<i>Journal of Peace Research</i>	1
<i>Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice</i>	1
<i>Journal of the Academy of Marketing Science</i>	1
<i>Journal of the Operational Research Society</i>	1
<i>Journal of Transportation Safety and Security</i>	1
<i>Kluwer Academic Publisher</i>	1
<i>Management Science</i>	1
<i>Maritime Policy and Management</i>	1
<i>Naval Postgraduate School</i>	1
<i>Naval Research Logistics</i>	1
<i>Networks</i>	1
<i>Norman Disney &amp; Young</i>	1
<i>Numerische Mathematic</i>	1
<i>Oxford University Press</i>	1
<i>Prentice Hall</i>	1
<i>Process Safety Progress</i>	1
<i>Reliability Engineering and Systems Safety</i>	1
<i>Science and Global Security</i>	1
<i>Security Journal</i>	1
<i>Solid State Technology</i>	1
<i>Supply Chain Management</i>	1
<i>Supply Management</i>	1
<i>Syntheses</i>	1

<i>The Australian Journal of Emergency Management</i>	1
<i>Tourism Economics</i>	1
<i>University of North Texas</i>	1
<i>Wall Street Journal</i>	1
<i>Wiley</i>	1
<i>Springer-Verlag</i>	1

Fonte: Autor.

A análise da relevância dos periódicos das referências do portfólio bibliográfico identificou os periódicos: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, com 14 artigos; *The International Journal of Logistics Management*, com 13 artigos; e, o *Risk Analysis*, com 11 artigos, como os mais destacados dentre o conjunto de 177 periódicos.

Quando observado o tema desta pesquisa e os filtros utilizados até a presente análise, percebe-se um alinhamento dos periódicos identificados como destaque nas referências do portfólio bibliográfico com a construção do conhecimento sobre o gerenciamento de riscos afins a segurança de processos críticos e instalações portuárias.

Neste mesmo sentido, observa-se este alinhamento nos periódicos que apresentaram entre 07 e 04 artigos, com destaque ao periódico *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*.

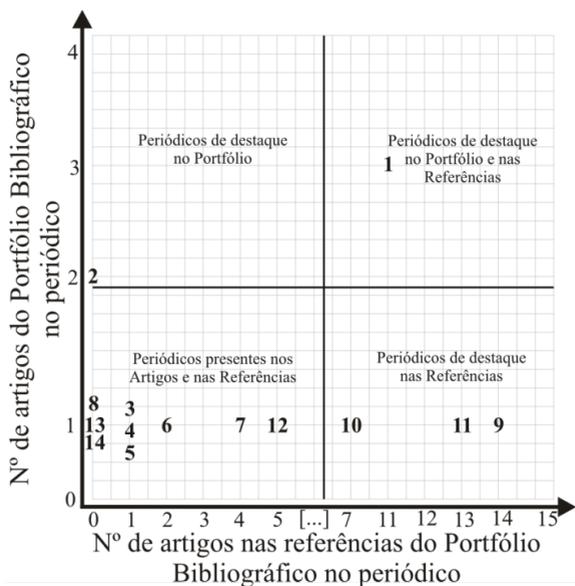
O terceiro critério utilizado para estimar a relevância dos periódicos consiste na análise conjunta da relevância dos periódicos do portfólio bibliográfico e dos periódicos identificados nas referências dos periódicos que integram o presente portfólio bibliográfico.

A partir da análise realizada para cada um dos critérios anteriormente descritos foi construído um gráfico onde foram identificadas suas interações. Para tanto, selecionou-se um periódico, por exemplo, *Risk Analysis*, e identificou-se no eixo das ordenadas quantos artigos do portfólio bibliográfico foram publicados neste periódico. Nesta pesquisa foram identificados 03 artigos publicados no periódico *Risk Analysis*. A seguir, buscou-se identificar no eixo das abscissas quantos artigos, constantes das referências do portfólio foram publicados neste periódico. Nesta pesquisa foram identificados 11 artigos publicados no periódico *Risk Analysis*. A partir destas informações identificou-se seu ponto de intersecção.

Identificados os 17 pontos de intersecção, buscou-se verificar quais periódicos demonstravam-se mais relevantes para esta amostra. Relevância identificada por 4 grupos de concentração, sendo: os periódicos de destaque no portfólio e em suas referências; periódicos de

destaque no portfólio; periódicos de destaque nas referências; e periódicos presentes nos artigos e nas referências. Para atender a esta perspectiva foram estabelecidos, subjetivamente, valor de corte para delimitar os 4 grupos de concentração ora explicitadas, ilustrada no Gráfico 3.

Gráfico 3 – Relevância dos periódicos presentes nos artigos e nas referências dos artigos do portfólio bibliográfico.



Fonte: Autor.

Legenda:

[1] *Risk Analysis*; [2] *WMU Journal of Maritime Affairs*; [3] *Process Safety Progress*; [4] *Disaster Prevention and Management*; [5] *Interfaces*; [6] *Bell Labs Technical Journal*; [7] *Facilities*; [8] *Journal of Petroleum Science & Engineering*; [9] *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*; [10] *Transportation Journal*; [11] *The International Journal of Logistics Management*; [12] *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*; [13] *Journal of Transportation Security*; e [14] *Simulation*.

Em decorrência desta análise conclui-se que o periódico com maior relevância para esta amostra foi o *Risk Analysis*, visto que se

destacou no portfólio bibliográfico e nas referências dos artigos que o integram.

### 3.2.2.2 Reconhecimento científico dos artigos

A segunda fase da bibliometria refere-se ao reconhecimento científico dos artigos que integram o portfólio bibliográfico. Reconhecimento mensurado através de três critérios: a relevância dos artigos do portfólio bibliográfico; a relevância dos artigos contidos nas referências do portfólio bibliográfico; e a identificação dos artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque.

A relevância dos artigos do portfólio bibliográfico foi mensurada pelo número de citações que cada artigo possuía no período da pesquisa, tendo como instrumento de intervenção a ferramenta de busca do Google Acadêmico (Google Scholar).

Com a pesquisa do número de citações dos artigos junto ao Google Acadêmico, verificou-se que os artigos: *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al., 2006), com 150 citações; e, *Risk business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise* (ROBERT E EDWARD, 2004), com 136 citações, destacaram-se como os mais citados.

Tabela 3 – Relevância dos artigos do portfólio bibliográfico.

<b>ARTIGOS DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO</b>	<b>CITAÇÕES</b>
[1] <i>Defending Critical Infrastructure</i>	150
[2] <i>Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise</i>	136
[3] <i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis</i>	28
[4] <i>Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks</i>	27
[5] <i>Supply chain security: an overview and research agenda</i>	27
[6] <i>Risk Analysis for Critical Asset Protection</i>	27
[7] <i>New security measures for the international shipping community</i>	15
[8] <i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>	11
[9] <i>Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>	9
[10] <i>Securing oil and gas infrastructure</i>	9

[11] <i>The place of the ISPS Code in the legal international regime</i>	6
[12] <i>Security risk analysis for chemical process facilities</i>	6
[13] <i>Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code</i>	5
[14] <i>Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach</i>	3
[15] <i>Emergence of security in supply chain management literature</i>	2
[16] <i>A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk</i>	1
[17] <i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>	0

Fonte: Autor.

Por sua vez, a relevância dos artigos contidos nas referências do portfólio bibliográfico foi mensurada pela quantidade de vezes que nas referências dos artigos estes foram citados.

Com esta ação identificou-se que no presente portfólio bibliográfico somente 02 artigos foram citados, a saber: *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al.,2006) e *Risk business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise* (ROBERT E EDWARD, 2004). Oportuno destacar que estes artigos foram, justamente, os que obtiveram maior número de citações no Google Acadêmico.

O terceiro critério utilizado para estimar o reconhecimento científico dos artigos do portfólio bibliográfico consiste na análise de duas informações específicas, a saber, o número de citações do artigo no Google Scholar e o número de citações do autor mais citado nas referências do portfólio bibliográfico.

A fim de atender a segunda demanda especificada para o terceiro critério da análise do reconhecimento científico dos artigos, ou seja, o número de citações do autor mais citado nas referências do portfólio bibliográfico foi construído uma tabela onde foram relacionados os autores, o número de citações obtidas nas referências do portfólio bibliográfico e o título de cada artigo.

A Tabela 4 apresenta a identificação dos autores dos artigos do portfólio bibliográfico, mais citados nas referências bibliográficas do portfólio bibliográfico.

Tabela 4 – Identificação dos autores dos artigos do portfólio bibliográfico, mais citados nas referências bibliográficas no portfólio bibliográfico.

AUTOR	CITAÇÕES	ARTIGOS DO PORTFÓLIO BIBLIOGRÁFICO
LEMLEY, J.R.	0	<i>Security risks analysis for chemical process facilities.</i>
FTHENAKIS, V.M.	2	
MOSKOWITZ, P.D.	1	
HESSE, H.	0	<i>New security measures for the international shipping community.</i>
CHARALAMBOUS, N.L.	0	
MENSAH, T.A.	0	<i>The place of the ISPS code in the legal international regime.</i>
SPEKMAN, R.E.	0	<i>Risk business: expanding the discussion on risk and the extend enterprise.</i>
DAVIS, E.W.	1	
GOULIELMOS, A.M.	0	<i>Worldwide security measures for shipping, searfares and ports: na impact assessment of ISPS code.</i>
ANASTASAKOS, A.A.	0	
BROWN, G.	3	<i>Defending critical infrastructure.</i>
CARLYLE, J.S.	0	
WOOD, K.	5	
CONRAD, S.H.	1	<i>Critical national infrastructure reliability modeling and analysis.</i>
LECLAIRE, R.J.	0	
O'REILLY, G.P.	2	
UZUNALIOGLU, H.	1	
THEN, S.K.	0	<i>Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities</i>
LOOSEMORE, M.	3	
BAJPAI, S.	2	<i>Securing oil and gas infrastructure</i>
GUPTA, J.P.	1	
McGILL, W.L.	2	<i>Risk analysis for critical asset protection.</i>
AYYUB, B.M.	1	
KAMINSKY, M.	2	
COX, L.A.	1	<i>Some limitations of "Risk = Threat X Vulnerability X Consequence" for risk analysis of terrorism attacks.</i>

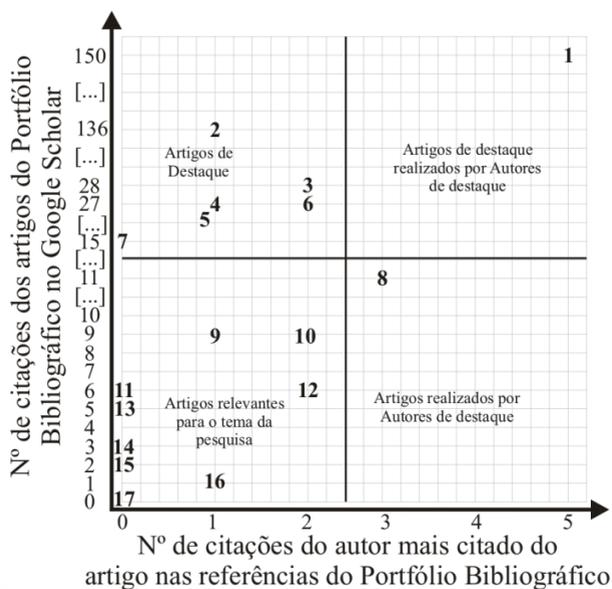
KUMAR, S.	0	<i>Risk assessment for the security of inbound containers at U.S. Ports: a failure, mode, effects, and criticality analysis approach.</i>
VERRUSO, J.	0	
WILLIAN, Z.	0	<i>Supply chain security: an overview and research agenda.</i>
LUEG, J.E.	1	
LeMAY, S.A.	0	
KARVETSKI, C.W.	1	<i>Emergent conditions and multi criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries</i>
LAMBERT, J.H	1	
LINKOV, I.	1	
GOULD, J.E.	0	
MACHARIS, C.	0	<i>Emergence of security in supply chain management literature.</i>
HAASIS, H.	0	
CHATTERJEE, S.	1	<i>A methodology for modeling regional terrorism risk</i>
ABKOWITZ, M.D.	1	
LEATHRUM, J.F	0	<i>Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations</i>
MATHEW, R.	0	
MASTAGLIO, T.W.	0	

Fonte: Autor.

A análise das informações constantes dos eixos das ordenadas e das abcissas foi realizada de forma similar ao descrito na fase anterior. Com isto, os artigos foram classificados em 04 grupos, a saber: artigos de destaque realizados por autores de destaque; artigos de destaque; artigos realizados por autores de destaque; e artigos relevantes para o tema de pesquisa.

O Gráfico 4 apresenta os artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque.

Gráfico 4 – Artigos e seus autores do portfólio bibliográfico de maior destaque.



Fonte: Autor.

*Legenda:*

[1] *Defending Critical Infrastructure*

[2] *Risky business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise*

[3] *Critical national infrastructure reliability modeling and analysis*

[4] *Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attacks*

[5] *Supply chain security: an overview and research agenda*

[6] *Risk Analysis for Critical Asset Protection*

[7] *New security measures for the international shipping community*

[8] *Terrorism prevention, preparedness, and response in built facilities*

[9] *Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries*

[10] *Securing oil and gas infrastructure*

[11] *The place of the ISPS Code in the legal international regime*

[12] *Security risk analysis for chemical process facilities*

[13] *Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code*

- [14] *Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach*  
 [15] *Emergence of security in supply chain management literature*  
 [16] *A Methodology for Modeling Regional Terrorism Risk*  
 [17] *Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations*

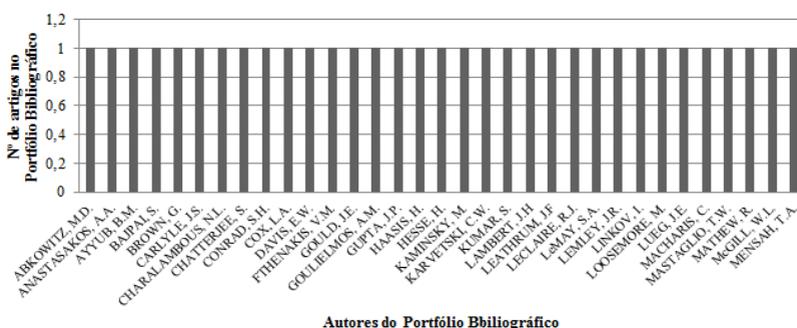
Neste contexto, observou-se que o artigo *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al., 2006) evidenciou-se como o artigo de destaque realizado por autores de destaque.

### 3.2.2.3 Grau de relevância dos autores

A terceira fase da bibliometria refere-se à relevância dos autores. Relevância mensurada através de quatro critérios: o grau de relevância dos autores dos artigos do portfólio bibliográfico; o grau de relevância dos autores das referências do portfólio bibliográfico; o grau de relevância dos autores no portfólio e nas referências bibliográficas do portfólio bibliográfico; e pelos autores destaques do portfólio bibliográfico.

Os 17 artigos analisados foram desenvolvidos por 41 autores, sendo que cada um dos autores identificados contribuiu com apenas 01 artigo no portfólio bibliográfico, conforme visualizado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – Autores com maior participação no portfólio bibliográfico.

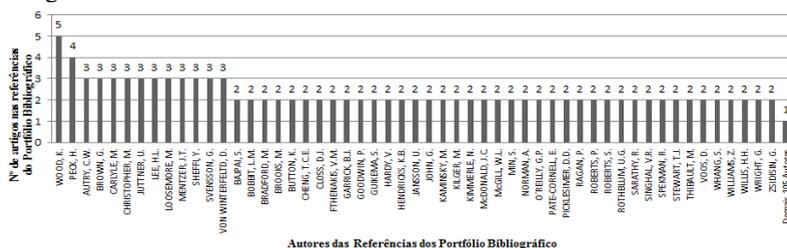


Fonte: Autor

Identificada a relevância dos autores do portfólio bibliográfico, seguiu-se para a análise dos autores das referências dos 17 artigos. Para esta análise foram identificados 158 autores, que para o contexto deste estudo, publicaram entre 01 artigo e 05 artigos. Observa-se com a análise

das informações contidas no Gráfico 6 que os autores com maior relevância nas referências dos artigos que integram o portfólio bibliográfico publicaram 05 e 04 artigos. Estes autores foram: WOOD, K e PECK, H. Destes autores, desataca-se WOOD, K com a publicação do artigo *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al., 2006) já destacado nas análises anteriores.

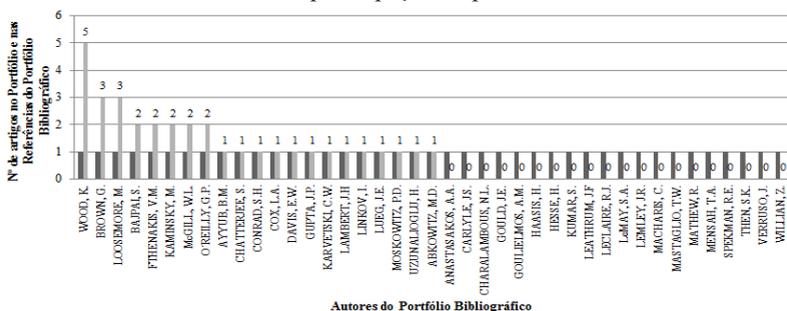
Gráfico 6 – Autores com maior participação nas referências do portfólio bibliográfico.



Fonte: Autor.

A partir das informações decorrentes das análises anteriormente explicitadas, passou-se a identificar aqueles autores que se destacam como relevantes, concomitantemente, nestes dois critérios, ilustrado no Gráfico 7.

Gráfico 7 – Autores com maior participação no portfólio e nas referências.



Fonte: Autor.

Com isto, observou-se que o autor WOOD, K. destacou-se nos dentre os demais autores por possuir, a exemplo de todos um artigo integrante do portfólio bibliográfico, contudo, possuindo 05 outros

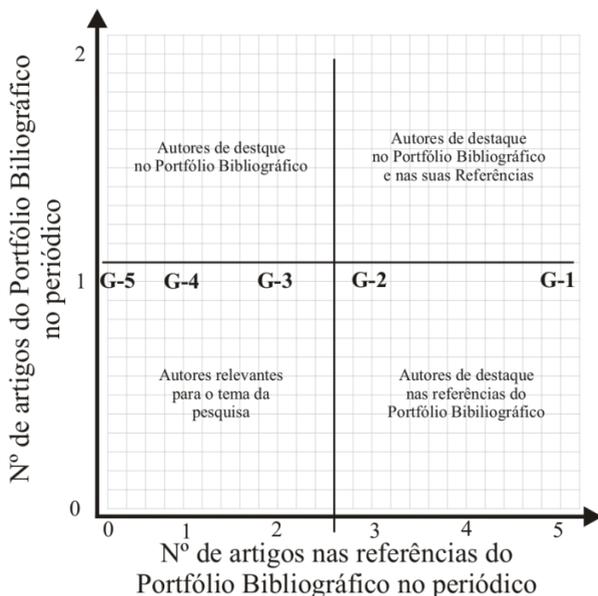
artigos referenciados nas referências bibliográficas do portfólio bibliográfico.

O quarto critério utilizado para estimar o grau de relevância dos autores dos artigos consiste na análise de duas informações específicas: o número de artigos do autor no portfólio bibliográfico e o número de artigos autor nas referências do portfólio bibliográfico.

A análise das informações constantes dos eixos das ordenadas e das abscissas foi realizada de forma similar ao descrito nas fases anteriores. Com isto, os autores foram classificados em 4 grupos, a saber: autores de destaque no portfólio e nas suas referências; autores de destaque no portfólio bibliográfico; autores de destaque nas referências do portfólio bibliográfico; e autores relevantes ao tema da pesquisa.

O Gráfico 8 apresenta os autores destaques do portfólio bibliográfico.

Gráfico 8 – Autores de destaque do portfólio bibliográfico.



Fonte: Autor.

*Legenda:*

[G-1] WOOD, K.

[G-2] BROWN, G.; LOOSEMORE, M.;

[G-3] BAJPAI, S.; FTHENAKIS, V.M.; KAMINSKY, M.; MCGILL, W.L.; O'REILLY, G.P.

[G-4] AYYUB, B.M.; CHATTERJEE, S.; CONRAD, S.H.; COX, L.A.; DAVIS, E.W.; GUPTA, J.P.; KARVETSKI, C.W.; LAMBERT, J.H.; LINKOV, I.; LUEG, J.E.; MOSKOWITZ, P.D.; ABKOWITZ, M.D.

[G-5] ANASTASAKOS, A.A.; CARLYLE, J.S.; CHARALAMBOUS, N.L.; GOULD, J.E.; GOULIELMOS, A.M.; HAASIS, H.; HESSE, H.; KUMAR, S.; LEATHRUM, J.F.; LECLAIRE, R.J.; LeMAY, S.A.; LEMLEY, J.R.; MACHARIS, C.; MASTAGLIO, T.W.; MATHEW, R.; MENSAH, T.A.; SPEKMAN, R.E.; THEN, S.K.; VERRUSO, J.; WILLIAN, Z.

A partir desta análise verificou-se que nenhum dos autores destacou-se como no contexto do portfólio bibliográfico quando observado o critério de publicações que integram o portfólio bibliográfico, uma vez que todos publicaram apenas um artigo.

Por sua vez, houveram diferenciações quando analisadas as referências destes artigos. Desta forma, houve autores que, segundo os critérios estabelecidos por este pesquisador, destacaram-se como autores de destaque nas referências do portfólio bibliográfico, sendo eles: WOOD, K.; BROWN, G.; e, LOOSEMORE, M.

#### 3.2.2.4 Palavras chave mais utilizada

A última fase da bibliometria refere-se à identificação das palavras chave mais utilizadas pelos autores que integram o portfólio bibliográfico, correlacionando-as com as palavras chaves utilizadas na etapa de seleção deste portfólio bibliográfico.

Com a análise dos artigos que integram o portfólio bibliográfico verificou-se que seus autores utilizaram 63 conjuntos de palavras chave, sendo elas apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Lista de palavras chave identificadas nos artigos que integram o portfólio bibliográfico.

<b>PALAVRAS CHAVE</b>	<b>QTDE</b>
<i>Terrorismo</i>	5
<i>risk management</i>	4
<i>supply chain management</i>	4
<i>Vulnerability</i>	3
<i>critical infrastructure protection</i>	2
<i>homeland security</i>	2

<i>risk assessment</i>	2
<i>Security</i>	2
<i>bi-level program</i>	1
<i>business environment</i>	1
<i>computer simulation</i>	1
<i>Consequence</i>	1
<i>Content analysis</i>	1
<i>contingency analysis</i>	1
<i>critical asset protection</i>	1
<i>Decision</i>	1
<i>Disasters</i>	1
<i>economic analysis</i>	1
<i>emergency response</i>	1
<i>emergent conditions</i>	1
<i>Facilities</i>	1
<i>game theory</i>	1
<i>harbor security</i>	1
<i>Harbours</i>	1
<i>hierarchical optimization</i>	1
<i>homeland defense</i>	1
<i>Humanities</i>	1
<i>industrial procurement</i>	1
<i>infrastructure prioritization</i>	1
<i>Law</i>	1
<i>maritime law</i>	1
<i>mixed-integer program</i>	1
<i>narrative literature review</i>	1
<i>oil/gas facilities</i>	1
<i>operations management</i>	1
<i>rational opponent</i>	1
<i>Refinery</i>	1
<i>Resilience</i>	1
<i>risk analysis</i>	1
<i>scenario analysis</i>	1
<i>Ships</i>	1
<i>social Sciences</i>	1
<i>supply chains security</i>	1

<i>terrorism risk assessment</i>	1
<i>threat assessment</i>	1
<i>trilevel program</i>	1
<i>two-level optimization</i>	1

Fonte: Autor.

As palavras chaves, *Harbor Security e Supply Chain Security*, utilizadas pelo pesquisador para a seleção do portfólio bibliográfico são identificadas dentre o conjunto acima apresentado. No entanto as palavras chave: *Port Security e Infrastructure Security*, mesmo não sendo destacado de forma direta, sentido literal, permeiam todo o contexto definidas pelas palavras chaves identificadas no portfólio bibliográfico.

Dentre o conjunto de palavras chaves definido pelo pesquisador para a seleção do portfólio bibliográfico, somente a ISPS *Code*, deixou de ser identificada ou contextualizada.

Desta forma, verificou-se um alinhamento das palavras chave utilizadas pelo pesquisador para a seleção do portfólio bibliográfico com as palavras chaves utilizadas por este autor.

### 3.2.2.5 Considerações finais quanto a bibliometria

A análise bibliométrica buscou, nos artigos e em suas referências, evidenciar os periódicos, artigos, autores e palavras chaves com maior relevância para esta amostra.

Em conformidade com os critérios estabelecidos e explicitados ao longo desta subseção, observou-se que o periódico *Risk Analysis* evidenciou-se como o periódico de destaque no presente portfólio bibliográfico e nas referências de seus artigos, conforme apresentado no Gráfico 4.

No que se refere ao reconhecimento científico o artigo: *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al., 2006) evidenciou-se como artigo de destaque realizado por autores de destaque.

Neste mesmo sentido evidenciaram-se como artigos de destaque: *Risk business: expanding the discussion on risk and the extended enterprise* (ROBERT E EDWARD, 2004); *Critical national infrastructure reliability modeling and analysis* (CONRAD et al., 2006); *Some Limitations of “Risk = Threat × Vulnerability × Consequence” for Risk Analysis of Terrorist Attack* (COX, 2008); *Supply chain security: an overview and research agenda* (ZACHARY et al., 2008); *Risk Analysis for Critical Asset Protection* (MCGILL et al., 2007); *New security*

*measures for the international shipping community* (HESSE E CHARALAMBOUS, 2004).

Dentre os autores analisados neste artigo, destacou-se: WOOD, K., conforme apresentado no Gráfico 11.

Por fim, quanto às palavras chaves utilizadas nos artigos que integram o portfólio bibliográfico, evidenciou-se a relevância das palavras *Terrorism, Risk Management e Supply Chain Management*.

No entanto, as palavras chaves, *Harbor Security e Supply Chain Security*, utilizadas pelo pesquisador para a seleção do portfólio bibliográfico são identificadas dentre o conjunto acima apresentado. Neste mesmo sentido, as palavras chaves, *Port Security, Infrastructure Security e Security Risk*, mesmo não sendo destacado de forma direta, sentido literal, permeiam todo o contexto definidas pelas palavras chaves identificadas no portfólio bibliográfico.

Concluso a análise bibliométrica portfólio bibliográfico selecionado passou-se ao desenvolvimento da análise sistêmica de seus artigos.

### **3.2.3 Análise Sistêmica**

Nesta subseção apresenta-se: os procedimentos para a elaboração da análise sistêmica do portfólio bibliográfico selecionado; seus resultados e considerações finais.

#### **3.2.3.1 Procedimentos para a elaboração da análise sistêmica do portfólio bibliográfico**

Inicialmente destaca-se que, para fins desta pesquisa, a análise sistêmica constitui-se, segundo Ensslin et al. (2010), em um processo científico que a partir de uma visão de mundo (afiliação teórica) definida e explicitada por suas lentes, analisa uma amostra de artigos representativa de um dado assunto de pesquisa, visando evidenciar para cada lente e globalmente, para a perspectiva estabelecida, os detalhes e as oportunidades de conhecimentos encontrados na amostra.

Considerando que busca-se gerar conhecimento quanto à avaliação da segurança de instalações portuárias, evidencia-se que sua visão de mundo (afiliação teórica) está alinhada à avaliação de desempenho.

Neste contexto, a afiliação teórica do conceito de avaliação de desempenho utilizada, refere-se ao processo de gestão utilizado para construir, fixar e disseminar conhecimentos por meio da identificação,

organização, mensuração e integração dos aspectos de um determinado contexto, julgados relevantes para medir e gerenciar o desempenho dos objetivos estratégicos de uma organização (ENSSLIN E ENSSLIN, 2011).

Avançando na descrição dos procedimentos utilizados para a realização da análise sistêmica dos artigos que integram o portfólio bibliográfico e seus resultados, destaca-se que em conformidade com o conceito proposto por Ensslin et al. (2010), foram utilizadas 06 lentes de visão de mundo.

As lentes utilizadas para a análise sistêmica do portfólio bibliográfico e seus objetivos são apresentadas no Quadro 23.

Quadro 23 – Lentes de visão de mundo adotada para a presente pesquisa.

#	LENTE	O QUE BUSCA?
1	Abordagem	Harmoniza o modelo construído (abordagem e dados) com sua aplicação?
2	Singularidade	Reconhece que o problema é único (atores e contexto)?
3	Processo para Identificar	Utiliza processo para identificar os objetivos segundo a percepção do decisor?
4	Mensuração	As escalas (descritivas, nominais, ordinais e cardinais) utilizadas atendem à Teoria da Mensuração e suas propriedades (mensurabilidade, operacionalidade, homogeneidade, inteligibilidade, permite distinguir melhor e pior)?
5	Integração	Quando da determinação das constantes de integração como são apresentadas as questões ao decisor?
6	Gestão	O conhecimento gerado permite conhecer o perfil atual, sua monitoração e aperfeiçoamento?

Fonte: Ensslin et al. (2010).

A primeira lente de visão de mundo adotada para a análise sistêmica é denominada de “abordagem” e busca identificar a harmonia existente entre o modelo de avaliação de desempenho construído e forma como é utilizado.

Os artigos foram avaliados segundo 04 aspectos, a saber: a origem do modelo de avaliação de desempenho que o artigo desenvolve; o contexto onde coleta os dados para utilizar o modelo; o contexto onde aplica (usa) o modelo; e a harmonia das origens (modelo e coleta de dados) com seu uso.

A Figura 11 apresenta uma visão dos 04 aspectos que integram a avaliação da lente 01 - abordagem, do processo de análise sistêmica do ProKnow-C.

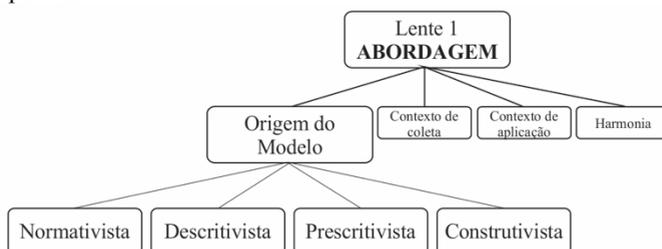
Figura 11 – Aspectos avaliados na lente 01 – abordagem.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Azevedo et al. (2011) evidenciam que os artigos analisados através da lente 01, no que se refere ao aspecto origem do modelo de avaliação de desempenho, apresentam como resultado o alinhamento a 04 tipos específicos de abordagens, sendo elas: abordagens normativistas; abordagens descritivistas; abordagens prescritivistas; e abordagens construtivistas (Figura 12).

Figura 12 – Tipos de abordagens decorrentes da origem dos modelos de avaliação de desempenho.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Segundo Ensslin et al. (2010) as 04 abordagens ora destacadas caracterizam-se pela utilização de um conjunto de pressupostos, tais como as apresentadas no Quadro 24.

Quadro 24 – Pressupostos que caracterizam as abordagens referentes à origem dos modelos de avaliação de desempenho.

#	ABORDAGEM	PRESSUPOSTOS
1	Normativista	Existência de um decisor racional e universal. Análise relacionada diretamente às propriedades do objeto. Seleção de modelos teóricos pré-existentes. Busca de soluções ótimas para o modelo.
2	Descritivistas	Existência de um decisor racional e universal. Busca entender as decisões bem sucedidas do passado. Considera comportamento passado do decisor. Descreve como o sistema de sucesso se comporta (estabelece correlações). Replica padrão de comportamento para outros contextos.
3	Prescritivistas	Decisor possuir valores e preferências. Incorpora sistema de valores do decisor no modelo de avaliação de desempenho. Procura coerência entre o discurso do decisor e o modelo de avaliação de desempenho. Foco na geração de conhecimento no facilitador.
4	Construtivistas	Decisor possui valores e preferências. Incorpora sistemas de valores do decisor no modelo de avaliação de desempenho. Incoerências entre discurso do decisor e modelo de avaliação de desempenho são percebidas como oportunidades de geração de conhecimento. Foco na geração de conhecimento no decisor. Reconhecimento da entidade social.

Fonte: Ensslin et al. (2010).

Com o reconhecimento e as devidas delimitações das 04 abordagens que caracterizam a origem dos modelos de avaliação de desempenho, avança-se em direção a identificação das consequências destas abordagens sobre a forma de decidir.

Para tanto, utilizou-se o estudo publicado por Bortoluzzi et al. (2011), que analisa tais consequências sob 05 aspectos: a participação do decisor na construção do modelo; quem legitima o modelo construído; a quem o modelo se propõem ajudar; o tipo de decisão a que se propõem favorecer; e o papel do facilitador neste contexto.

Para Ensslin et al. (2010) os modelos de avaliação de desempenho quando analisados sob o aspecto da participação do decisor em sua construção, demonstram que em abordagens classificadas como normativistas e descritivistas tal participação pode ser considerada como

pouca ou nenhuma. No entanto, em abordagens classificadas como prescritivistas e construtivistas a participação do decisor é total, uma vez que o modelo a ser construído deverá conter os aspectos considerados pelo decisor como importantes, necessitando serem monitorados e aperfeiçoados.

Quando analisados sob o aspecto da legitimação do modelo de avaliação de desempenho construído, observa que nas abordagens normativistas e descritivistas a legitimação é externa ao contexto onde as decisões são tomadas. Por sua vez, em abordagens prescritivistas e construtivistas a legitimação é procedida diretamente pelo decisor.

Quando analisados sob o aspecto de a quem o modelo se propõe ajudar, observa que nas abordagens normativistas e descritivistas o modelo de avaliação de desempenho caracteriza-se como genérico, podendo ser utilizado por todos os decisores de contextos similares. Já as abordagens prescritivistas e construtivistas consideram que o modelo representa a percepção, valores e preferências do decisor, logo é recomendado somente para o decisor que o construiu.

Quando analisados sob o aspecto para qual tipo de decisão se propõem favorecer, observa que nas abordagens normativistas e descritivistas caracterizam-se como de tomada de decisão, enquanto as abordagens prescritivistas e construtivistas caracterizam-se como de apoio a decisão.

Por fim, quando analisados sob o aspecto da função desempenhada pelo facilitador, observa que nas abordagens normativistas busca-se encontrar o modelo apropriado e para este modelo uma solução ótima, isto é, aquela que todos os decisores devem utilizar. Nas abordagens descritivistas busca-se descrever a forma mais aproximada possível como os decisores decidem e, a partir daí, selecionar e usar as práticas de sucesso. Nas abordagens prescritivistas o facilitador busca escutar o decisor e orientar seu discurso para eliminar incoerências, bem como, a aprender como o decisor estabelece sua percepção quanto ao problema ao mesmo tempo em que legitima com o decisor o modelo construído. Nas abordagens construtivistas o facilitador dialoga com o decisor e por meio de processos estruturados buscando expandir o entendimento do decisor quanto ao contexto e a como suas relações sociais afetam seu sistema de valor, enquanto modela a evolução do conhecimento do decisor e este continuamente o legitima.

Como produto destas análises é construído um gráfico que evidencia o número de artigos do portfólio bibliográfico segundo a origem do modelo que desenvolve (normativistas, descritivistas, prescritivistas e construtivistas).

Conclusa a análise da origem do modelo de avaliação de desempenho em estudo avança-se para a análise do segundo aspecto avaliado na lente 01, relacionando-se com o contexto onde foram coletados os dados para utilização do modelo ora proposto (Figura 13).

Figura 13 – Contextos onde são coletados os dados para utilização do modelo de avaliação de desempenho.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Azevedo et al. (2011) destacam os seguintes contextos como referência para a coleta de dados a serem utilizados nos modelos de avaliação de desempenho:

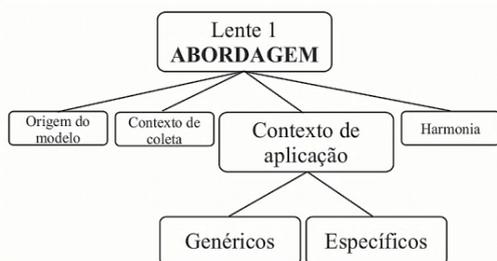
- a. Contextos genéricos - coleta os dados em contextos similares ao utilizado para o modelo construído.
- b. Contexto físico específico - coleta os dados no próprio ambiente (contexto) para qual fora desenvolvido o modelo.
- c. Literatura (ciência) – coleta os dados em publicações acadêmicas que abordam o tema ou contexto em estudo.
- d. Especialistas – coleta os dados junto a indivíduos com reconhecido conhecimento, profissional e/ou acadêmico, na área em estudo.
- e. Decisor - coleta os dados junto ao decisor.
- f. Outras formas não relacionadas nesta pesquisa.

Como produto destas análises é construído um gráfico que evidencia a classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto à fonte de coleta de dados.

Conclusa a análise do contexto de coleta de dados para utilização no modelo de avaliação de desempenho em estudo avança-se para a análise do terceiro aspecto avaliado na lente 01, relacionando-se com

contexto onde é aplicado (utilizado) o modelo de avaliação de desempenho (Figura 14).

Figura 14 - Contextos onde são aplicados os modelos de avaliação de desempenho.



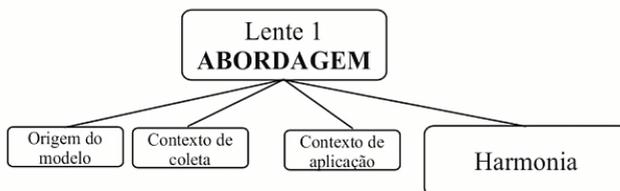
Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Quanto ao aspecto avaliação do contexto onde se aplica ou utiliza-se o modelo de avaliação de desempenho construído, Azevedo et al.(2011) destacam que os modelo podem ser aplicados / utilizados de forma genérica, ou seja, um mesmo modelo pode ser aplicado um número infinito de contextos similares ao em estudo; ou de forma específica, tendo como referência o contexto de origem do modelo e/ou de seus dados.

Como produto destas análises é construído um gráfico que evidencia a classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto ao local onde aplica o modelo.

Conclusa a análise do contexto onde é aplicado o modelo de avaliação de desempenho, avança-se para a análise do quarto aspecto avaliado na lente 01 - abordagem, relacionando-se com a harmonia das origens (modelo e coleta de dados) com seu uso (Figura 15).

Figura 15 – Harmonia das origens (modelo e coleta de dados) com seu uso.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

A análise da harmonia das origens do modelo e da coleta de dados com seu uso decorre da identificação do alinhamento da afiliação teórica (abordagem) selecionada pelo(s) autor(es) do(s) artigo(s) analisado(s) com sua aplicação (uso).

Tendo como princípio os pressupostos que caracterizam as abordagens referentes à origem dos modelos de avaliação de desempenho (Quadro 25), os contextos de coleta de dados para a utilização no modelo e os contextos onde são aplicados os modelos de avaliação de desempenho, Ensslin et al. (2010) apresentam uma composição das abordagens e seus usos/aplicações para fins de identificar sua harmonia.

Quadro 25 – Composições das abordagens e seus uso/aplicações tendo em vista identificar sua harmonia.

#	MODELO / DADOS	USO / APLICAÇÃO	HARMONIA
A	Normativista ou Descritivista	Genérico	SIM
B		Específico	NÃO
C	Prescritivista ou Construtivista	Genérico	NÃO
D		Específico	SIM

Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

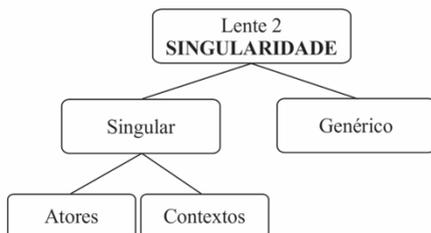
Como produto destas análises é construído um gráfico que evidencia o número de artigos do portfólio bibliográfico que harmoniza as abordagens utilizadas para a construção dos modelos em relação ao uso dado ao modelo.

Com esta ação encerram-se as atividades relacionadas à lente 1 – abordagem, avançando-se em direção à análise da lente 2 – singularidade.

A segunda lente de visão de mundo utilizada para a análise sistêmica do portfólio bibliográfico selecionado refere-se à identificação de como os modelos de avaliação lidam com os problemas que buscam tratar, ou seja, a busca identificar como os autores responsáveis por seus desenvolvimentos reconhecem o problema a ser tratado.

A lente 2 – singularidade, busca analisar os artigos que integram o portfólio bibliográfico sob a ótica de como seus autores reconhecem que um problema é singular. A figura 16 apresenta a forma como são classificados os modelos analisados.

Figura 16 – Classificação dos modelos de avaliação de desempenho quanto à singularidade.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

Com a análise os modelos de avaliação de desempenho são organizados em dois grupos, o primeiro alinhado ao reconhecimento de que o problema tratado pertence aos atores envolvidos no processo de gestão de desempenho e ou ao ambiente (contexto) para o qual fora desenvolvido, e o segundo alinhando ao entendimento de que o modelo de avaliação de desempenho construído caracteriza-se como genérico podendo ser aplicado por qualquer ator ou em qualquer contexto com características similares ao estudo realizado.

Como produtos destas análises são descritos e construídos 03 gráficos que evidenciam: a relação entre os artigos genéricos e os singulares do portfólio bibliográfico; a participação do decisor no processo de apoio à decisão dos artigos do portfólio bibliográfico; e o número de artigos que reconhecem que o ambiente é singular.

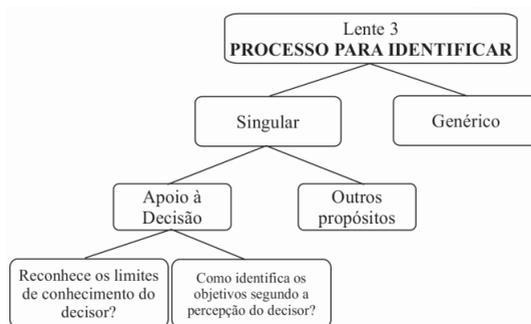
Para os artigos que apresentam modelos onde é reconhecida a singularidade quanto aos atores, ou seja, onde é identificada a participação do decisor no processo de apoio a decisão busca-se relacionar: o número de artigos que explicitam o decisor no trabalho e que o tem em conta para construção integram do modelo; o número de artigos que explicitam o decisor no trabalho, mas não o tem em conta para construção integral do modelo; e o número de artigos que não explicitam o decisor no trabalho.

Por sua vez, os artigos que apresentam modelos onde é reconhecida a singularidade quanto ao ambiente para qual fora desenvolvido o modelo, busca-se relacionar: o número de artigos que desenvolve o modelo para um contexto físico e reconhece que o modelo é válido somente para este contexto, e o número de artigos que desenvolve o modelo para um contexto físico e o utiliza também em outros.

Com estas ações encerram-se as atividades relacionadas à lente 2 – singularidade, avançando-se em direção à análise da lente 3 – processo para identificar objetivos.

A terceira lente de visão de mundo utilizada para a análise sistêmica do portfólio bibliográfico selecionado refere-se à aplicação de processos para identificar os objetivos, segundo a percepção do decisor, para que seja possível alcançar os resultados desejados com a aplicação de um modelo de avaliação de desempenho (Figura 17).

Figura 17 – Processo para identificar os objetivos segundo a percepção do decisor.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

A partir dos resultados obtidos com a análise realizada na lente 2 – singularidade busca-se identificar dentre os modelos classificados como singulares, como o conhecimento decorrente de sua aplicação é direcionada, ou seja, se o modelo construído visa o apoio à decisão ou outro propósito.

Os arquivos identificados como singulares e de apoio à decisão passam, então, a serem analisados sobre os seguintes focos: inicialmente buscando identificar se reconhecem os limites de conhecimento dos decisores, e posteriormente, como identificam os objetivos segundo a percepção dos decisores.

Para fins desta pesquisa os limites de conhecimento dos decisores estão diretamente relacionados ao paradigma construtivista (ROY, 1996), ao considerar que a decisão se constitui em um processo realizado ao longo do tempo, através de interações entre as preferências de atores impactados por um problema ou contexto. Associado a este conceito, destaca-se os estudos de Ensslin et al. (2001) ao evidenciar que um problema se constitui em uma situação que deixa de ser considerada como

igual por todos os atores (problema real) e passa a ser construída diante da interação destes atores (cada decisor constrói seu próprio problema).

Como produto destas análises será evidenciado, em forma gráfica, o número de artigos do portfólio bibliográfico selecionado que reconhecem os limites de conhecimento do decisor.

Neste mesmo sentido, para o aspecto “como identifica os objetivos segundo a percepção do decisor”, serão evidenciados: o número de artigos em que o processo utilizado para identificar os objetivos está integralmente alicerçado nos valores do decisor; o número de artigos em que o processo utilizado para identificar os objetivos está parcialmente alicerçado nos valores do decisor; e o número de artigos em que o processo utilizado para identificar os objetivos não tem em conta o valores do decisor.

Com estas ações encerram-se as atividades relacionadas à lente 3 – processo para identificar objetivos, avançando-se em direção à análise da lente 4 – mensuração.

A quarta lente de visão de mundo utilizada para a análise sistêmica do portfólio bibliográfico selecionado refere-se à como o artigo realiza a mensuração do desempenho dos objetivos.

Para tanto, é realizada inicialmente a identificação dos artigos que realizam algum tipo de mensuração. Para os artigos que realizam a mensuração são estabelecidas 03 análises, conforme visualizado na figura 18.

Figura 18 – Processo para identificar como realiza a mensuração do desempenho dos objetivos.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

A primeira análise realizada relaciona-se a identificar quais artigos informam o tipo de escalas que utilizam. Em conformidade com Lacerda

et al. (2011), observando a teoria da mensuração as escalas podem ser classificadas como: nominais; ordinais; de intervalo; e de razão.

A segunda análise realizada relaciona-se a identificar quais artigos possuem escalas que atendem aos princípios da homogeneidade e não ambiguidade. A terceira análise realizada relaciona-se a identificar quais artigos possuem suas operações matemáticas e estatísticas realizadas de forma compatível com as escalas construídas.

Como produto serão evidenciados, em forma gráfica, cada uma das análises ora explicitadas. Com estas ações encerram-se as atividades relacionadas à lente 4 – mensuração, avançando-se em direção à análise da lente 5 – integração.

A quinta lente de visão de mundo utilizada para a análise sistêmica do portfólio bibliográfico selecionado refere-se à como o artigo realiza a integração dos objetivos (Figura 19).

Figura 19 – Processo para identificar como é realizada a integração dos critérios.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

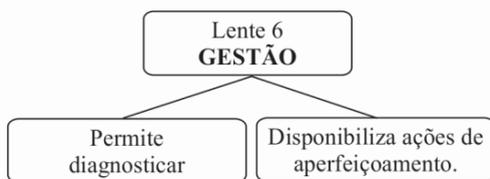
A quinta lente tem o objetivo de identificar nos artigos que integram o portfólio bibliográfico selecionado se os autores realizam a integração dos critérios com vistas a possibilitar a visualização de uma avaliação global do desempenho.

Para tanto são realizadas 02 análises, a saber: a identificação de artigos que realizam a integração a partir de níveis de referências; e a identificação de artigos que realizam a integração descritivamente e/ou graficamente.

Como produto serão evidenciados, em forma gráfica, cada uma das análises ora explicitadas. Com estas ações encerram-se as atividades relacionadas à lente 5 – integração, avançando-se em direção à análise da lente 6 – gestão.

A sexta lente objetiva identificar se o conhecimento gerado com a aplicação do modelo de avaliação de desempenho permitiu conhecer o perfil atual, sua monitoração e aperfeiçoamento, sendo visualizada na Figura 20.

Figura 20 – Processo para verificar se o conhecimento gerado permitiu conhecer o perfil atual, sua monitoração e aperfeiçoamento.



Fonte: Adaptado pelo autor de Ensslin et al. (2010).

As análises realizadas a partir desta lente buscam: identificar a capacidade do modelo em diagnosticar a situação atual, evidenciando seus pontos forte e fracos; identificar se disponibiliza processo para gerar ações de aprimoramento.

A identificação da capacidade de realização de diagnóstico é concretizada com a identificação de artigos que: realizam o diagnóstico em forma numérica; realizam o diagnóstico em forma gráfica; e realizam o diagnóstico em forma descritiva.

Por sua vez, a identificação de disponibilização de processo para gerar ações de aprimoramento e concretizada com a identificação de artigos que: efetivamente apresentam ações de aperfeiçoamento, sejam eles, via processo ou sem processo; e aqueles que desenvolvem ações de aperfeiçoamento e evidenciam a contribuição de cada uma, sejam, através da contribuição de melhoria, da ordenação das ações de melhoria ou daqueles que apenas identificam as ações de melhoria.

Conclusa estas ações, encerram-se as atividades previstas para o desenvolvimento da análise sistêmica do portfólio bibliográfico selecionado.

Cabe ainda destacar, que para cada uma das lentes ora explicitadas são desatacados os pontos fortes e as oportunidades decorrentes da cada análise realizada, possibilitando o conhecimento quanto ao estado da arte para o tema e as delimitações utilizadas.

### 3.2.3.2 Resultados obtidos a partir da análise sistêmica

Tendo como referência as lentes de visão de mundo explicitadas na subseção anterior: abordagem; singularidade; processo para identificar; mensuração; integração; e gestão, os 17 artigos que integram

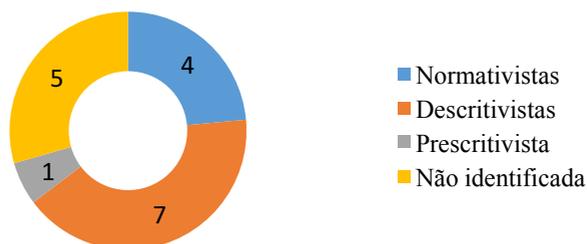
o portfólio bibliográfico selecionado apresentaram os resultados que seguem.

### 3.2.3.2.1 Lente 1 - Abordagem

A partir das análises integrantes da lente 1- abordagem buscou-se identificar a harmonia existente entre os modelos de avaliação de desempenho construídos e forma como foram apresentadas suas aplicações.

Para tanto, realizou-se inicialmente a identificação das abordagens utilizadas pelos autores dos artigos que integram o portfólio bibliográfico selecionado (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto à abordagem utilizada.

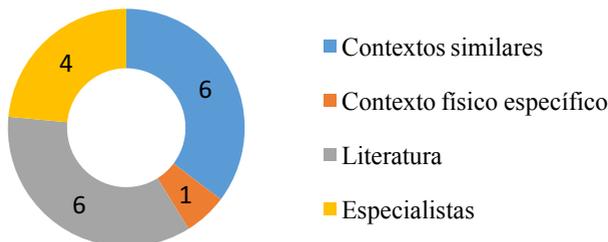


Fonte: Autor.

A análise do Gráfico 9 demonstra que dos 17 artigos analisados, 04 pesquisas (23,52%) adotaram abordagens normativistas (HEESE E CHARALAMBOUS, 2004); 07 pesquisas (41,17%) adotaram abordagens descritivistas (LEMLEY et al., 2003); 01 pesquisa (5,88%) adotou uma abordagem prescritivista (LEATHRUM JR et al., 2011); e 05 pesquisas (29,41%) foram construídas a partir de revisões de literatura, não apresentando vinculação com qualquer tipo de abordagem (ROBERT E EDWARD, 2004; ALEXANDROS E AGISILAIOS, 2005; COX, 2008; ZACHARY et al., 2008; GOULD et al., 2010).

Concluída análise das abordagens adotadas, pelos autores do portfólio bibliográfico selecionado, para o desenvolvimento de suas pesquisas avançou-se para a análise dos contextos onde foram coletados os dados para utilização dos modelos de avaliação de desempenho (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto à fonte de coleta de dados.



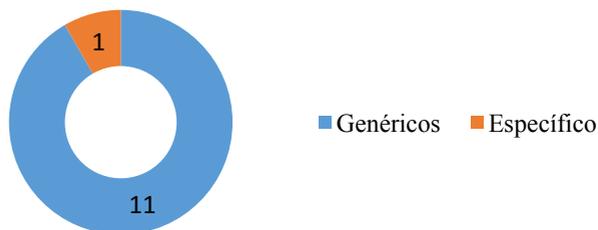
Fonte: Autor.

Com esta análise observou-se que 06 pesquisas (35,29%) coletaram seus dados em contextos similares ao que fora desenvolvido, ou seja, ambiente que lhe deu origem (BROWN et al., 2006; CONRAD et al., 2006; SIAW KHIUN E MARTIN, 2006; KUMAR E VERRUSO, 2008; KARVETSKI et al, 2008); 06 pesquisas (35,29%) coletaram seus dados junto a literatura existentes quanto ao tema de seus artigos (MENSAH, 2004; ALEXANDROS E AGISILAOS, 2005; COX, 2008; ZACHARY et al., 2008; GOULD et al., 2010; CHATTERJEE E ABRKOWITZ, 2011); 04 pesquisas (23,52%) coletaram seus dados a partir do conhecimento de especialistas nas áreas de desenvolvimento alinhadas ao tema de seus artigos (LEMLEY et al., 2003; HEESE E CHARALAMBOUS, 2004; BAJPAI E GUPTA, 2007; MCGILL et al., 2007); 01 pesquisa (5,88%) coletou seus dados em um contexto físico específico, fazendo com que o modelo construído fosse aplicado no mesmo contexto (LEATHRUM JR et al., 2011).

Na sequência avançou-se para a análise dos contextos onde foram aplicados os modelos explicitados nos artigos que integram o portfólio bibliográfico selecionado.

Dos 17 artigos analisados, 05 deixaram de apresentar modelos de avaliação. Desta forma, com a análise dos 12 artigos que apresentaram modelos de avaliação observou-se que 11 pesquisas (94,11%) constituíam-se em modelo genéricos, cujo suas aplicações podem ser realizadas em contextos similares aos desenvolvidos em cada pesquisa. Apenas um artigo caracterizou-se como específico, sendo, *Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations* (LEATHRUM JR et al., 2011) (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Classificação dos artigos do portfólio bibliográfico quanto ao local onde aplica o modelo.



Fonte: Autor.

Por fim, a quarta análise realizada a partir da lente 1 – abordagem relaciona-se a identificação da harmonia das origens (modelo e coleta de dados) com seus usos.

A análise da harmonia das origens (modelo e coleta de dados) com seu uso fundamenta-se nas relações estabelecidas por Ensslin et al. (2010), apresentadas nas composições das abordagens e seus usos/aplicações tendo em vista identificar sua harmonia, explicitada na subseção anterior quando discorrido sobre a lente 1- abordagem.

Todos os 12 artigos que apresentaram modelos de avaliação, caracterizaram-se como harmonizados quanto suas origens e seus usos.

Tendo como referência a visão de mundo adotada pelo autor deste estudo, o modelo de avaliação de desempenho deveria ser concebido a partir da adoção de uma abordagem construtivista, sendo construído e aplicado no mesmo contexto, caracterizando-se como um modelo específico e, conseqüentemente, harmonizado quanto a sua origem e a seu uso.

Desta forma percebe-se que dentre o conjunto de artigos que integram o portfólio bibliográfico selecionado nenhuma das pesquisas adotou uma abordagem construtivista, concentrando-se na adoção de abordagens classificadas como realistas (normativistas e prescritivistas). Neste mesmo sentido, observa-se que a totalidade destes artigos caracterizam-se como generalista, coletando dados em contextos similares ao de origem e consolidando suas aplicações na literatura existentes quanto aos problemas a que se predispõe tratar. Por fim, os modelos ora analisados foram construídos objetivando seus empregos em ambientes diversos dos de origem.

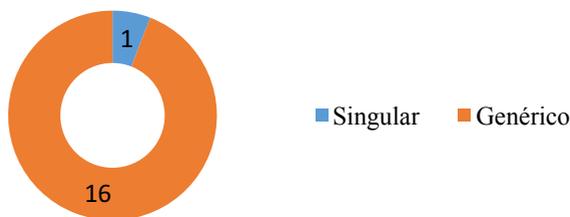
A partir destas observações e da visão de mundo adotada emerge a possibilidade de estas lacunas serem preenchidas na literatura sobre

avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias.

### 3.2.3.2.2 Lente 2 - Singularidade

A análise procedida a partir da lente 2 – singularidade procurou inicialmente quais artigos caracterizavam-se como singulares, ou seja, seus autores evidenciavam que o modelo construído reconhecia que o problema era único. O gráfico 12 apresenta a relação entre os artigos genéricos e singulares no portfólio bibliográfico.

Gráfico 12 – Relação entre os artigos genéricos e os singulares no portfólio bibliográfico.



Fonte: Autor.

Desta forma, o artigo *Modeling the impact of security and disaster response on cargo operations* (LEATHRUM JR et al., 2011) foi único que se caracterizou como singular, apresentando a aplicação de um modelo denominado PORTSIM (*Port Simulation*), tendo como objetivo geral destacar técnicas de emprego de simulação para o estudo do impacto das medidas de segurança em uma instalação portuária comercial.

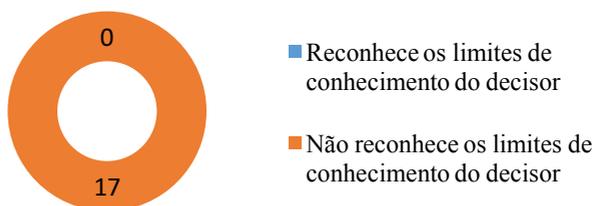
Neste mesmo sentido, procurou-se identificar se a singularidade ora reconhecida referia-se ao contexto (ambiente) e/ou aos atores (decisores). Neste caso, o artigo destacado reconhece o ambiente como singular.

A partir destas observações e da visão de mundo adotada por este autor, o modelo de avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias deveria ser construído levando-se em conta o reconhecimento da singularidade quanto ao decisor e quanto ao contexto (ambiente específico). Emerge, com isto, a possibilidade de esta lacuna ser preenchida na literatura em futuras pesquisas.

### 3.2.3.2.3 Lente 3 – Processo para identificar os critérios

A terceira lente teve como objetivo identificar os critérios utilizados para a avaliação de desempenho segundo a percepção dos decisores, para tanto busca: identificar os artigos reconhecem os limites de conhecimento do decisor; e como procedem para identificar tais critérios. O gráfico 13 apresenta a quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que reconhecem os limites de conhecimento dos decisores.

Gráfico 13 – Quantidade de artigos que reconhecem os limites de conhecimento do decisor.



Fonte: Autor.

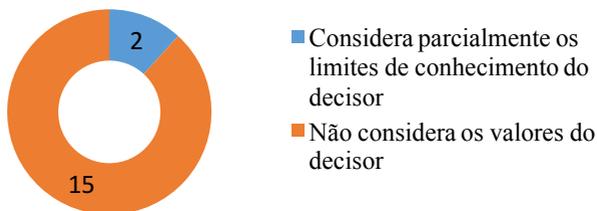
Conforme visualizado no Gráfico 13, em nenhum dos 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico analisado, seus autores consideraram importante potencializar o conhecimento dos decisores sobre as variáveis que deveriam ser consideradas em um modelo de avaliação de desempenho.

A partir destas observações e da visão de mundo adotada por este autor, o modelo de avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias deveria ser construído agregando-se aos decisores informações atualizadas que melhorem seus entendimentos quanto ao contexto ou ao problema a ser tratado.

A segunda análise realizada nesta lente, já mencionada, refere-se à identificação de como os critérios utilizados para a construção dos modelos de avaliação de desempenho emergem do contexto em estudo.

Conforme visualizado no Gráfico 14, em 02 artigos que integram o portfólio bibliográfico analisado (CONRAD et al., 2006; LEATHRUM JR, 2011), seus autores demonstraram interesse em construir modelos de avaliação que contemplassem o reconhecimento, ainda que parcialmente, de aspectos subjetivos inerentes aos decisores de cada ambiente ou estudo de caso desenvolvido.

Gráfico 14 – Quantidade de artigos que consideram os valores do decisor.



Fonte: Autor.

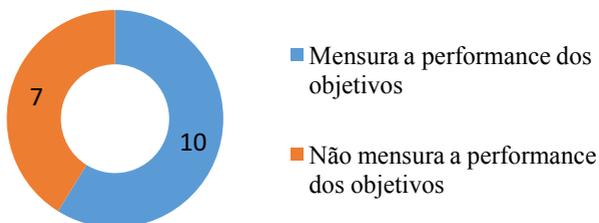
A partir destas observações e da visão de mundo adotada por este autor, o modelo de avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias deveria ser construído agregando-se aos aspectos técnicos que caracterizam o segmento da segurança os aspectos subjetivos que, por sua vez, delimitam os resultados esperados por aqueles profissionais que não apenas respondem por estes ambientes como também avaliam seus resultados.

Emerge, desta forma, a possibilidade de estas lacunas serem preenchidas na literatura em futuras pesquisas.

#### 3.2.3.2.4 Lente 4 – Mensuração

A quarta lente tem por objetivo a identificação dos processos utilizados, nos artigos que integram o portfólio bibliográfico, para a mensuração dos critérios estabelecidos para a avaliação de desempenho. Para tanto, buscou-se inicialmente identificar quais artigos que realizavam a mensuração dos objetivos (Gráfico 15).

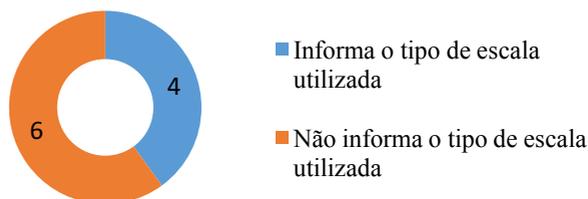
Gráfico 15 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que realizam a mensuração dos objetivos.



Fonte: Autor.

Do conjunto de 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico, 10 artigos apresentaram processos para mensurar os objetivos (critérios) da avaliação de desempenho. A partir desta informação passou-se a identificar dentre os artigos que apresentavam processos para mensurar os objetivos aqueles que informavam quais tipos de escalas utilizavam (Gráfico 16).

Gráfico 16 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que informam o tipo de escala que utilizam.

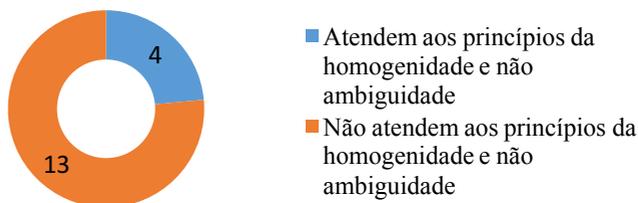


Fonte: Autor.

Com esta identificação observou-se que apenas 04 artigos informaram o tipo de escala utilizada. Dos 04 artigos que informaram a escala utilizada o artigo *Risk Analysis for Critical Asset Protection* (MCGILL et al., 2007) utilizou modelos matemáticos e as demais escalas do tipo *Likert*, sendo: *Security risk analysis for chemical process facilities* (LEMLEY et al., 2011); *Security oil and gas infrastructure* (BAJPAI E GUPTA, 2007); e, *Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach* (KUMAR E VERRUSO, 2008).

A terceira análise realizada nesta lente buscou identificar aqueles que atendiam as propriedades da homogeneidade e da não ambiguidade.

Gráfico 17 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que as escalas atendem as propriedades da homogeneidade e da não ambiguidade.



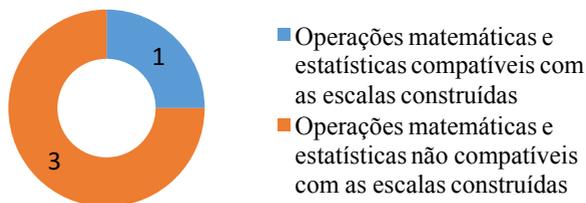
Fonte: Autor.

Com esta identificação observou-se que apenas 01 artigo atendeu a avaliação deste aspecto, sendo o *Risk Analysis for Critical Asset Protection* (MCGILL et al., 2007) utilizou modelos matemáticos

A quarta análise realizada objetivou identificar quais dos artigos, que apresentavam processo para mensurar os objetivos da avaliação de desempenho e que informavam os tipos de escalas que utilizavam, atendiam a teoria da mensuração, especificamente quanto às operações matemáticas e estatísticas realizadas para construir suas escalas.

A partir das análises realizadas tendo como referência a lente 4 – mensuração observou-se que do portfólio selecionado, composto por 17 artigos, apenas 10 destes estudos apresentaram processos para mensurar os objetivos da avaliação de desempenho. Não obstante, apenas 4 informaram os tipos de escalas utilizadas para este fim, das quais apenas 1 atendia a teoria da mensuração (Gráfico 18).

Gráfico 18 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que as escalas atendem as propriedades da teoria da mensuração.



Fonte: Autor.

A partir destas observações e da visão de mundo adotada por este autor, o modelo de avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias deveria ser construído tendo-se em conta a utilização de escalas que atendam a teoria da mensuração. Situação que evidencia uma nova lacuna de conhecimento que pode ser preenchida em estudos futuros.

### 3.2.3.2.5 Lente 5 – Integração

A quinta lente tem por objetivo a análise dos artigos que realizam a integração dos critérios de avaliação. Para tanto se buscou inicialmente identificar quais artigos realizavam a integração dos critérios (Gráfico 19).

Gráfico 19 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que realizam a integração dos critérios de avaliação de desempenho.

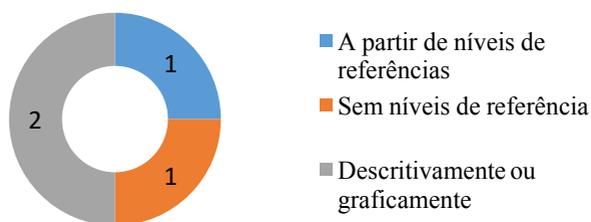


Fonte: Autor.

Dos 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico, 4 artigos apresentaram processos para integração dos critérios de avaliação, sendo eles: *Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach* (KUMAR E VERRUSO, 2008); *Risk Analysis for Critical Asset Protection* (MCGILL et al., 2007); *Securing oil and gas infrastructure* (BAJPAI E GUPTA, 2007); e, *Security risk analysis for chemical process facilities* (LEMLEY et al., 2003).

Concluso esta primeira análise, buscou-se identificar dentre os artigos que apresentavam processos de integração dos critérios de avaliação como esta ação era realizada (Gráfico 20).

Gráfico 20 – Forma como os artigos realizam a integração dos critérios de avaliação.



Fonte: Autor.

Os artigos *Risk Analysis for Critical Asset Protection* (MCGILL et al., 2007) e *Security risk analysis for chemical process facilities* (LEMLEY et al., 2003) realizam a integração de forma descritiva e gráfica. Já o artigo *Securing oil and gas infrastructure* (BAJPAI E GUPTA, 2007) realiza a integração a partir de níveis de referências. Por fim, o artigo *Risk*

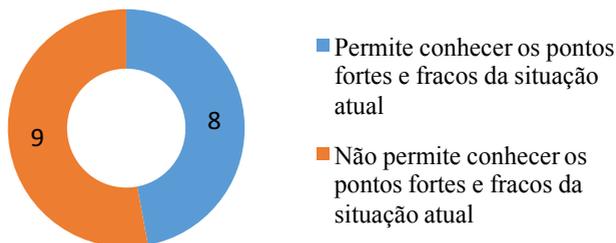
*Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach* (KUMAR E VERRUSO, 2008) a integração é visualizada a partir da estruturação da árvore de falhas e posteriormente através da definição numérica do impacto de cada evento contido na árvore de falhas, sem níveis de referências.

A exemplo das análises das lentes já evidenciadas e em conformidade com a visão de mundo adotada por este autor, o modelo de avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias deveria ser construído tendo-se em conta a integração dos critérios de avaliação a partir da identificação de níveis de referências validados por decisores. Assim, evidencia-se uma nova lacuna de conhecimento que pode ser preenchida em estudos futuros.

#### 3.2.3.2.6 Lente 6 - Gestão

A sexta lente tem por objetivo a análise da gestão do desempenho. Objetivando atender a esta demanda, buscou-se inicialmente identificar dentre os artigos aqueles que permitiam realizar o diagnóstico dos pontos fortes e fracos da situação atual (status quo) (Gráfico 21).

Gráfico 21 – Quantidade de artigos do portfólio bibliográfico que realizam o diagnóstico da situação atual.



Fonte: Autor.

Do conjunto de 17 artigos observou-se que 8 estudos apresentaram processos que permitem a identificação dos pontos fortes e fracos da situação atual, sendo eles: *Security risks analysis for chemical process facilities* (LEMLEY et al., 2003); *Critical National Infrastructure Reliability Modeling And Analysis* (CONRAD et al., 2006); *Defending Critical Infrastructure* (BROWN et al., 2006); *New Security Measures for the International Shipping Community* (HESSE E CHARALAMBOUS, 2004); *Modeling the impact of security and disaster*

*response on cargo operations* (LEARTHUR JR et al., 2011); *Securing oil and gas infrastructure* (BAJPAI E GUPTA, 2007); *Risk Analysis for Critical Asset Protection* (MCGILL et al., 2007); *Risk Assessment for the Security of Inbound Containers at U.S. Ports: A Failure, Mode, Effects, and Criticality Analysis Approach* (KUMAR E VERRUSO, 2008)

Observa-se com esta análise uma oportunidade para o desenvolvimento de pesquisas, que alinhadas à visão de mundo reconhecida por este autor, identifiquem (diagnostiquem) a situação atual dos ambientes ou contextos analisados.

A partir da identificação dos 8 artigos anteriores, avançou-se em direção a identificar como estes estudos realizaram seus diagnósticos.

Com a análise dos 8 artigos que apresentaram processos para realização do diagnóstico da situação atual de seus estudos de casos, observou-se que os 4 artigos (BROWN et al., 2006; BAJPAI E GUPTA, 2007; MCGILL et al., 2007; KUMAR E VERRUSO, 2008) realizaram em forma numérica; 2 artigos (LEMLEY et al., 2003; LEARTHUR JR et al., 2011) em forma gráfica; e 2 artigos (CONRAD et al., 2006; HESSE E CHARALAMBOUS, 2004) em forma descritiva.

Gráfico 22 – Forma como os artigos realizam o diagnóstico da situação atual.



Fonte: Autor.

A análise subsequente a identificação de como os autores (artigos) realizam o diagnóstico da situação atual refere-se à identificação de processos que possibilitem gerar ações de aperfeiçoamento.

Observa-se no gráfico 22 que nenhum dos 8 artigos que apresentaram processos para realização do diagnóstico da situação atual disponibiliza processo para gerar ações de aperfeiçoamento. Com isto, tendo como referência a visão de mundo adotada por este autor, esse aspecto demonstra-se preponderante para o processo de gestão, evidenciando uma nova oportunidade para estudos futuros.

### 3.2.3.2.7 *Considerações finais quanto a análise sistêmica*

A análise sistêmica dos 17 artigos que integram o portfólio bibliográfico selecionado demonstrou a utilização de 6 lentes de visão de mundo que se alinham a filiação teórica reconhecida por este autor.

A cada lente analisada foram sendo identificados os artigos que atendiam aos critérios subjetivos preconizados pelo ProKnow-C.

Desta forma observou-se que quando analisados sob a lente 1 – abordagem, houve um domínio da adoção de abordagens normativistas e descritivistas para o desenvolvimento de pesquisas para contextos complexos como o do presente estudo. Tais estudos buscaram, predominantemente, em contextos similares e na literatura existente suas fontes para coletas de dados. A partir destes 2 aspectos, anteriormente destacados, os modelos de avaliação construídos possuíam um caráter generalista, ou seja, podem ser aplicados para ambientes ou contextos similares.

Quando analisados sob a lente 2 – singularidade, dos 17 artigos apenas 1 caracterizou-se como singular, ou seja, seus autores evidenciavam que o modelo construído reconhecia que o problema era único.

Quando analisados sob a lente 3 – processo para identificar critérios, nenhum dos artigos reconhece os limites de conhecimento do decisor. No entanto, 2 artigos consideraram parcialmente os valores dos decisores. Com isto, associaram o produto final de seus esforços a uma participação, ainda que superficial, dos decisores.

Quando analisados sob a lente 4 - mensuração, observou-se que 10 artigos apresentaram processos para estes fins, no entanto, apenas 4 informara o tipo de escala utilizada. Dos 4 artigos que informavam o tipo de escalas utilizadas para a mensuração da performance dos objetivos, verificou-se a utilização de operações matemáticas (1 artigos) e de escalas do tipo Likert (3 artigos). Das escalas utilizadas, em 3 artigos, suas aplicações deixaram de atender aos princípios de homogeneidade e da não ambiguidade.

Quando analisados sob a lente 5 – integração, observou-se que 4 artigos que realizavam tal ação (2 artigos descritivamente, 1 artigo a partir de níveis de referências e 1 artigo sem níveis de referências).

Quando analisados sob a lente 6 – gestão, observou-se que 9 artigos apresentavam processos que permitiam a identificação dos pontos fortes e fracos da situação atual (4 artigos em forma numérica, 2 artigos em forma gráfica e 2 artigos de forma descritiva). Por fim, observou-se que nenhum dos artigos que apresentaram processos para a realização do

diagnóstico disponibilizou processos para gerar ações de aperfeiçoamento.

Cada uma das lentes analisadas além de evidenciar a situação atual de cada artigo, segundo os critérios ora explicitados, procurou identificar oportunidades de aperfeiçoamento para desenvolvimento de estudos futuros para construção de modelos de avaliação de desempenho, especificamente, de futuros modelos de avaliação da segurança de infraestruturas e processos críticos em instalações portuárias.

Destaca-se que em todas as lentes houve a identificação de oportunidades de aperfeiçoamento. Observou-se, ainda, a utilização de 08 ferramentas preconizadas para a avaliação de desempenho com foco no gerenciamento de riscos, sendo elas: *Process Hazard Analysis* (LEMLEY et al., 2003); *Network Simulation and Analysis Research Tools – N-SMART* (CONRAD et al., 2006); Simulações de ataque-defesa, defesa-ataque, defesa-ataque-defesa (BROWN et al., 2006); *Port Simulation – PORTSIM* (LEATHRUM et al., 2011); *Risk Analysis and Management for Critical Asset Protection – RAMCAP* (COX, 2008); *Failure Mode Effect and Critical Analysis – FMECA* (KUMAR E VERRUSO, 2008); modelos genéricos de gerenciamento de riscos: Bajpai e Gupta (2007); e McGill et al. (2007).

### 3.3 INSTRUMENTO DE INTERVENÇÃO ADOTADO

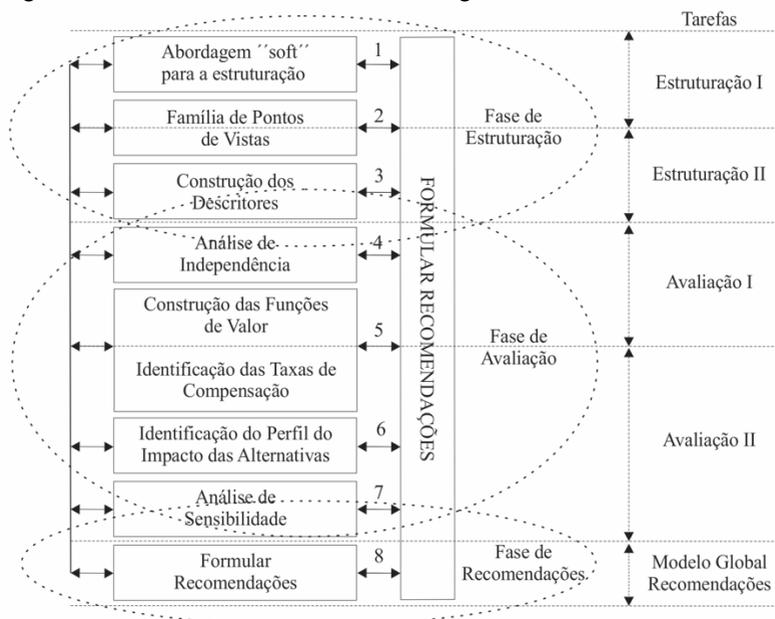
Objetivando a proposição de um modelo construtivista para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias, utilizou-se como instrumento de intervenção a metodologia MCDA-C.

Giffhorn et al. (2009) destacam que os fundamentos MCDA-C são encontrados antes mesmo do surgimento das metodologias de multicritérios, contudo, somente a partir da década de 1980 consolidou-se como instrumento de gestão por meio de estudos publicados por Skinner (1986), Keeney (1992) ao reconhecerem que cada ator constrói seus próprios atributos para cada contexto; Bana e Costa (1993) ao evidenciar as convicções da MCDA; e Landry (1995) e Roy (1996) ao estabelecerem os limites da objetividade para processos de apoio à decisão.

A partir destes marcos históricos, segundo Giffhorn (2009), fundamentados na MCDA tradicional, foram desenvolvidos diferentes processos multicritérios, tais como AHP (*Analytical Hierarchy Process*), MADM (*Multi Attribute Decision Making*) e SMART (*Simple Multi Attribute Rating Technique*).

Ensslin et al. (2001), apoiado nos estudos de Roy (1996), evidenciam o desenvolvimento de duas abordagens específicas em MCDA, a primeira relacionada ao paradigma racionalista, consolidada pelas áreas de conhecimento vinculadas a pesquisa operacional tradicional; e a segunda relacionada ao paradigma construtivista, onde são reconhecidos: a singularidade quanto ao contexto e seus atores; os limites de conhecimento do decisor; a entidade social; a participação com aprendizagem recursiva; os princípios da mensuração; e a legitimidade e validação. Em função disso, Ensslin et al. (2010) destacam que à metodologia Multicritério de Apoio à Decisão foi incorporada o “C” de Construtivista, passando a ser designada de Multicritério de Apoio à Decisão – Construtivista (Figura 21).

Figura 21 – Fluxo de atividades da Metodologia MCDA-C.



Fonte: Ensslin et al. (2001).

A metodologia MCDA-C é composta de 03 fases, a saber: (i) fase de estruturação; (ii) fase de avaliação; e (iii) fase de recomendações.

### 3.3.1 Fase de estruturação da MCDA-C

A fase de estruturação da MCDA-C integra as seguintes etapas: (i) abordagem “soft” para a estruturação; (ii) família de pontos de vista; e (iii) construção dos descritores.

#### 3.3.1.1 Abordagem *soft* para a estruturação

A etapa de abordagem “soft” para estruturação constitui-se na contextualização quanto ao ambiente, seus atores e quanto ao problema (objeto do estudo).

O processo inicia-se com a descrição macro do contexto que se deseja apoiar a construção do modelo de avaliação. Para tanto, Ensslin et al. (2001), recomendam que sejam destacadas, dentre outros, sua razão de ser (propósitos); sua força de trabalho e meios de trabalho; suas entradas; suas saídas; e sua importância para o ambiente externo, principais atividades e principais desafios. Busca-se, ainda, identificar os atores que participam do processo decisório, classificando-os em; (i) decisores, profissionais que ao final do processo decisório respondem pelo sucesso ou fracasso decorrente de escolhas realizadas; (ii) intervenientes, profissionais que mesmo não detendo autoridade para tomar decisões, possuem credibilidade para influenciar os processos decisórios; (iii) agidos, indivíduos que não participam do processo decisório, no entanto, sofre as consequências decorrentes das decisões tomadas; e (iv) facilitadores, profissionais responsáveis pela estruturação das atividades consultivas ou de avaliação de desempenho.

A partir do conhecimento gerado com estas análises é construído um rótulo que melhor defina o problema.

Como produto final desta etapa, deve ser construído um sumário conterà as seguintes informações: (i) o problema; (ii) qual a importância do problema; (iii) o objetivo do trabalho; (iv) o que se propõem para alcançar o objetivo e resolver o problema; e (v) o que espera alcançar ao final do trabalho.

#### 3.3.1.2 Família de pontos de vistas

Esta etapa – família de pontos de vistas - tem como objetivo auxiliar o decisor a explicitar a família de objetivos estratégicos (dimensões) do contexto que segundo sua percepção devem ser tidos em conta quando da avaliação de desempenho, sendo representada pela

execução das seguintes atividades: (i) identificar os Elementos Primários de Avaliação (EPAs); (ii) construir os conceitos; (iii) construir a estrutura hierárquica de valor; e (iv) testar a estrutura hierárquica de valor quanto à necessidade e suficiência (ENSSLIN et al. 2001).

Nesta etapa o facilitador fará a elucidação dos objetivos do decisor para o contexto específico. Importante destacar que, para fins desta pesquisa, o contexto é uma representação de como o decisor percebe e interpreta seu ambiente decisório.

Através de um processo semiestruturado de entrevistas procurar-se-á identificar informações relacionadas com as preocupações e aos valores do decisor quanto ao contexto em estudo. Estas informações são denominadas de Elementos Primários de Avaliação - EPAs (BANA E COSTA, 1999).

Com o intuito de ilustrar esta atividade, destaca-se que durante as entrevistas realizadas no Terminal Portuário Santa Catarina (TESC), ambiente utilizado como estudo de caso, com seu decisor foram evidenciadas preocupações com a ocorrência de acidentes ambientais; com a segurança perimetral; com o controle de acessos de pessoas, veículos e cargas; com equipamentos de movimentação de cargas; com o perfil do profissional de segurança privada contratado para fins de segurança patrimonial; etc. Estas preocupações são estendidas, para fins desta pesquisa, como EPAs.

Identificados os EPAS avança-se em direção a construção de conceitos que melhor os explicitem. Os conceitos criados a partir dos EPAs caracterizam-se por possuir um polo presente, ou seja, um indicativo de desempenho que deseja alcançar; e um polo oposto, algo que o gestor deseja evitar ou minimizar, sendo estes separados por reticências (...), o que significa “ao invés de”. Como exemplo cita-se o conceito construído para o EPA “acidentes ambientais”, ficando assim atribuído: ter processo para monitorar e responder a eventos indesejados de natureza ambiental ... (ao invés de) ter o terminal portuário paralisado ou inoperante por tempo indeterminado.

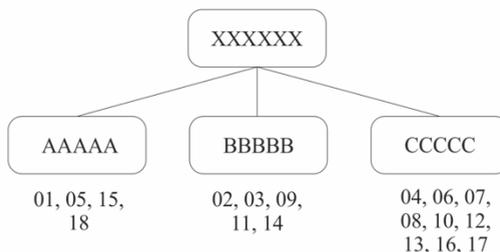
Conclusa a construção dos conceitos, avança-se para a terceira atividade desta etapa. Nesta atividade, o decisor é estimulado a analisar de forma ampla e irrestrita o contexto em análise, onde de posse dos conceitos construídos a partir dos EPAS passará a organizá-los em áreas de preocupação em uma estrutura hierárquica de valor.

Por fim, encerrando esta etapa busca-se testar a família de ponto de vista quanto à necessidade e suficiência, para tanto, recomenda-se que a partir da estrutura hierárquica de valor procure: (i) alocar os conceitos abaixo do objetivo do nível hierárquico inferior que lhe corresponder; (ii)

se algum objetivo ficar se conceitos sua permanência deve ser revisada pelo decisor; (iii) se algum conceito ficar sem objetivo indica que novos objetivos devem ser incorporados.

A figura 22 apresenta uma representação visual do teste de necessidade e suficiência.

Figura 22 – Representação visual da tarefa de testar a FPV quanto a necessidade e suficiência.



Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin et al. (2001).

### 3.3.1.3 Construção de descritores

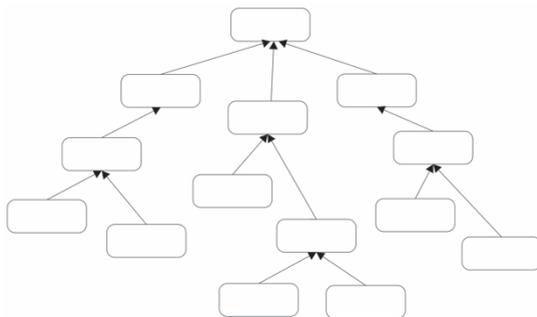
Tendo como objetivo construir escalas ordinais que permitirão medir o desempenho das propriedades do contexto que operacionalizam os objetivos estratégicos, esta etapa é constituída pelas seguintes atividades: (i) construção dos mapas cognitivos; (ii) identificação dos cluster e subclusters; (iii) construção da árvore de valor com os pontos de vistas elementares (PVEs); (iv) construção dos descritores; definição dos níveis de referências; e (v) identificação do perfil de desempenho (status quo).

Quando da identificação das famílias de pontos de vistas foram explicitados os objetivos estratégicos do decisor quanto ao contexto em análise. Tomando cada área de preocupação de forma isolada passa-se a construir a hierarquia de conceitos em direção aos fins e em direção aos meios, por meio de suas relações de influência e com o emprego da ferramenta denominada mapa de relações meios-fins, igualmente conhecidos como mapas cognitivos (EDEN, 1988; MONTIBELLER, 2000).

Para Ensslin et al. (2001), um mapa cognitivo é uma representação gráfica de uma representação mental construída a partir de uma representação discursiva formulada pelo decisor sobre um objeto

específico. Os mapas de relações meios-fins ou mapas cognitivos possuem uma estruturação similar a representada pela figura 23.

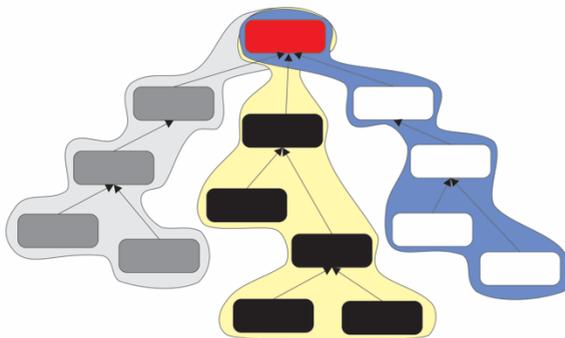
Figura 23 – Representação visual de um mapa cognitivo.



Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin et al. (2001).

Em seguida, analisando os conceitos hierarquizados nos mapas, aqueles que expressem preocupações similares passam a ser agrupados em clusters e dentro deles, havendo preocupações que necessitem ser tratadas de forma diferenciada, em subclusters (BELTON, 1990; ENSSLIN et al., 2001) (Figura 24).

Figura 24 – Representação visual dos Clusters.



Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin et al. (2001).

Com esta ação passa-se a definição da Estrutura Hierárquica de Valor (KEENEY, 1992), composta por Pontos de Vista Fundamentais

(PVF), Pontos de Vista Elementares (PVE) e Subpontos de Vista Elementares (SubPVE). Esta estrutura arborescente decorre do mapa de relações meios-fins e reflete a transição para um modelo multicritério (BANA E COSTA, 1992).

Com a definição da Estrutura Hierárquica de Valor torna-se possível construir os descritores, destinados a medir, ordinalmente, o desempenho do ponto de vista ao qual está associado (ENSSLIN e LACERDA, 2010), descrevendo “em forma exaustiva, homogênea e não ambígua, os possíveis impactos de suas ações potenciais” (DUTRA, 1998, p. 85).

Na sequência, são definidos dois níveis de impacto, igualmente denominados de níveis de ancoragem, descritos na MCDA-C como nível BOM e nível NEUTRO (ENSSLIN et al., 2001) (Figura 25).

Figura 25 – Representação visual do perfil de impacto de um descritor.

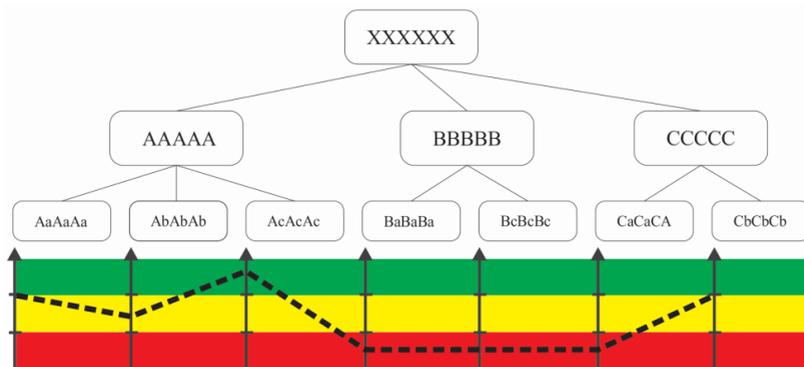


Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin et al. (2001).

A representação visual apresentada na figura 24 evidencia que o perfil local de desempenho de um determina critério mensurado por um descritor o coloca em 03 níveis específicos, a saber: (i) desempenho à nível de excelência; (ii) desempenho à nível competitivo; e (iii) desempenho à nível de sobrevivência ou comprometedor.

Com os descritores construídos e identificados seu perfil de desempenho individual avança-se para a integração de cada um dos pontos de impacto dos descritores que mensuram o contexto avaliado. Assim a linha que representa o Status Quo é denominada de “Perfil de Desempenho do Status Quo” e representa o diagnóstico da situação atual (Figura 26).

Figura 26 – Representação visual do perfil de desempenho do Status Quo.



Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin et al. (2001).

### 3.3.2 Fase de avaliação da MCDA-C

A fase de avaliação da MCDA-C integra as seguintes etapas: (i) análise de independência; (ii) transformação dos descritores em funções de valor; (iii) determinação das taxas de substituição; e (iv) diagnóstico da situação atual (status quo).

#### 3.3.2.1 Análise de independência

Objetivando avançar na construção do conhecimento quanto a um problema, as escalas dos descritores qualitativos construídos ao final da fase de estruturação necessitam serem transformados em escalas cardinais e, a partir desta ação, permitir suas integrações.

Segundo Bortoluzzi (2012), a metodologia MCDA-C utiliza modelos compensatórios para integrar suas partes constituintes e gerar um modelo global. Os modelos MCDA-C compensatórios requerem que suas taxas de compensação sejam constantes. Para que as taxas de compensação sejam constantes, os critérios devem ser preferencialmente independentes.

Nesta etapa, ocorre da análise da independência dos descritores ordinais e cardinais, denominadas de Independência Preferencial Ordinal – IPO e Independência Preferencial Cardinal – IPC (ENSSLIN et al., 2001).

### 3.3.2.2 Construção das funções de valor e taxas de compensação

A fase de avaliação da MCDA-C tem como objetivo ajudar a compreender a diferença de atratividade entre os níveis de um indicador de desempenho, assim como quanto uma redução de desempenho em um determinado indicador necessita ser aumentada em outro para ser compensado.

Para o atendimento deste objetivo busca-se: (i) transformar escalas ordinais em cardinais (construção das funções de valor); (ii) construir taxas de compensação; e (iii) definir a equação do modelo global.

A transformação das escalas ordinais em escalas cardinais inicia-se com a incorporação de mais informações ao processo, por meio da atribuição de funções de valor para cada descritor. Tais informações, funções de valor, estão diretamente associadas à percepção de valor preferencial do decisor, representando numericamente a atratividade de uma determinada ação tomada ou desejada por um decisor (TASCA et al., 2012).

Esta atividade exige que para cada descritor seja atribuído uma pontuação para os níveis de referências previamente ancorados. Desta forma, é atribuído 100 pontos ao nível definido como BOM e 0 pontos ao nível definido como NEUTRO (ZANCOPE et al., 2010).

Utilizando o software MACBETH-SCORES, por meio de uma matriz de julgamento semântico e comparações par a par entre as ações potenciais, as escalas ordinais são transformadas em cardinais (BANA E COSTA et al., 1995)

Neste ponto da metodologia, segundo Ensslin e Lacerda (2010), o decisor é perguntado pelo facilitador sobre a diferença de atratividade entre os níveis da escala, obtendo como respostas as seguintes categorias semânticas (Ck):

- C0 = não existe diferença de atratividade
- C1 = a diferença de atratividade é muito fraca
- C2 = a diferença de atratividade é fraca
- C3 = a diferença de atratividade é moderada
- C4 = a diferença de atratividade é forte
- C5 = a diferença de atratividade é muito forte
- C6 = a diferença de atratividade é extrema

As respostas dos questionamentos decorrentes da comparação par a par entre as ações potenciais são inseridas na matriz de julgamento

semântica no software MACBETH-SCORES que gera a escala cardinal daquele descritor.

A atividade subsequente a transformação das escalas ordinais em cardinais é a construção de taxas de compensação.

Segundo Ensslin et al. (2001), as taxas de compensação de um modelo multicritério de avaliação expressam, segundo o julgamento do decisor a perda de desempenho que uma ação potencial deve sofrer em um critério para compensar o ganho de desempenho em outro.

Nas abordagens compensatórias, a determinação das constantes de escala são realizadas com base na preferência do decisor quanto a diferença de atratividade da agregação de valor propiciada pela passagem do nível de referência inferior para o superior.

Para suas atribuições, utiliza-se inicialmente o método swing-weights (WINTERFELDT e EDWARDS, 1986; KEENEY, 1992; BEINAT, 1995), onde os critérios são ordenados por meio de uma comparação par a par em uma matriz de ordenação (ROBERTS, 1979). Após a ordenação dos critérios, as taxas de substituição que melhor expressavam o julgamento dos decisores são identificadas no software MACBETH-SCORES, utilizando uma matriz de semântica.

Uma vez realizados todos os julgamentos de diferenças de atratividade para todos os PVF é necessário integrá-los para construir sua operacionalização, está ação dar-se com a utilização da seguinte equação matemática de agregação aditiva:

$$V(a) = \sum_{j=1}^m W_j \cdot (V_{PVF_j}(a))$$

Onde:

“V(a)” é o valor da pontuação global (de atratividade) de “A”;

“A” é o conjunto de todas as possíveis ações;

“a” é uma ação real ou potencial específica e que se deseja mensurar seu desempenho;

“W<sub>j</sub>” é a taxa de compensação para o critério “j” que permite a transformação de uma unidade de valor parcial referente a cada “PVF<sub>j</sub>” nas unidades de valor global, para os intervalos BOM e NEUTRO estabelecidos;

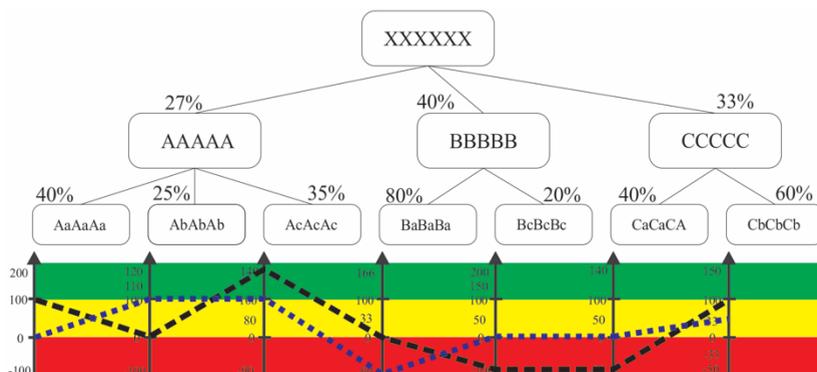
“(V<sub>PVF<sub>j</sub></sub>(a))” é o indicador de impacto que contém a pontuação local (atratividade) da ação “a” no “PVF<sub>j</sub>” para “j” = 1,2,..., “m”.

“m” é o número de pontos de vista considerados.

### 3.3.2.3 Identificação do perfil de impacto das alternativas

Com o conhecimento construído até esta etapa é possível visualizar numérica e graficamente o perfil do impacto das alternativas, também denominado de perfil da situação atual e das consequências das ações que possam promover o aperfeiçoamento. A figura 27 apresenta uma representação desta etapa.

Figura 27 – Representação visual do produto da identificação do perfil das alternativas.



Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin et al. (2001).

Para fins desta pesquisa, a metodologia MCDA-C foi aplicada até este ponto, utilizando-se sua lógica de estruturação e valor global de desempenho para a construção do modelo conceitual de análise de riscos à segurança de instalações portuárias a ser explicitado na próxima seção.

### 3.4 MODELO CONCEITUAL PROPOSTO PARA A ANÁLISE DE RISCOS À SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS

O contexto associado ao gerenciamento de riscos à segurança portuária relaciona-se a probabilidade de concretização de eventos capazes de impactar negativamente uma instalação portuária e seus atores, estimulando-os a gerar conhecimento como forma de minimizar suas eventuais perdas.

Alinhando-se a norma ISO 31.000:2009 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009) buscou-se: (i) estabelecer a identificação dos riscos à segurança de um terminal portuário; (ii) mensurar as consequências da concretização de tais riscos

para a consecução dos objetivos estabelecidos por seus gestores; (iii) mensurar a probabilidade de suas concretizações; e (iv) apresentar uma visão global dos riscos à segurança de um terminal portuário.

Inicialmente, é possível afirmar que o risco global à segurança de instalações portuárias pode ser entendido como o resultado do somatório de uma equação matemática definida pelo produto de dois macro fatores, a saber: a mensuração de cada risco à segurança ( $R_i$ ); e a taxa de representação do risco associado ao evento indesejado segundo a percepção de um decisor (Tabela 6).

Tabela 6 – Equação de risco global à segurança de instalações portuárias.

$RG = \sum R_i * w_i$
<p>Legenda:            RG = Risco Global;  <math>R_i</math> = Risco percebido do evento <math>i</math>;  <math>w_i</math> = Taxa de representação do risco associado ao evento <math>i</math> segundo a percepção do gestor.</p>

Fonte: Autor.

Em sua forma mais básica o risco à segurança de instalações portuárias decorre do resultado do produto de dois fatores: (i) a probabilidade de concretização de um evento indesejado; e (ii) as consequências decorrentes de sua concretização (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARTIZATION, 2009).

Reconhecendo-se a subjetividade inerente a este conceito, evidenciada pela definição atribuída ao termo risco pela Norma ISO 31.000:2009 como sendo “o efeito das incertezas nos objetivos” (LEITCH, 2010), considera-se que a mensuração dos riscos se associam a como os gestores percebem ou atribuem valor a cada evento indesejado.

Assim, para fins desta pesquisa, a mensuração local de cada risco será realizada a partir do emprego da equação constante da Tabela 7.

Tabela 7 –Equação utilizada para o cálculo do risco de cada evento indesejado.

$R_i = C_i * P_i$
<p>Legenda:  <math>R_i</math> = Risco percebido do evento <math>i</math>;  <math>C_i</math> = Consequência associada a concretização do evento <math>i</math> segundo a percepção do decisor;</p>

$P_i$  = Probabilidade de concretização do evento  $i$  segundo a percepção do decisor.

Fonte: Adaptado pelo Autor de *International Organization for Standardization* (2009).

### 3.4.1 Processo para mensurar as consequências

Tendo como referência a utilização de escalas recomendadas nas diretrizes de implementação da Norma ISO 31.000:2009 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2009), dentre as quais foi selecionada para fins desta pesquisa a que define níveis de criticidades associadas a rótulos como: (i) catastrófico; (ii) grave; (iii) moderado; (iv) leve; e (v) nenhum; buscou-se definir um processo para estimar as consequências, segundo a percepção do decisor, decorrentes da concretização de eventos indesejado à segurança de instalações portuárias.

Aplicando-se a metodologia MCDA-C, no contexto de sua fase de avaliação, a escala ora referenciada foi transformada em um descritor. A tabela 8 explicita os possíveis níveis de impacto, para o contexto do estudo de caso a ser apresentado no próximo capítulo, da escala ordinal utilizada para a mensuração das consequências decorrentes da concretização de riscos à segurança de instalações portuárias.

Tabela 8 –Explicitação dos níveis de impacto da escala ordinal utilizada para a mensuração das consequências {C} decorrentes da concretização de riscos à segurança de instalações portuárias.

EO	CONCEITO
Catastrófico	Sua concretização resulta em perdas insubstituíveis para a instalação portuária ou para os atores a ela associados.
Grave	Sua concretização resulta em perdas que demandarão esforços e recursos normalmente não disponíveis para o reestabelecimento de condições desejáveis para operação em instalações portuárias, podendo resultar na responsabilização de seus gestores em níveis estratégicos e táticos pelas eventuais perdas.
Moderado	Sua concretização resulta em perdas que não inviabilizam, contudo, interrompem algumas atividades, demandando esforços pontuais para o reestabelecimento de condições desejáveis para operação em instalações portuárias. Pode resultar na responsabilização de seus gestores em níveis táticos e operacionais pelas eventuais perdas.

Leve	Sua concretização resulta na intervenção local do oficial ou supervisor de segurança da instalação portuária para o devido gerenciamento.
Nenhum	Sua concretização não altera as operações em instalações portuárias.

Fonte: Adaptado pelo Autor de *International Organization for Standardization* (2009).

Na sequência a escala ordinal apresentada, na tabela 8, foi submetida ao processo de transformação em escala cardinal. A tabela 9 apresenta a visualização da aplicação da MCDA-C para a construção de um descritor e suas funções de valor objetivando a mensuração das consequências decorrentes da concretização de riscos à segurança de instalações portuárias.

Tabela 9 – Visualização da mensuração das consequências decorrentes das concretização dos riscos à segurança de instalações portuárias.

EO	NR	EC	DESCRITOR
N5	BOM	100	Catastrófico
N4		67	Grave
N3		42	Moderado
N2		17	Leve
N1	NEUTRO	0	Nenhum

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC = escala cardinal.  
Fonte: Autor.

### 3.4.2 Processo para estimar a probabilidade

A probabilidade percebida de concretização dos riscos à segurança de instalações portuária é explicitada, para fins esta pesquisa, através do resultado de uma equação decorrente da mensuração de 03 elementos de avaliação, a saber: (i) o histórico próprio; (ii) o histórico em ambientes similares; e (iii) a reação proativa a condições de vulnerabilidades (Tabela 10).

Tabela 10 – Equação para mensuração das probabilidades de concretização de riscos à segurança de instalações portuárias.

$$P_i = (HP_i * P_{i,1}) + (HS_i * P_{i,2}) + (\{100 - CV_i\} * P_{i,3})$$

Legenda:

$P_i$  = Probabilidade percebida quanto a ocorrência do evento  $i$ ;

$HP_i$  = Histórico próprio do evento indesejado (risco  $i$ );

$HS_i$  = Histórico em ambientes similares do evento indesejado (risco  $i$ );

$CV_i$  = Reação proativa a Condição de Vulnerabilidade do evento indesejado (risco  $i$ );

$P_{i,1}$  = Representatividade do Histórico Próprio na probabilidade de ocorrência do evento (risco  $i$ );

$P_{i,2}$  = Representatividade do Histórico em Ambientes Similares na probabilidade de ocorrência do evento (risco  $i$ );

$P_{i,3}$  = Representatividade da Condição de Vulnerabilidade na probabilidade de ocorrência do evento (risco  $i$ );

Fonte: Adaptado pelo Autor de *International Organization for Standardization* (2009); Cox (2008); McGill et al. (2007); Conrad et al. (2006).

O elemento de avaliação rotulado como “histórico próprio” associa-se ao histórico existente na instalação portuária quanto a efetiva concretização dos riscos à segurança. Por exemplo, a quantidade ou frequência de eventos associados a segurança que resultem em danos aos equipamentos de movimentação de cargas.

A tabela 11 apresenta, em conformidade com os pressupostos preconizados pela metodologia MCDA-C, o descritor construído para mensuração deste critério de avaliação.

Tabela 11 – Descritor utilizado para a análise do histórico próprio  $\{HP_i\}$  de riscos à segurança de instalações portuárias.

EO	NR	EC	CONCEITO
N5	B	100	Possui registros diários de concretização deste risco.
N4		64	Possui registros semanais de concretização deste risco.
N3		36	Possui registros mensais de concretização deste risco.
N2		18	Possui registros anuais de concretização deste risco.
N1	N	0	Não possui registro de concretização deste risco.

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC – escala cardinal.

Fonte: Autor.

O “histórico em ambientes similares” associa-se a condição de que na instalação portuária um determinado risco ainda não possui registros, no entanto, em ambientes similares este risco possui registro de concretização. Por exemplo, no Brasil não há registro formal de eventos associados a ataques de natureza terrorista, no entanto, este risco já

registrado em outros países demonstra-se relevante para a estruturação da segurança de instalações portuárias brasileiras (Tabela 12).

Tabela 12 – Descritor utilizado para a análise do histórico em ambientes similares  $\{HS_i\}$  de riscos à segurança de instalações portuárias.

EO	NR	EC	CONCEITO
N5	B	100	Possui relatórios de concretização deste risco em ambientes similares.
N4		64	Possui informações confirmadas de concretização deste risco.
N3		36	Não possui informações, contudo, considera possível sua concretização.
N2		18	Possui informações não confirmadas de concretização deste risco.
N1	N	0	Considera que o risco não impacta ambientes similares ao seu.

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC – escala cardinal.

Fonte: Autor.

Por fim, as “condições de vulnerabilidades” associam-se as condições ambientais, ou seja, a como a segurança da instalação portuária encontra-se estruturada para dissuadir, deter, detectar e responder pró-ativamente a eventos que possam impactá-la negativamente (BIRINGER et al., 2007; COX, 2008).

Esta condição é identificada, para fins desta pesquisa, através de avaliação de desempenho da segurança da instalação portuária. Modelo a ser explicitado no próximo capítulo.

Neste mesmo sentido, buscando agregar as percepções do decisor quanto a relevância de cada risco para o contexto local e global da segurança de uma instalação portuária incorporou-se, de forma científica, a taxa representatividade de cada elemento avaliado ( $HP_i$ ,  $HS_i$  e  $CV_i$ ) para fins da definição da probabilidade de concretização dos riscos.

Tal representatividade é identificada na equação pelos símbolos  $P_{i,1}$  (representatividade do histórico próprio),  $P_{i,2}$  (representatividade do histórico em ambientes similares), e  $P_{i,3}$  (reação as condições de vulnerabilidade). A cientificidade ora destacada, utilizada para o cálculo de  $P_{i,1}$ ,  $P_{i,2}$ ,  $P_{i,3}$ , decorreu das seguintes ações e empregos:

1) A ordenação das taxas de representatividade de cada risco avaliado, segundo a Matriz de Roberts (ROBERTS, 1979) (Tabela 13).

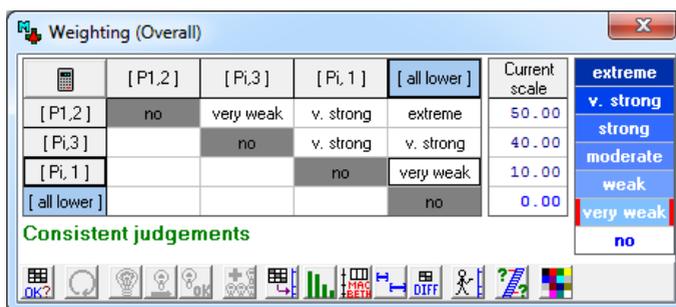
Tabela 13 – Exemplo da utilização da Matriz de Roberts da análise de um risco à segurança de instalações portuárias.

	$P_{i,1}$	$P_{i,2}$	$P_{i,3}$	$\Sigma$	Ordem
$P_{i,1}$	-	0	0	0	3
$P_{i,2}$	1	-	1	2	1
$P_{i,3}$	1	0	-	1	2

Fonte: Autor.

2) A partir da identificação de que  $P_{i,2} > P_{i,3} > P_{i,1}$ , a identificação de diferenças de preferência entre as taxas na Matriz Macbeth, onde:  $P_{i,2} = 50$ ;  $P_{i,3} = 40$ ; e,  $P_{i,1} = 10$  (Figura 28).

Figura 28 – Utilização de matriz de Macbeth para identificação da taxas de representatividade dos critérios utilizados para estimar a probabilidade.



Fonte: Autor.

Concluída a explicitação dos procedimentos adotados para a construção do modelo conceitual proposto para a avaliação de riscos à segurança de instalações portuárias, avança-se para a apresentação dos resultados e discussões.



#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao iniciar este capítulo, torna-se necessário reafirmar que o modelo conceitual de avaliação de riscos à segurança de instalações portuárias proposto nesta tese de doutorado, emergiu das oportunidades de aprimoramento do conhecimento científico construído a partir da seleção e análise dos artigos que integram o portfólio bibliográfico desta pesquisa.

O quadro 26 resgata as lacunas de conhecimento identificadas na análise sistêmica e suas consequentes oportunidades de pesquisa.

Quadro 26 – Lacunas de conhecimento identificadas na análise sistêmica e suas consequentes oportunidades de pesquisa.

LACUNAS	OPORTUNIDADES DE PESQUISA
<p>Os modelos de avaliação de desempenho e de análise de riscos apresentados nos artigos que integram o portfólio bibliográfico que orienta a presente pesquisa caracterizam-se, preponderantemente, pela utilização de abordagens normativistas e descritivistas.</p> <p>O dados coletados para a construção dos referidos modelos de avaliação de desempenho e de análise de riscos, consolidam-se como decorrentes de (i) contextos similares ao ambiente em estudo; (ii) da literatura existente; e (iii) da experiência dos pesquisadores que os desenvolvem.</p>	<p>A utilização de uma abordagem que incorpore os aspectos técnicos associados a segurança, preconizados por entidades reguladoras e do segmento portuário, e os aspectos subjetivos que individualizam seus gestores, poderá contribuir com o aprimoramento do entendimento quanto as consequências decorrentes da concretização de riscos à segurança de instalações portuárias.</p>
<p>Caracterizando-se como genéricos, os artigos que integram o portfólio bibliográfico deixam de reconhecer o problema em análise como único, ou seja, pertencente a um contexto específico ou a um determinado decisor.</p> <p>Os autores analisados entendem que seus modelos de avaliação de desempenho ou de análise de riscos são passíveis de serem aplicados em</p>	<p>Incorporar em um modelo de avaliação de desempenho e de análise de riscos à segurança elementos específicos que caracterizem as instalações portuárias como singulares.</p> <p>Singularidade explicitada pelo contexto físico e pelas demandas de seus gestores frente aos objetivos organizacionais a serem alcançados.</p>

ambientes similares ao constante em seus estudos de caso.	
Os modelos de avaliação de desempenho ou de análise de riscos apresentados nos artigos que integram o portfólio bibliográfico evidenciam a atenção de seus autores para com a mensuração de seus objetivos. No entanto, tais escalas, quando apresentadas, deixam de observar em sua totalidade a teoria da mensuração.	Construir escalas de mensuração que melhor representem as condições existentes e desejadas para cada aspecto técnico e subjetivo que integrar o modelo de avaliação de desempenho e de análise de riscos.
Observou-se que a quase totalidade dos artigos analisados não realiza a integração dos objetivos, sendo que, os que assim procedem limitam-se a descrever tais relações.	Construir um modelo de avaliação de desempenho e de análise de riscos à segurança de instalações portuárias que melhor represente as relações existentes entre os múltiplos critérios que influenciam a concretização dos riscos que possam impactar negativamente suas operações.
Os artigos analisados demonstram a preocupação para com a identificação de pontos fortes e pontos fracos associados a condição atual dos contextos analisados. No entanto, nenhum dos artigos apresentou processos para gerar ações de aprimoramento da segurança para os contextos estudados.	Construir um modelo de avaliação de desempenho e de análise de riscos capaz de apoiar os processos decisórios associados ao planejamento, execução e controle de condições desejadas de proteção para instalações portuárias.

Fonte: Autor.

Neste capítulo serão apresentados (i) os resultados do estudo de caso realizado; (ii) a visualização da operacionalização do modelo de avaliação de riscos construído para esta pesquisa através de uma aplicação informatizada; e (iii) a evidenciação das contribuições científicas para o gerenciamento de riscos à segurança de instalações portuárias.

#### 4.1 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO

Conforme evidenciado no capítulo 3 (método), seção 3.4 (modelo conceitual proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias), para fins desta pesquisa, o risco a segurança de instalações portuárias decorre das relações existentes entre as consequências advindas com a concretização de eventos indesejados associado à

segurança de ambientes desta natureza e suas probabilidades de concretização.

Alinhando-se a norma ISO 31.000/2009, as consequências decorrentes da concretização dos riscos foram definidas com base no grau de comprometimento de continuidade das operações portuárias (Tabelas 8 e 9).

Por sua vez, a probabilidade de concretização de um risco a segurança de uma instalação portuária foi definida a partir do reconhecimento de três fatores, resgatando: (i) seu histórico próprio, ou seja, o histórico existente na instalação portuária quanto ao risco analisado; (ii) o histórico existente em ambientes similares; e (iii) sua capacidade de reação as condições de vulnerabilidade.

Os dois primeiros fatores serão mensurados a partir de uma escala que melhor representou para este pesquisador o que se deseja medir (Tabelas 11 e 12). Já a reação as condições de vulnerabilidade, evidencia uma condição complexa associada ao ambiente em que está inserida a instalação portuária e a como encontra-se estruturada para gerenciar as demandas existentes por proteção.

Neste contexto, buscou-se inicialmente avaliar o desempenho da segurança da instalação portuária utilizada como estudo de caso e, com base no resultado obtido, reconhece-los como fator preponderante para a mensuração da capacidade de reação as condições de vulnerabilidade (equação proposta na tabela 10).

#### **4.1.1 Avaliação de desempenho da segurança do TESC**

##### **4.1.1.1 Fase de estruturação**

O presente estudo de caso foi realizado no Terminal Portuário Santa Catarina (TESC), ambiente localizado no complexo portuário de São Francisco do Sul, Estado de Santa Catarina (Figura 27).

Sua infraestrutura conta com terminal alfandegado com área total de 67.000 m<sup>2</sup> com capacidade estática de até 3.000 TEU's e área de armazém de 4.000 m<sup>2</sup>; canal de acesso com extensão de 13,5 milhas náuticas, largura de 160 metros e calado de 12,80 metros; bacia de evolução com 565 metros de diâmetro e 12,80 metros de calado; e 02 berços de atracação.

O TESC oferece operações integradas para importadores e exportadores, que incluem a descarga, armazenagem, nacionalização e operação de distribuição da carga. Em sua estrutura física conta com

armazém geral, recinto especial para despacho de exportação (REDEX), área alfandegada, sala de inspeção sanitária climatizada, operação portuária e modal rododiferroviário.

O TESC encontra-se certificado como uma instalação portuária que atende os requisitos exigidos pelo PNSPP e, por consequência, pelo ISPS *code*.

Figura 29 – Visão aérea do complexo portuário de São Francisco do Sul.



Fonte: <http://www.obbi.com.br>.

Em conformidade com a metodologia MCDA-C, explicitada no capítulo 3 (método), seção 3.3 (instrumento de intervenção adotado), foram identificados como atores envolvidos no contexto decisório, os profissionais constantes do quadro 27.

Quadro 27 – Atores envolvidos no contexto desta pesquisa.

DESCRIÇÃO	ATORES
Decisor	Sr. Roberto N. Lunardelli Diretor Superintendente do TESC
Interveniente	Sra. Tatiana Oliveira Gerente de Meio Ambiente, Segurança do Trabalho, Segurança Portuária e Qualidade (MASSQ)
Facilitador	Izaías Otacilio da Rosa
Agidos	Público interno do TESC Clientes e prestadores de serviços que necessitem acessar as área alfandegadas do TESC.

Fonte: Autor.

Tendo como referência o macro ambiente associado ao Terminal Portuário Santa Catarina (TESC), sendo esta parte do complexo portuário de São Francisco do Sul, Santa Catarina, definiu-se um rótulo para o problema a ser gerado conhecimento (Quadro 28).

#### Quadro 28 – Rótulo do problema

A construção de um modelo de avaliação de desempenho com vistas a apoiar a gestão de riscos à segurança do Terminal Portuário Santa Catarina.
---

Fonte: Autor.

Na sequência, contando com a participação do decisor, foi construído um sumário que melhor evidenciasse o problema e o contexto a ser avaliado (Quadro 29).

#### Quadro 29 – Sumário.

Problema	O TESC a exemplo dos demais terminais portuários brasileiros, tem sua segurança estruturada para o atendimento de exigências internacionais com foco na proteção de instalações e navios. A publicação de normas como o ISPS Code e o Plano Nacional de Segurança Pública Portuária contribuíram para o aprimoramento das estratégias de proteção de suas infraestruturas críticas. Neste contexto, a segurança, mesmo não sendo a principal atividade de um terminal portuário, passou a interagir com praticamente todos os processos existentes contribuindo ou não para a consecução de seus objetivos fins, demandando com maior frequência a atenção de seus decisores de nível estratégico.
Justificativa	Os resultados financeiros do TESC decorrem efetivo controle de todos os seus processos, dentre os quais, sua capacidade de garantir a continuidade das operações portuárias em condições diversas. Conforme já evidenciado, a segurança portuária desempenha um importante papel para este fim, no entanto, é possível questionar se o exclusivo cumprimento de normas como o PNSPP e o ISPS Code são suficientes para que seus decisores sintam-se seguros e confiantes para o gerenciamento dos riscos que possam impactar negativamente seus negócios.

Objetivo do trabalho	Apoiar a construção de conhecimento no Diretor Superintendente do TESC quanto ao contexto atual da segurança do terminal portuário.
Proposição de solução	Construir um modelo de avaliação da segurança do TESC que identifique, organize, mensure e integre os aspectos técnicos e subjetivos, reconhecidos como relevantes por seu Diretor Superintendente, a fim de apoiar os processos de gestão de riscos à segurança do terminal portuário.
Produto final do trabalho	Um instrumento de gestão que explicita, segundo a percepção do Diretor Superintendente do TESC, os aspectos técnicos e subjetivos que influenciam no gerenciamento dos riscos à segurança do terminal portuário.

Fonte: Autor.

A partir de visitas ao TESC, foi possível interagir com os atores (decisor e interveniente), que através de entrevistas semiestruturadas expuseram suas percepções quanto a segurança do terminal portuário e exposições aos riscos associados à segurança.

Importante destacar que suas manifestações, com frequência, associavam-se as demandas exigidas pelos órgãos que fiscalizam o funcionamento do terminal portuário, bem como, aos documentos existentes exigidos por estes órgãos.

Como resultado foram identificados 86 elementos primários de avaliação (EPAs), dos quais 12 seguem apresentados no quadro 30.

Quadro 30 – Exemplo de elementos primários de avaliação identificados no estudo de caso.

1. Barreiras perimetrais
2. Sistemas de vigilância eletrônica
3. Controle de acessos de pessoas e veículos
4. Controle de áreas de circulação de pessoas
5. Controle de movimentação de cargas
6. Plano de segurança do terminal portuário
7. Plano de análise de riscos do terminal portuário
8. Equipamentos de scanners
9. Profissionais de segurança privada
10. Relacionamento com órgãos afins ao terminal portuário
11. Acidentes ambientes
12. Capacidade de resposta a incidentes de segurança

Fonte: Autor.

A partir da identificação dos elementos primários de avaliação, avançou-se na conceituação dos mesmos, conforme o quadro 31.

Quadro 31 – Exemplo de conceitos construídos a partir dos EPAs do estudo de caso.

EPA	CONCEITO
1. Barreiras perimetrais	
2. Sistemas de vigilância eletrônica	
3. Controle de acessos de pessoas e veículos	3.1. Ter o acesso de pessoas à área alfandegada controlada por recursos humanos e tecnológicos.... Ter os riscos de ameaças contra navios e cargas potencializados por pessoas não autorizadas circulando pelas áreas alfandegadas. 3.2. Ter o acesso de veículos à área alfandegada controlada por recursos humanos e tecnológicos... Permitir que materiais proibidos por lei seja inseridos nas áreas alfandegadas.
10. Relacionamento com órgãos afins ao terminal portuário	10.1. Ter contato forma com a CESPOTOS... Ter dificuldades de gerenciar demandas associadas a segurança.

Fonte: Autor.

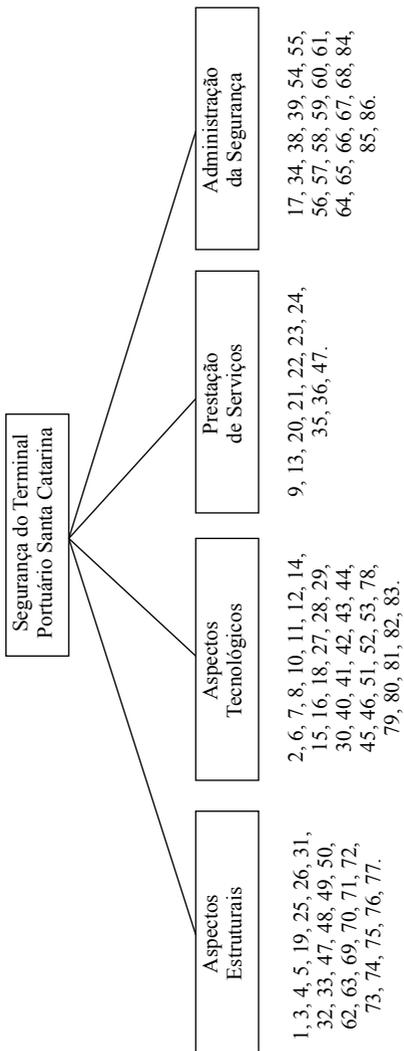
Por meio da leitura dos conceitos construídos a partir dos EPAs, contando com a participação direta do decisor, estes foram agrupados em áreas de preocupação.

Cada área de preocupação recebeu um rótulo que melhor lhe definisse.

Encontrando-se os conceitos agrupados em áreas de preocupação, conforme a figura 30, passou-se a construção de mapas cognitivos ou mapas de relações meios e fins (EDEN, 1988) para, segundo Lacerda (2009), continuar seu processo de entendimento sobre o problema em questão. Conclusa esta atividade, passou-se a identificar seus *clusters* e *subclusters*.

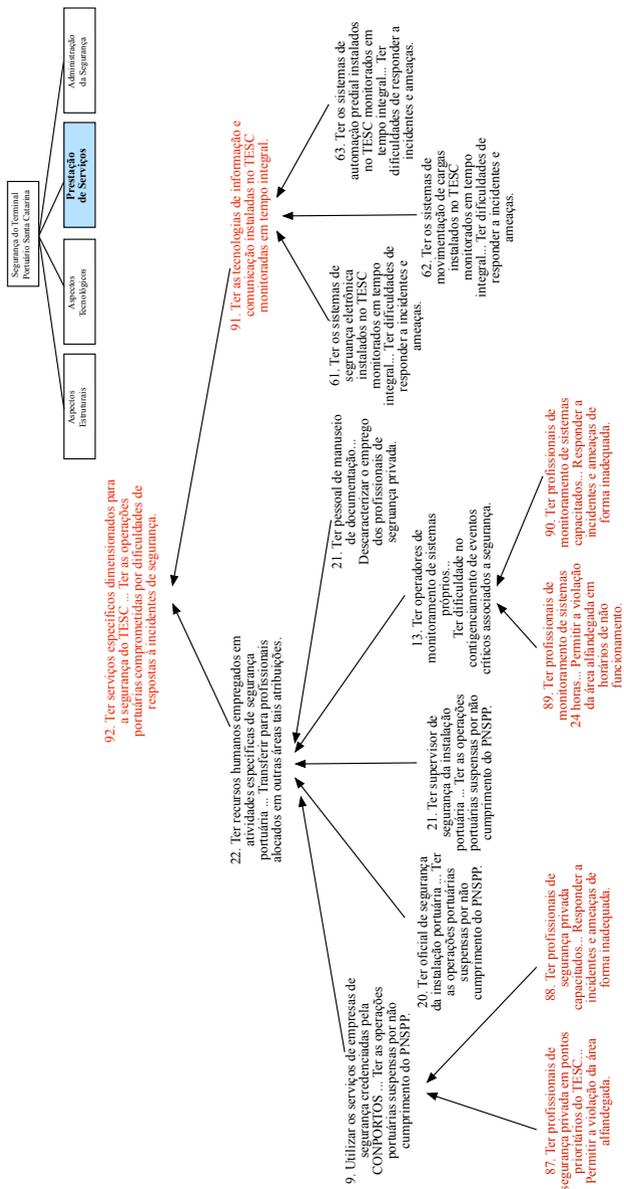
A figura 31 apresenta o mapa de relações meios e fins construído para área de preocupação “prestação de serviços” e a figura 32 seus *clusters* e *subclusters*.

Figura 30 – Árvore de pontos de vista construída no Estudo de Caso.



Fonte: Autor.

Figura 31 – Mapa de relações meios e fins.



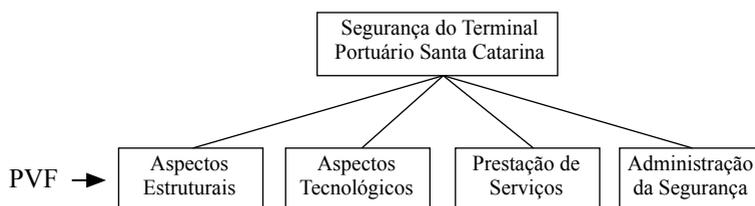
Fonte: Autor.



Na próxima etapa da fase de estruturação da metodologia MCDA-C foi construída a Estrutura Hierárquica de Valor (KEENEY, 1992), composta pelos Pontos de Vista Fundamentais (PVF), Pontos de Vista Elementares (PVE) e Subpontos de Vista Elementares (SubPVE).

Observa-se que o modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC foi estruturado em 04 áreas de preocupação ou PVF, sendo: (i) os aspectos estruturais; (ii) os aspectos tecnológicos; (iii) a prestação de serviços; e (iv) a administração da segurança (Figura 33).

Figura 33 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando os PVF.



Fonte: Autor.

Os PVF, para fins desta pesquisa, associam-se:

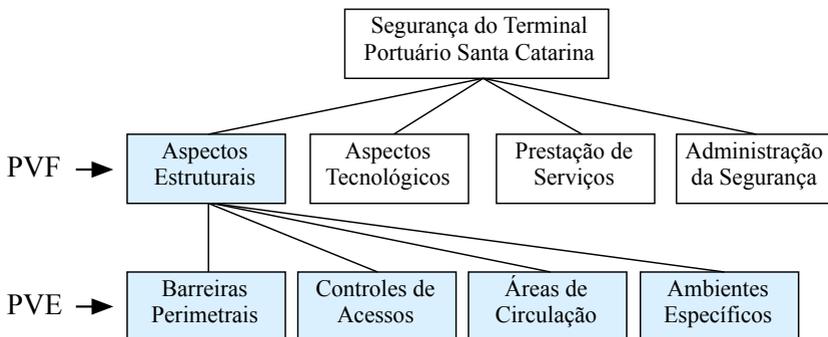
- a. Os aspectos estruturais - as características físicas do terminal portuário, sendo identificadas e analisadas as demandas afins à proteção patrimonial.
- b. Os aspectos tecnológicos - as tecnologias de informação e comunicação utilizadas na segurança eletrônica, controle de movimentação e cargas e automação predial.
- c. A prestação de serviços - a como são operacionalizadas as atividades diretamente relacionadas à segurança no terminal portuário, levando-se em conta os recursos necessários para este fim.
- d. A administração da segurança - a como são estruturadas e controladas as respostas a incidentes de segurança, bem como, avaliado o desempenho dos recursos alocados para a proteção do TESC.

Os PVF foram decompostos em pontos de vistas elementares – PVE.

O PVF 1 “aspectos estruturais” foi decomposto, ou seja, passou a ser explicitado pelos seguintes PVE: 1.1. Barreiras perimetrais; 1.2.

Controles de acessos; 1.3. Áreas de circulação; e 1.4. Ambientes específicos (figura 34).

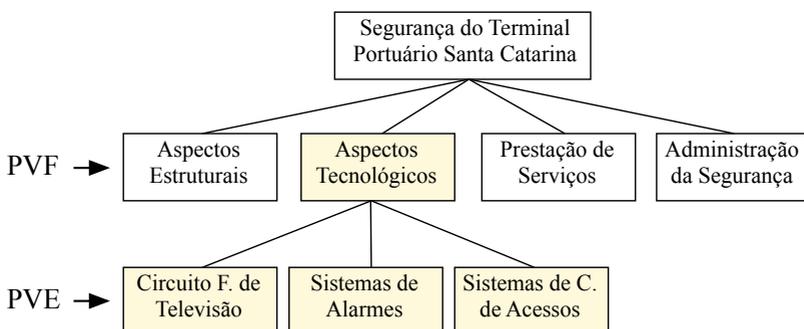
Figura 34 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando os PVF “aspectos estruturais” e seus PVE.



Fonte: Autor.

O PVF 2 “aspectos tecnológicos” passou a ser explicitado pelos seguintes PVE: 2.1. Circuito fechado de televisão; 2.2. Sistemas de alarmes; 2.3. Sistemas de controle de acessos (figura 35).

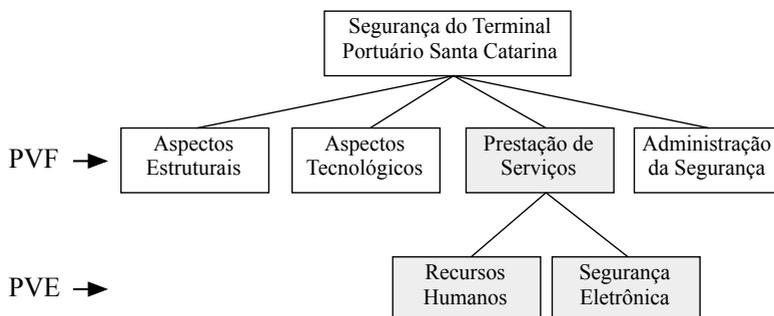
Figura 35 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando o PVF “aspectos tecnológicos” e seus PVE.



Fonte: Autor.

O PVF 3 “prestação de serviços” passou a ser explicitado pelos seguintes PVE: 3.1. Recursos humanos; 3.2. Segurança eletrônica (figura 36).

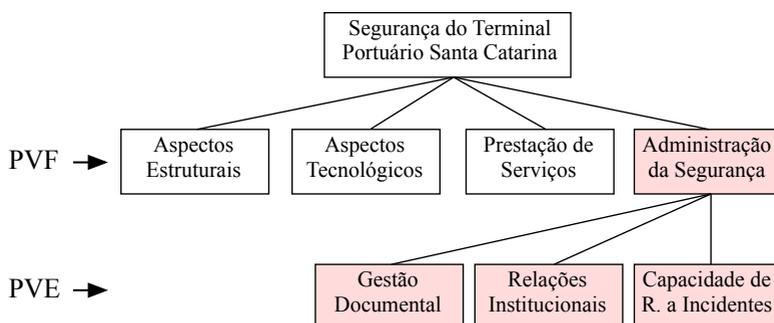
Figura 36 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando o PVF “prestação de serviços” e seus PVE.



Fonte: Autor.

Por fim, O PVF 4 “administração da segurança” passou a ser explicitado pelos seguintes PVE: 4.1. Gestão documental; 4.2. Relações institucionais; e, 4.3. Capacidade de respostas à incidentes (figura 37).

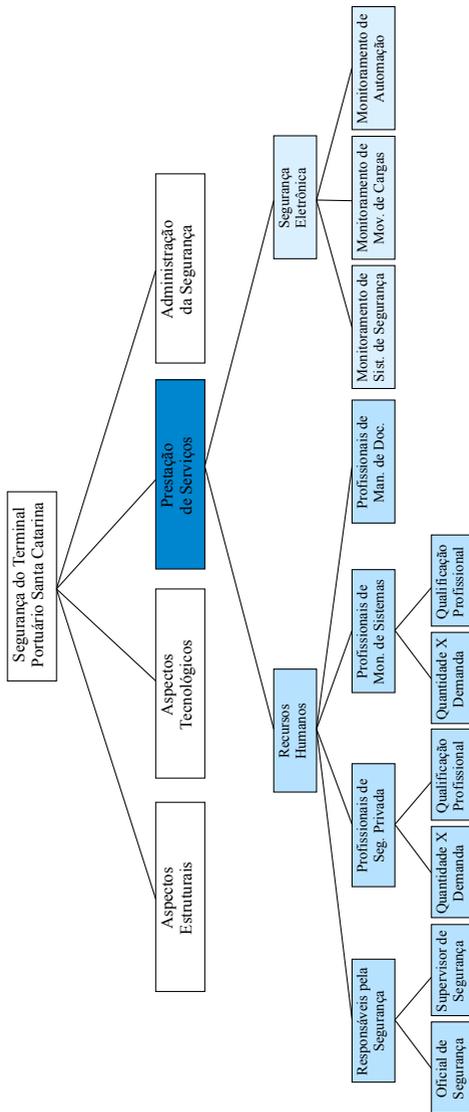
Figura 37 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando o PVF “administração da segurança” e seus PVE.



Fonte: Autor.

Cada PVE foi decomposto até o momento em que fosse possível mensurar suas propriedades (Figura 38).

Figura 38 – Estrutura hierárquica de valor do PVF “prestação de serviços”.



Fonte: Autor.

Conclusa a decomposição dos aspectos intangíveis em aspectos tangíveis, ou seja, a construção da estrutura hierárquica de valor, passou-se a construir seus descritores.

Tendo como referência a estrutura hierárquica de valor apresentada na figura 38, no quadro 32, apresenta-se um descritor construído para o estudo de caso.

Quadro 32 – Descritor do SubPVE “ Oficial de Segurança Portuária”

PVF 3 – Prestação de Serviços		
PVE 3.1 – Recursos Humanos		
SubPVE 3.1.1 – Responsáveis pela segurança		
SubPVE 3.1.1.1 – Oficial de segurança portuária		
Conceito: Emprego, qualificação e experiência do profissional alocado como oficial de segurança portuária no TESC.		
EO	NR	DESCRITOR
N5		Nível gerencial, com dedicação exclusiva. Habilitado pela CONPORTOS e com experiência internacional.
N4	BOM	Nível gerencial, com dedicação exclusiva. Habilitado pela CONPORTOS e com experiência nacional.
N3		Nível gerencial, com dedicação compartilhada. Habilitado pela CONPORTOS.
N2	NEUTRO	Nível gerencial. Ainda não habilitado pela CONPORTOS.
N1		Nível operacional.

EO: escala ordinal; NR: Nível de referência.

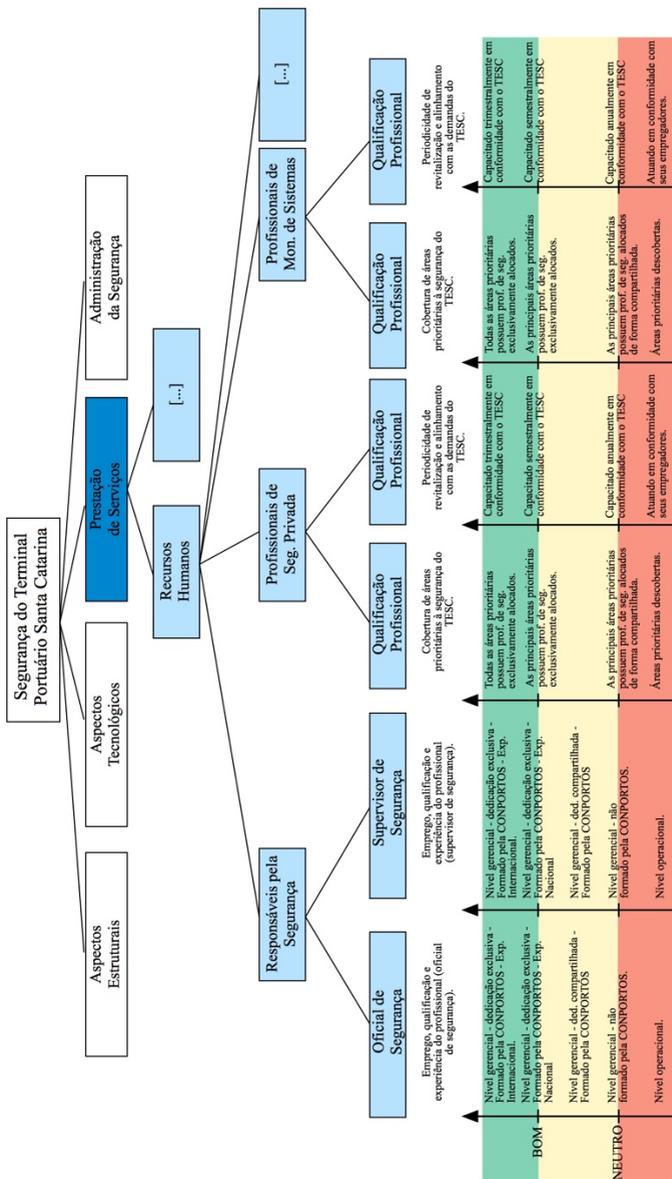
Fonte: Autor.

Observa-se neste descritor:

- a. A síntese da estrutura hierárquica de valor a qual orienta o que está sendo mensurado, representada no quadro 30 em sua primeira célula (PVF 3 – PVE 3.1 – SubPVE 3.1.1 – SubPVE 3.1.1.1);
- b. O conceito atribuído ao que está sendo mensurado.
- c. Os níveis da escala ordinal, neste caso com cinco níveis (N1 à N5);
- d. Os níveis de referências: BOM – N4; e, NEUTRO – N2;
- e. As alternativas que explicitam cada nível da escala ou do descritor que está sendo mensurado.

A figura 39 exemplifica a estrutura hierárquica de valor construída para o PVF “prestação de serviços”.

Figura 39 – Descritores associados aos pontos de vistas do SubPVE “prestação de serviços”.



Fonte: Autor.

Neste estudo de caso foram construídos 156 descritores, concluindo-se a fase de estruturação preconizada pela metodologia MCDA-C.

#### 4.1.1.2 Fase de avaliação

A fase de avaliação da metodologia MCDA-C iniciou-se com a transformação das escalas ordinais em escalas cardinais, conforme explicitado no capítulo 3 (método), subseção 3.2.2 (fase de avaliação da MCDA-C). A tabela 14 exemplifica a construção de uma escala cardinal para o descritor do SubPVE “Oficial de Segurança Portuária”.

Tabela 14 – Escala cardinal (função de valor) construída para o descritor do SubPVE “ Oficial de Segurança Portuária”

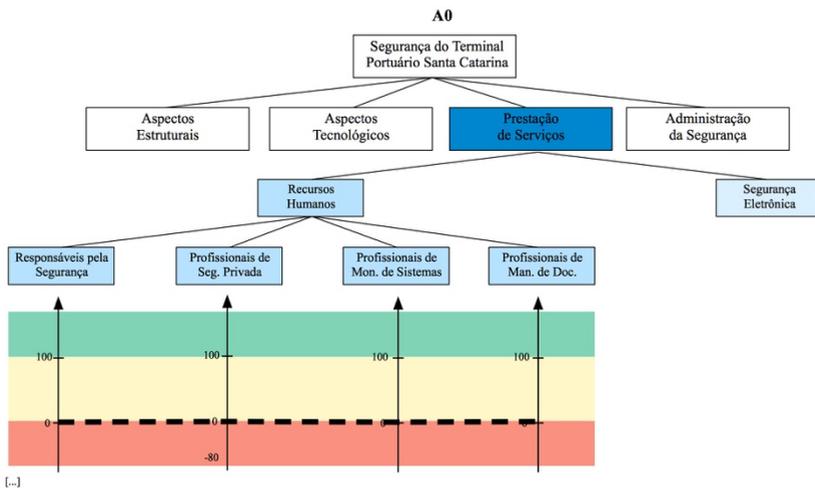
PVF 3 – Prestação de Serviços			
PVE 3.1 – Recursos Humanos			
SubPVE 3.1.1 – Responsáveis pela segurança			
SubPVE 3.1.1.1 – Oficial de segurança portuária			
Conceito: Emprego, qualificação e experiência do profissional alocado como oficial de segurança portuária no TESC.			
EO	NR	EC	DESCRITOR
N5		153	Nível gerencial, com dedicação exclusiva. Habilitado pela CONPORTOS e com experiência internacional.
N4	BOM	100	Nível gerencial, com dedicação exclusiva. Habilitado pela CONPORTOS e com experiência nacional.
N3		33	Nível gerencial, com dedicação compartilhada. Habilitado pela CONPORTOS.
N2	NEUTRO	0	Nível gerencial. Ainda não habilitado pela CONPORTOS.
N1		-20	Nível operacional.

EO: escala ordinal; NR: Nível de referencia; EC: escala cardinal.

Fonte: Autor.

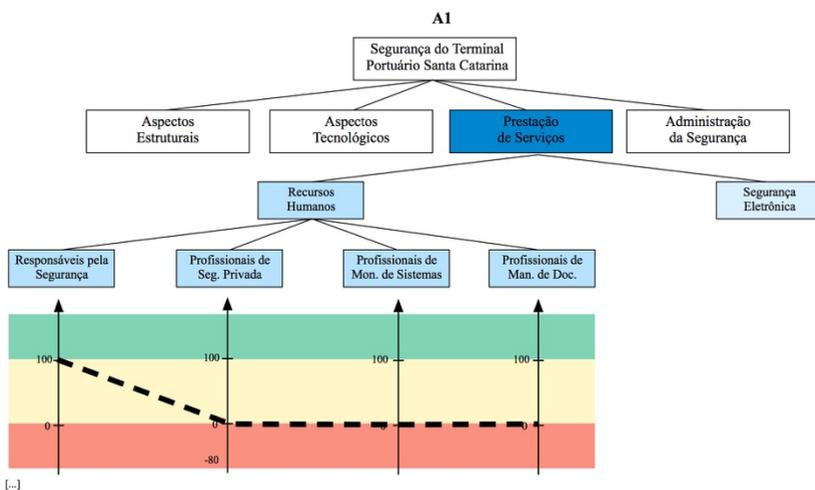
A atividade subsequente a transformação das escalas ordinais em cardinais é a definição ou construção de taxas de compensação ou taxas de substituição. Para este fim foram criadas alternativas fictícias onde, em cada uma delas, um indicador está no nível BOM e os demais no nível NEUTRO, com exceção da alternativa 0 (A0) em que todos os indicadores estão no nível NEUTRO (Figuras 40 a 44).

Figura 40 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 0 (A0).



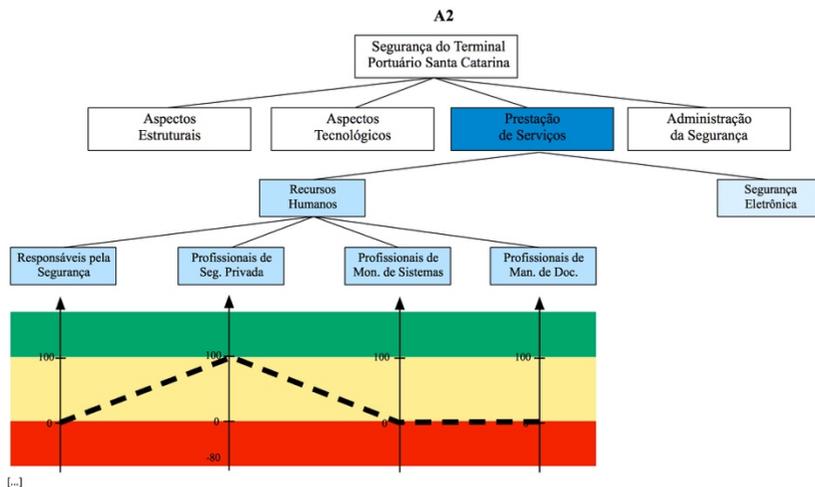
Fonte: Autor.

Figura 41 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 1 (A1).



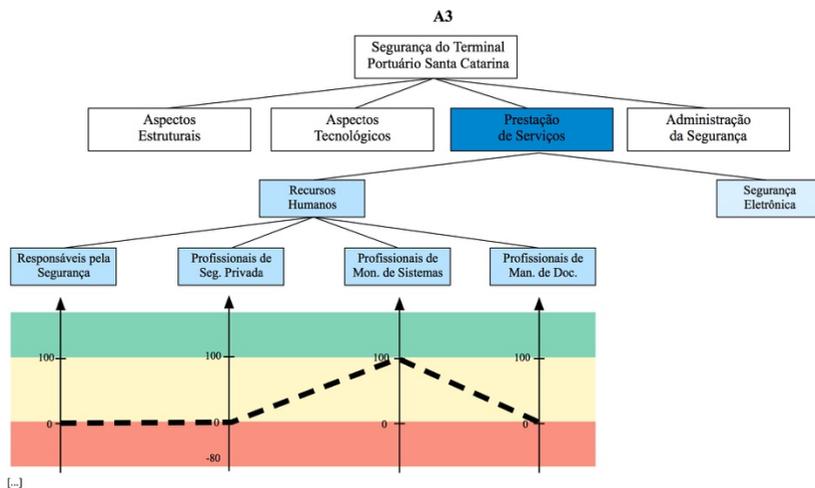
Fonte: Autor.

Figura 42 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 2 (A2).



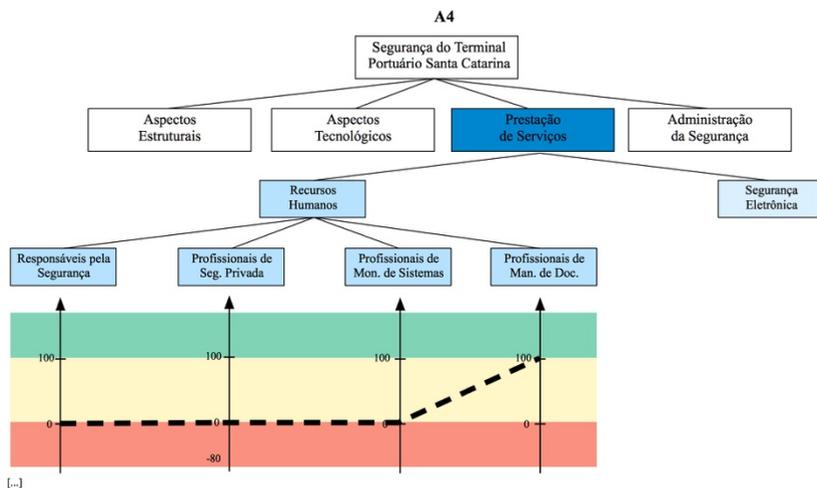
Fonte: Autor.

Figura 43 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 3 (A3).



Fonte: Autor.

Figura 44 – Geração de alternativas para ordenar os descritores do SubPVE “recursos humanos” – Alternativa 4 (A4).



Fonte: Autor.

Utilizando-se a matriz de ordenação par a par (ROBERTS, 1979) as alternativas, exemplificadas nas figuras 40 a 44, foram ordenadas conforme a tabela 15.

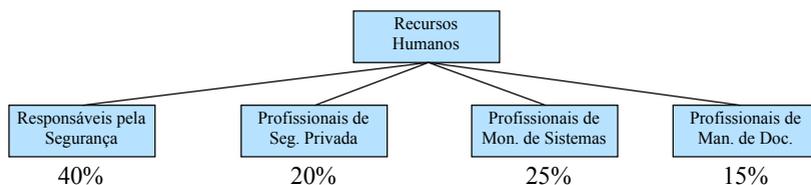
Tabela 15 – Matriz de ordenação par a par do SubPVE “Recursos Humanos”.

	A1	A2	A3	A4	Pontos	Prioridade
A1		1	1	1	3	1 <sup>a</sup>
A2	0		0	1	1	3 <sup>a</sup>
A3	0	1		1	2	2 <sup>a</sup>
A4	0	0	0		0	4 <sup>a</sup>

Fonte: Autor.

Com a identificação de que  $A1 > A3 > A2 > A4$ , a identificação de diferenças de preferência entre as taxas na Matriz Macbeth, o SubPVE “recursos humanos” obteve como taxas de substituição ou compensação os valores apresentados na figura 45.

Figura 45 – Taxas de substituição do SubPVE “recursos humanos”.



Fonte: Autor.

Concluída a construção das taxas de substituição do modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC, avançou-se para sua avaliação global.

Utilizando-se a equação de agregação aditiva apresentada no capítulo 3 (método), subseção 3.2.2 (fase de avaliação da MCDA-C), identificou-se que o desempenho global da segurança do TESC, para os critérios explicitados, em uma escala de zero a cem pontos foi de 73 (setenta e três) pontos.

Na subseção 4.2 deste capítulo esta pontuação será explorada com maiores detalhes.

Importante destacar que, para fins deste estudo de caso, optou-se por não desenvolver a fase de recomendações preconizada pela metodologia MCDA-C.

#### 4.1.2 Avaliação dos riscos à segurança do TESC

Conforme anteriormente registrado, para a construção do modelo de avaliação de riscos à segurança da instalação portuária foi utilizada a metodologia MCDA-C, especificamente as fases de estruturação e avaliação.

Considera-se que as atividades iniciais utilizadas para a estruturação do modelo de avaliação da segurança do TESC sejam as mesmas que a do presente modelo, desta forma, avança-se em direção a identificação dos EPAs, que para fins deste modelo foram definidos como sendo os riscos à segurança do TESC.

Tendo como referência o conhecimento construído a partir das entrevistas realizadas, da análise do atual plano de segurança e plano de análise de riscos do terminal portuário, foram identificados (utilizados), para fins deste estudo de caso, 17 riscos à segurança, sendo eles: (R1) acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada; (R2) acidentes

ambientais; (R3) acidentes com danos materiais em área alfandegada; (R4) acidentes com danos materiais junto a administração; (R5) acidentes com lesões corporais em área alfandegada; (R6) acidentes com lesões corporais junto a administração; (R7) ações criminosas contra pessoa em área alfandegada; (R8) ações criminosas contra pessoa junto a administração; (R9) ações de natureza terrorista contra a instalação portuária; (R10) ações de sequestro ou captura de navios; (R11) greves e tumultos; (R12) bloqueio de vias e entradas da instalação portuária; (R13) danos aos equipamentos de movimentação de cargas; (R14) danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária; (R15) danos a navios atracados na instalação portuária; (R16) incêndio em área alfandegada; e, (R17) incêndio em área administrativa.

Em conformidade com a MCDA-C cada EPA foi transformado em um conceito, no quadro 33 são apresentados os conceitos construídos a partir dos EPAs.

Quadro 33 – Conceitos construídos a partir dos EPAs.

<b>RISCOS</b>	<b>CONCEITO</b>
R1 – Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.	Controlar o acesso de pessoas à área alfandegada ... Ter pessoas em área alfandegada que comprometam a execução das operações portuárias.
R2 – Acidentes ambientais.	Ter processo para monitorar e responder a eventos indesejados de natureza ambiental .... Ter o terminal portuário paralisado ou inoperante por tempo indeterminado.
R3 – Acidentes com danos materiais em área alfandegada.	Ter processo para monitorar e responder a ocorrência de acidentes que resultem em danos materiais em área alfandegada ... Ter dificuldades para execução de atividades de embarque e desembarque de produtos dos navios.
R4 – Acidentes com danos materiais junto a administração	Ter processo para monitorar e responder a ocorrência de acidentes resultem em danos materiais junto a administração ... Comprometer a continuidade das atividades de suporte as operações portuárias sob responsabilidade da administração do terminal portuário.
R5 – Acidentes com lesões corporais em área alfandegada	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrência de acidentes que resultem em lesões corporais em área

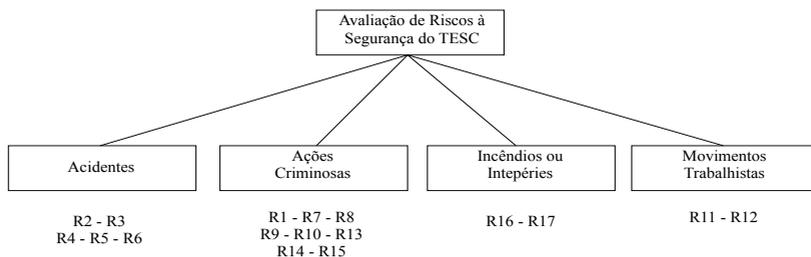
	alfandegada ... Ter funcionários ou terceiros lesionados em área alfandegada.
R6 – Acidentes com lesões corporais junto a administração	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrência de acidentes que resultem em lesões corporais junto a administração ... Ter funcionários ou terceiros lesionados no ambiente de trabalho da administração do terminal portuário.
R7 – Ações criminosas contra pessoa em área alfandegada	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em atos violentos contra pessoas que circulem em área alfandegada ... Ter as operações portuárias interrompidas ou alteradas para o atendimento de eventos desta natureza.
R8 – Ações criminosas contra pessoa junto a administração	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em atos violentos contra pessoas que circulem junto a administração do terminal portuário ... Ter os processos de suporte as operações portuárias interrompidas ou alteradas para o atendimento de eventos desta natureza.
R9 – Ações de natureza terrorista contra a instalação portuária	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em atos terroristas contra o terminal portuário ou navios atracados ... Ter perdas que comprometam a continuidade das operações portuárias por um longo período.
R10 – Ações de sequestro ou captura de navios	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em ações de sequestro ou captura de navios atracados ... Deixar de ser classificado como de interesse para operadores logísticos internacionais.
R11 – Greves e tumultos	Ter processo para monitorar e responder a eventos de natureza social ou de classe que resultem em greves e tumultos ... Ter em área alfandegada indivíduos não autorizados que comprometam a continuidade das operações portuárias.
R12 – Bloqueio de vias e entradas da instalação portuária	Ter processo para monitorar e responder a eventos de natureza social ou de classe que resultem em bloqueios de vias e entradas da instalação portuária ... Deixar de receber ou

	transferir cargas associadas as operações portuárias.
R13 – Danos aos equipamentos de movimentação de cargas	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em danos aos equipamentos de movimentação de cargas ... Comprometer a continuidade das operações de embarque, desembarque e movimentação de cargas.
R14 – Danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária... Ter sua margem de lucratividade reduzida em decorrência de eventuais ressarcimentos.
R15 – Danos a navios atracados na instalação portuária	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em danos a navios atracados na instalação portuárias... Reduzir a capacidade de atracação de navios em decorrência de eventuais manutenções nos berços de atracação.
R16 – Incêndio em área alfandegada	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em incêndio em área alfandegada... Comprometer a continuidade das operações portuárias.
R17 – Incêndio em área administrativa	Ter processo para monitorar, mitigar e responder a ocorrências que resultem em incêndio em área administrativa... Comprometer a continuidade das operações portuárias.

Fonte: Autor.

Agrupando-se os conceitos em conformidade com suas naturezas observou-se a existência de 04 áreas de preocupação, a saber: (i) acidentes; (ii) ações criminosas; (iii) incêndios e intempéries; e (iv) movimentos trabalhistas (Figura 46).

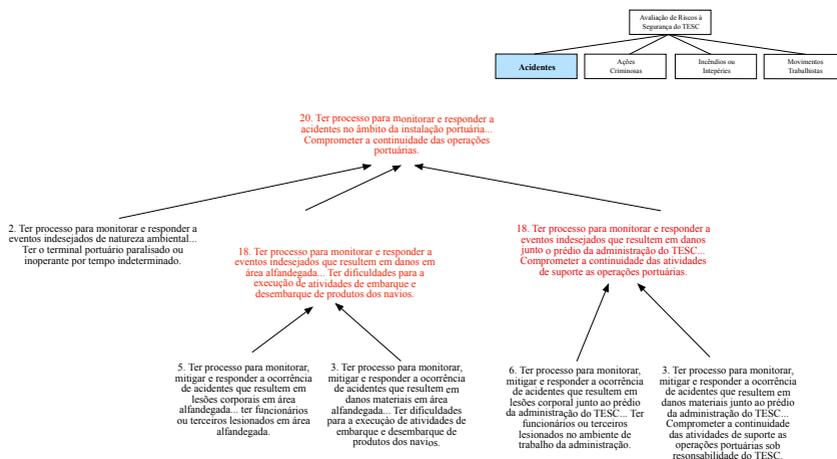
Figura 46 – Estrutura hierárquica de valor evidenciando os PVF.



Fonte: Autor.

Encontrando-se os conceitos agrupados em áreas de preocupação, conforme a figura 47, passou-se a construção de mapas cognitivos ou mapas de relações meios e fins.

Figura 47 – Mapa de relações meios e fins do PFV “acidentes”.

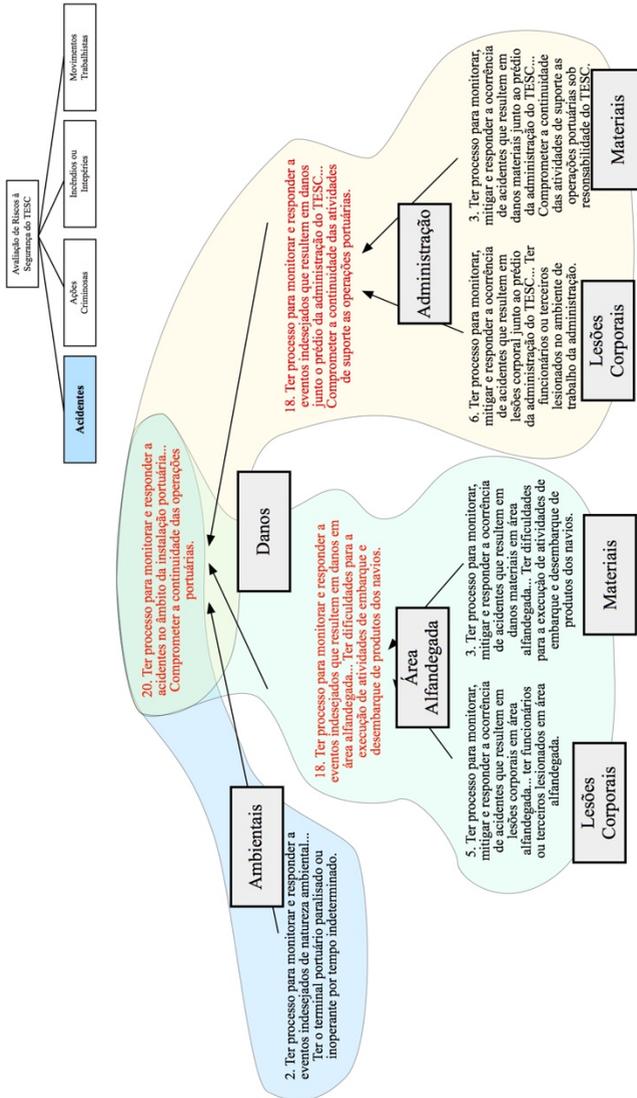


Fonte: Autor.

Conclusa esta atividade, passou-se a identificar seus *clusters* e *subclusters*. A figura 48 seus *clusters* e *subclusters*.

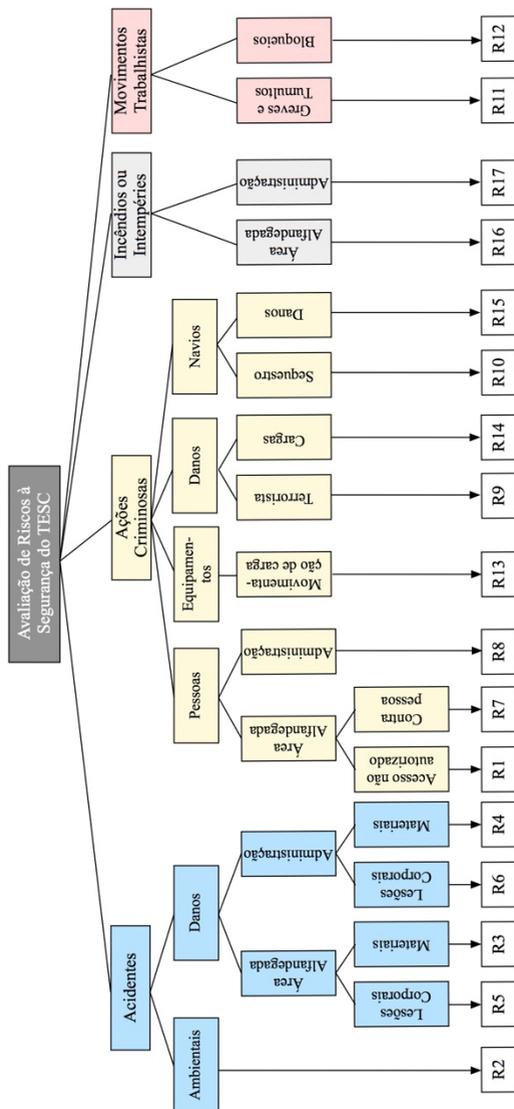
Na figura 49 é apresentada a estrutura hierárquica de valor construída para a avaliação de riscos à segurança do TESC.

Figura 48 – Mapa de relações meios e fins do PFV “acidentes”, com seus respectivos *clusters* e *subclusters*.



Fonte: Autor.

Figura 49 – Estrutura hierárquica de valor construída para a avaliação de riscos à segurança do TESC.



Fonte: Autor.

Com a definição da Estrutura Hierárquica de Valor tornou-se possível construir os descritores, destinados a medir, ordinalmente, o desempenho do ponto de vista ao qual está associado (ENSSLIN e LACERDA, 2010), descrevendo “em forma exaustiva, homogênea e não ambígua, os possíveis impactos das ações potenciais” (DUTRA, 1998, p. 85).

A tabela 16 apresenta o descritor construído para a identificação dos valores locais dos riscos a segurança do TESC, ao mesmo tempo, que a transformação das escalas ordinais em escalas cardinais.

Tabela 16 – Descritor utilizado para a identificação do valor local de cada risco à segurança do TESC.

EO	NR	EC	CONCEITO
N11		123	=> 05 pontos
N10		115	< 05 e > 10 pontos
N9	BOM	100	< 10 e > 20 pontos
N8		77	< 20 e > 30 pontos
N7		54	< 30 e > 40 pontos
N6		31	< 40 e > 50 pontos
N5		15	< 50 e > 60 pontos
N4	NEUTRO	0	< 60 e > 70 pontos
N3		-15	< 70 e > 80 pontos
N2		-38	< 80 e > 90 pontos
N1		-69	<= 90 pontos

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC – escala cardinal.  
Fonte: Autor.

Desta forma os descritores associaram-se ao resultado obtido com a utilização da equação proposta e apresentada na tabela 7 (capítulo 3, seção 3.4)

Objetivando exemplificar a operacionalização do modelo proposto, apresenta-se a avaliação do risco “R1 - Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada”.

Quando questionado quanto as consequências que poderiam impactar o terminal portuário, caso pessoas não autorizadas acessassem a área alfandegada, o decisor, com base no descritor construído para mensurar este critério, classificou como “MODERADO”. Em seu juízo de valor os problemas a serem gerenciados estariam associados a notificações por parte da Receita Federal Brasileira, a interrupções pontuais de alguns serviços ou a danos de pequena monta. Observa-se na

tabela 17 que ao selecionar a opção “moderado” é atribuído a esta alternativa o valor a 42 pontos.

Tabela 17 – Mensuração das consequências decorrentes da concretização do riscos de acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.

<b>EO</b>	<b>NR</b>	<b>EC</b>	<b>DESCRITOR</b>
N5	BOM	100	Catastrófico
N4		67	Grave
N3		42	Moderado
N2		17	Leve
N1	NEUTRO	0	Nenhum

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC – escala cardinal.  
Fonte: Autor.

Concentrando a atenção para a mensuração da probabilidade de concretização do risco avaliado, o decisor, quando questionado quanto a registros de eventos associados a identificação de pessoas não autorizadas circulando por ambientes alfandegados da instalação portuária, informou com base no descritor construído, que possuía registros mensais de concretização deste risco. Para a alternativa escolhida foi, então, atribuído o valor de 36 pontos (Tabela 18).

Tabela 18 – Descritor utilizado para a análise do histórico próprio  $\{HP_i\}$  do risco de acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.

<b>EO</b>	<b>NR</b>	<b>EC</b>	<b>CONCEITO</b>
N5	B	100	Possui registros diários de concretização deste risco.
N4		64	Possui registros semanais de concretização deste risco.
N3		36	Possui registros mensais de concretização deste risco.
N2		18	Possui registros anuais de concretização deste risco.
N1	N	0	Não possui registro de concretização deste risco.

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC – escala cardinal.  
Fonte: Autor.

No mesmo sentido, quando questionado sobre a concretização deste risco em ambientes similares a instalação portuária sob sua responsabilidade, ou seja, em instalações portuárias conhecidas, informou que possuía informações confirmadas de sua ocorrência. Para a alternativa escolhida foi atribuído o valor de 64 pontos (Tabela 19).

Tabela 19 – Descritor utilizado para a análise do histórico em ambientes similares {HS<sub>j</sub>} do risco de acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.

EO	NR	EC	CONCEITO
N5	B	100	Possui relatórios de concretização deste risco em ambientes similares.
N4		64	Possui informações confirmadas de concretização deste risco.
N3		36	Não possui informações, contudo, considera possível sua concretização.
N2		18	Possui informações não confirmadas de concretização deste risco.
N1	N	0	Considera que o risco não impacta ambientes similares ao seu.

Legenda: EO = escala ordinal; NR = nível de referência; EC – escala cardinal.

Fonte: Autor.

Por fim, tendo como referencia o valor global de desempenho da segurança do TESC, mensurado através do modelo explicitado na subseção 4.1 deste capítulo, definido como 73 pontos; utilizou-se este indicador como valor da Condições de Reação as Vulnerabilidades.

Desta forma, utilizando-se a equação proposta para calculo das probabilidades de concretização de riscos a segurança de instalações portuárias, descrita na seção 3 (método), observou-se que para risco “R1- Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada” a probabilidade foi estimada em 46,44% (Tabela 20).

Tabela 20 – Cálculo da probabilidade percebida quanto a ocorrência da “Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada”.

$$\begin{aligned}
 P_I &= (HP_i * P_{i,1}) + (HS_i * P_{i,2}) + (\{100 - CV_i\} * P_{i,3}) \\
 P_I &= (36 * 0,10) + (64 * 0,50) + (\{100 - 73\} * 0,40)\% \\
 P_I &= 46,44\%
 \end{aligned}$$

Fonte: Autor.

Para o cálculo do valor local do risco utilizou-se os valores definidos para o risco “R1 - Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada”, sendo as consequências (42 pontos) e a probabilidade (46,44%) (Tabela 21).

Tabela 21 – Cálculo do risco percebido quanto a ocorrência da “Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada”.

$$R_i = C_i * P_i$$

$$R1 = 42 * 0,4644$$

$$R1 = 19,49$$

Fonte: Autor.

Identificado o valor local do risco “R1 - Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada” como 19,49 pontos, identificou-se no descritor construído para fins de sua mensuração seu ponto de impacto como sendo o N9, sendo-lhe atribuído em sua função de valor 100 pontos (Tabela 16).

A tabela 22 apresenta os valores locais dos riscos a segurança do TESC e seus respectivos valores correspondentes ao critério de avaliação estabelecido para este estudo de caso (Tabela 16).

Tabela 22 – Cálculo do risco percebido quanto a ocorrência da “Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada”.

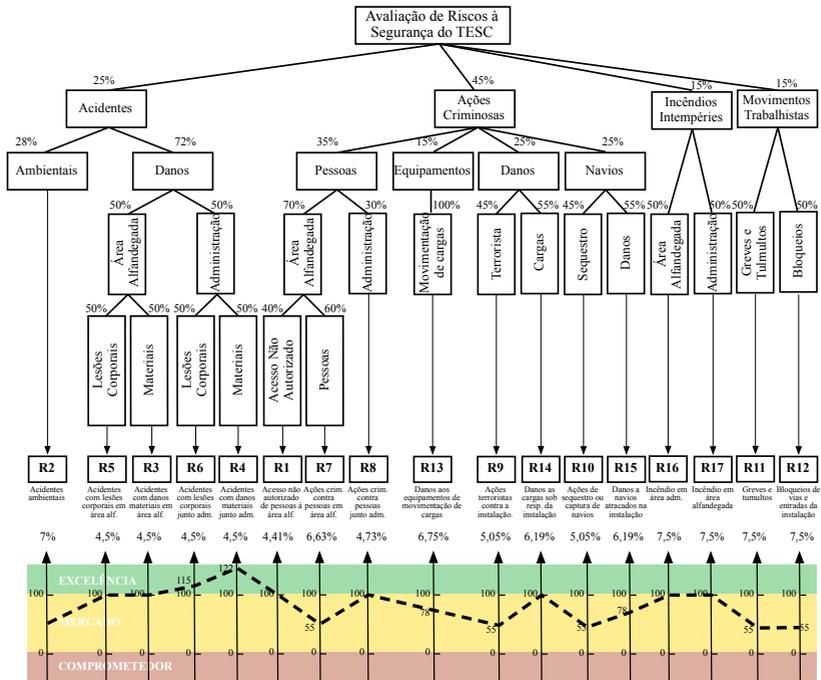
<b>RISCOS</b>	<b>VALOR LOCAL DO RISCO</b>	<b>FUNÇÃO DE VALOR</b>
R1 – Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.	19,49	100
R2 – Acidentes ambientais.	42,80	33
R3 – Acidentes com danos materiais em área alfandegada.	19,49	100
R4 – Acidentes com danos materiais junto a administração	5,20	115
R5 – Acidentes com lesões corporais em área alfandegada	18,73	100
R6 – Acidentes com lesões corporais junto a administração	12,10	100
R7 – Ações criminosas contra pessoa em área alfandegada	42,80	33
R8 – Ações criminosas contra pessoa junto a administração	19,30	100
R9 – Ações de natureza terrorista contra a instalação portuária	42,80	33
R10 – Ações de sequestro ou captura de navios	13,27	100
R11 – Greves e tumultos	41,94	33

R12 – Bloqueio de vias e entradas da instalação portuária	41,94	33
R13 – Danos aos equipamentos de movimentação de cargas	29,88	78
R14 – Danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária	18,73	100
R15 – Danos a navios atracados na instalação portuária	28,68	78
R16 – Incêndio em área alfandegada	19,30	100
R17 – Incêndio em área administrativa	19,30	100

Fonte: Autor.

A partir da definição das taxas de substituição, o modelo de avaliação de riscos à segurança do TESC foi concluído. A figura 50 apresenta a visão global do perfil de desempenho do modelo de avaliação de riscos à segurança do TESC.

Figura 50 – Visão global do modelo de avaliação de riscos à segurança do TESC.



Fonte: Autor.

Considerando-se os critérios utilizados para a mensuração de cada risco à segurança da instalação portuária e suas interações no modelo multicritério construído, aplicou-se a equação de agregação aditiva apresentada no capítulo 3 (método), subseção 3.2.2 (fase de avaliação da MCDA-C) para a identificação desempenho global da segurança do TESC frente aos riscos avaliados.

Como resultado, observou-se que em uma escala de zero a cem pontos, onde quanto maior a pontuação melhor o desempenho da segurança, obteve-se 74 pontos.

No mesmo sentido, ao aplicar a equação proposta no capítulo 3, seção 3.3, na tabela 6 (equação de risco global), observou-se em uma escala de zero a cem pontos, onde quanto menor for a pontuação menor é a exposição aos riscos analisados, obteve-se 26 pontos.

A partir do conhecimento construído, explicitado ao longo deste capítulo, pode-se afirmar que os riscos à segurança do TESC demonstram-se controlados.

## 4.2 APLICAÇÃO INFORMATIZADA PARA A AVALIAÇÃO DE RISCOS À SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES PORTUÁRIAS

Objetivando contribuir com aprimoramento de processos de avaliação de riscos em ambientes portuários, o autor desta pesquisa desenvolveu uma aplicação informatizada, exclusiva, para a operacionalização de atividades associadas as fases de estruturação e avaliação da MCDA-C.

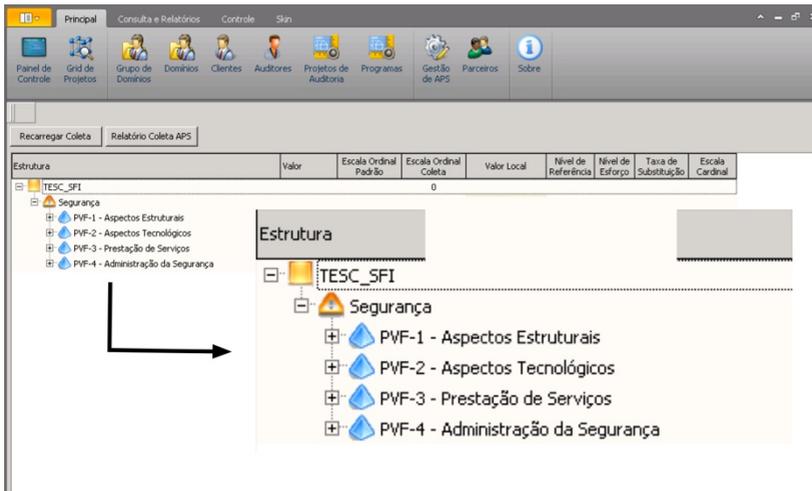
### 4.2.1 Avaliação do desempenho da segurança do TESC

A aplicação informatizada desenvolvida para este estudo de caso tem sua aplicabilidade visualizada a partir do conhecimento construído nas atividades iniciais da fase de estruturação da metodologia MCDA-C, especificamente quando da construção da estrutura hierárquica de valor.

Neste sentido, após contextualizado quanto as atividades iniciais requeridas quando da utilização da metodologia MCDA-C, argumenta-se que o desempenho da segurança do TESC foi mensurado a partir do reconhecimento de 04 grandes áreas de preocupação ou PVFs, sendo estas inseridas na aplicação informatizada.

A figura 51 apresenta uma visão da *interface* da aplicação informatizada desenvolvida para este estudo de caso e a inserção das 04 grandes áreas de preocupação.

Figura 51 – Áreas de preocupação do modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC.



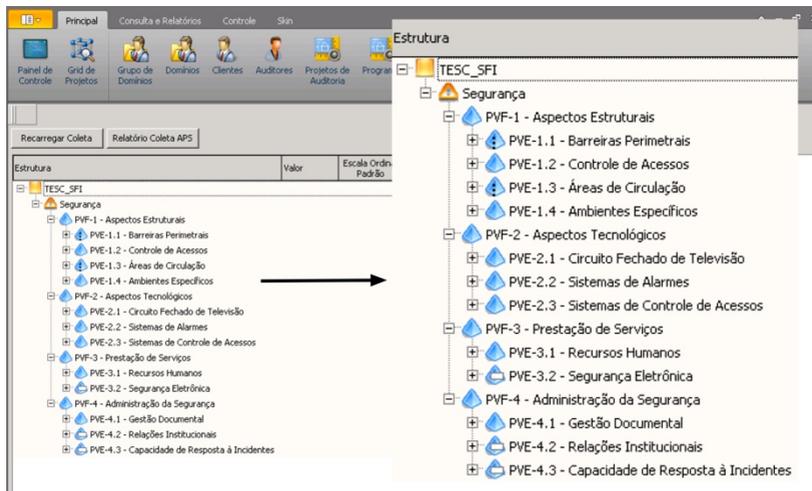
Fonte: Autor.

Conforme apresentado na subseção 4.1.1.1 os PVFs foram decompostos em PVE, sendo:

- a. O PVF 1 “aspectos estruturais” foi decomposto em: 1.1. Barreiras perimetrais; 1.2. Controles de acessos; 1.3. Áreas de circulação; e 1.4. Ambientes específicos.
- b. O PVF 2 “aspectos tecnológicos” em: PVE 2.1. Circuito fechado de televisão; 2.2. Sistemas de alarmes; 2.3. Sistemas de controle de acessos.
- c. O PVF 3 “prestação de serviços” em: 3.1. Recursos humanos; 3.2. Segurança eletrônica.
- d. O PVF 4 “administração da segurança” em: 4.1. Gestão documental; 4.2. Relações institucionais; e, 4.3. Capacidade de respostas à incidentes.

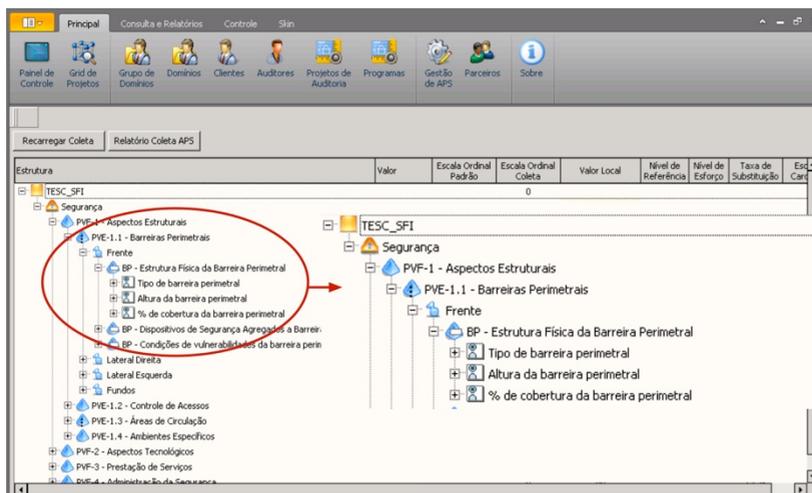
A figura 52 e 53 apresentam os PVEs e SubPVEs construídos para o modelo de avaliação deste estudo de caso.

Figura 52 – Estrutura hierárquica de valor - PVE.



Fonte: Autor.

Figura 53 – Estrutura hierárquica de valor - SubPVEs.



Fonte: Autor.

Conclusa a construção da estrutura hierárquica de valor passou-se a construção dos descritores. A figura 54 apresenta um exemplo de descritor construído e ancoragem de seus níveis de referência.

Figura 54 – Exemplo de descritor construído para o modelo de avaliação.

Estrutura	Escala Ordinal Padrão	Nível de Referência
ITESC_SFI		
Segurança		
PVF-1 - Aspectos Estruturais		
PVE-1.1 - Barreiras Perimetrais		
Frente		
BP - Estrutura Física da Barreira Perimetral		
Tipo de barreira perimetral		
<input checked="" type="radio"/> Alvenaria	5	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Alvenaria + limites dos berços de atracação	4	<input checked="" type="radio"/> Bom
<input type="radio"/> Tela de arame galvanizado + limites dos berços de atracação	3	<input type="radio"/>
<input type="radio"/> Limites dos berços de atracação	2	<input checked="" type="radio"/> Neutro
<input type="radio"/> Inexistente	1	<input type="radio"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Altura da barreira perimetral		
<input checked="" type="checkbox"/> % de cobertura da barreira perimetral		

Fonte: Autor.

Observa-se que para o critério: aspectos estruturais > barreiras perimetrais > frente > **estrutura física da barreira perimetral** foi construído um descritor com 05 níveis de impacto ou alternativas.

A coluna “escala ordinal padrão” é utilizada para a organização das alternativas. Para este fim, cada alternativa em conformidade com sua atratividade para o contexto em análise recebe uma pontuação. Importante destacar que esta pontuação é interpretada, exclusivamente, como um processo de atribuição de relevância para a organização do descritor.

Na aplicação foi inserida uma coluna destinada a ancoragem dos níveis de referências de cada descritor, sendo esta representada por 02 ícones nas cores verde (BOM) e cinza (NEUTRO).

A etapa subsequente a construção dos descritores, para fins desta aplicação, trata-se da transformação das escalas ordinais em escala cardinais, ou seja, da definição de suas funções de valor.

Para fins de direcionamento da presente aplicação utilizou-se a técnica apresentada por Ensslin (2011) como oportunidade para identificação de diferenças de atratividades.

De acordo com Ensslin (2011), é possível:

- a. Identificar, entre os níveis de desempenho ou alternativas apresentadas, qual representa o menor esforço de se passar de uma condição indesejada ou pouco desejada para uma condição desejada;
- b. Para o nível selecionado, atribuir-se-á o valor numérico: 1,0 (um ponto);
- c. Este valor numérico, ora denominado de **nível de esforço (NE)**, significa que passar da condição selecionada para uma condição superior ou inferior representa uma vez o esforço da condição atual;
- d. Com a aplicação de comparações associadas as diferenças de atratividades entre os níveis de impacto de um descritor, pode-se afirmar que passar de uma condição para outra significa, por exemplo, (i) uma vez – 1,0; (ii) uma vez e meio – 1,5; (iii) duas vezes – 2,0 - o esforço de se passar da menor diferença existente e identificada no descritor.

Para que seja possível transformar as escalas ordinais em escalas cardinais utilizando-se esta técnica parte-se do pressuposto que o pesquisador reconhece que:

- a. Aos níveis de referências classificados como BOM será atribuído a pontuação numérica 100 (cem);
- b. Aos níveis de referências classificados como NEUTRO será atribuída a pontuação numérica 0 (zero).

Para que seja possível, ainda, transformar as escalas ordinais em escalas cardinais utilizando-se esta técnica faz-se necessário a utilização de 03 fórmulas matemáticas, as quais buscam:

- a. Transformar as escalas de impacto superiores ao nível de referência classificado como BOM;
- b. Transformar as escalas de impacto localizadas entre os níveis de referências classificados como BOM e NEUTRO;
- c. Transformar as escalas de impacto inferiores ao nível de referência classificado como NEUTRO.

Os quadros 34, 35 e 36 apresentam das fórmulas utilizadas pelo autor para a transformação das escalas ordinais em escalas cardinais, bem como, para o desenvolvimento da aplicação informatizada.

Quadro 34 – Cálculo das escalas superiores ao Nível BOM

$$N_{sb} = 100 + (100 / \sum (N_{b-1}: N_n)) * \sum (N_b: N_y)$$

Legenda:

$NE_b$  = Nível BOM.

$NE_n$  = Nível NEUTRO.

$NE_{sb}$  = Nível superior ao Nível BOM.

$NE_{b-1}$  = Nível imediatamente abaixo do Nível BOM.

$NE_y$  = Nível imediatamente abaixo do Nível que se está mensurando.

Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin (2011).

Quadro 35 – Cálculo das escalas entre os Níveis BOM e NEUTRO

$$N_{b-n} = 100 - (100 / \sum (N_{b-1}: N_n)) * \sum (N_{b-1}: N_{n+1})$$

Legenda:

$NE_{b-n}$  = Nível entre BOM e NEUTRO

$NE_{b-1}$  = Nível imediatamente abaixo do Nível BOM.

$NE_n$  = Nível NEUTRO.

$NE_{n+1}$  = Nível imediatamente acima do Nível NEUTRO.

Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin (2011).

Quadro 36 – Cálculo das escalas superiores ao Nível BOM

$$N_{in} = 0 - (100 / \sum (N_{b-1}: N_n)) * \sum (N_{n-1}: N_x)$$

Legenda:

$NE_{in}$  = Nível INFERIOR ao Nível NEUTRO

$NE_{b-1}$  = Nível imediatamente abaixo do Nível BOM.

$NE_n$  = Nível NEUTRO.

$NE_{n-1}$  = Nível imediatamente abaixo do Nível NEUTRO.

$NE_x$  = Nível imediatamente acima do Nível que se está mensurando.

Fonte: Adaptado pelo Autor de Ensslin (2011).

A figura 55 apresenta um exemplo de transformação de escalas ordinais em escalas cardinais através da utilização da técnica apresentada por Ensslin (2011).

Figura 55 – Exemplo de transformação de escalas ordinais em escalas cardinais.

Estrutura	Escala Ordinal Padrão	Nível de Referência	Taxa de Substituição	Nível de Esforço	Escala Cardinal
TESC_SFI					
Segurança					
PVF-1 - Aspectos Estruturais			35 %		
PVF-2 - Aspectos Tecnológicos			30 %		
PVF-3 - Prestação de Serviços			20 %		
PVF-4 - Administração da Segurança			15 %		
PVE-4.1 - Gestão Documental			50 %		
Planos			60 %		
Plano de segurança da instalação portuária			40 %		
<input type="radio"/> Plano aprovado pela CONPORTOS e RFB	5	<input type="radio"/>		0	180
<input type="radio"/> Plano aprovado pela CONPORTOS	4	<input checked="" type="radio"/> Bom		2	100
<input type="radio"/> Plano submetido e em processo de aprovação pela CONPORTOS	3	<input type="radio"/>		1,5	40
<input type="radio"/> Plano em desenvolvimento	2	<input checked="" type="radio"/> Neutro		1	0
<input type="radio"/> Não possui plano	1	<input type="radio"/>		2	-60

Fonte: Autor.

A atividade subsequente a transformação das escalas ordinais em cardinais é a definição ou construção de taxas de compensação ou taxas de substituição. Nas abordagens compensatórias, a determinação destas constantes de escala foi realizada com base na preferência do decisor quanto a diferença de atratividade da agregação de valor propiciada pela passagem do nível de referência inferior para o superior.

A figura 56 apresenta um exemplo de taxas de compensação ou substituição utilizadas no estudo de caso.

Figura 56 – Taxas de compensação dos PVF do Estudo de Caso.

Estrutura	Taxa de Substituição
TESC_SFI	
Segurança	
PVF-1 - Aspectos Estruturais	35 %
PVF-2 - Aspectos Tecnológicos	30 %
PVF-3 - Prestação de Serviços	20 %
PVF-4 - Administração da Segurança	15 %

Fonte: Autor.

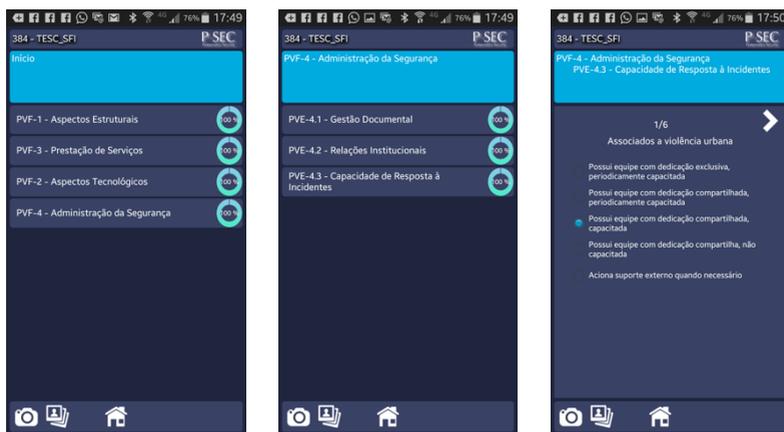
Nesta fase do trabalho, percebe-se que foram identificados os aspectos técnicos associados a segurança portuária do TESC que deveriam integrar o modelo conceitual avaliação de desempenho, bem como, os aspectos subjetivos que personalizaram o modelo para seu Diretor Superintendente.

#### 4.2.1.1 Instrumento de coleta de informações

Como um elemento novo ao contexto da aplicação de modelos de avaliação de desempenho com base na MCDA-C, foi desenvolvido uma aplicação *mobile* como instrumento de coleta das informações.

A figura 57 apresenta 03 visualizações de telas de coleta de dados para o modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC.

Figura 57 – Taxas de compensação dos PVF do Estudo de Caso.



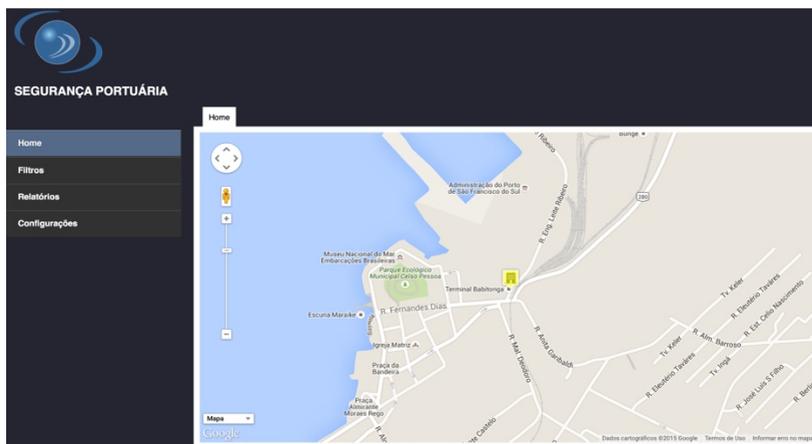
Fonte: Autor.

A segurança portuária do TESC foi avaliada por 156 critérios, de forma que, uma vez coletadas toda a informação através da aplicação mobile, foram enviadas a um servidor que processou a coleta e em conformidade com o conhecimento construído nas fases de estruturação e avaliação da MCDA-C, retornou com as informações que ora passam a ser explicitadas.

#### 4.2.1.2 Visualização dos resultados

A figura 58 apresenta a tela de visualização dos resultados decorrentes da coleta e análise referenciadas ao longo desta seção. Nesta é possível identificar no mapa a localização do TESC no âmbito do município de São Francisco do Sul, SC.

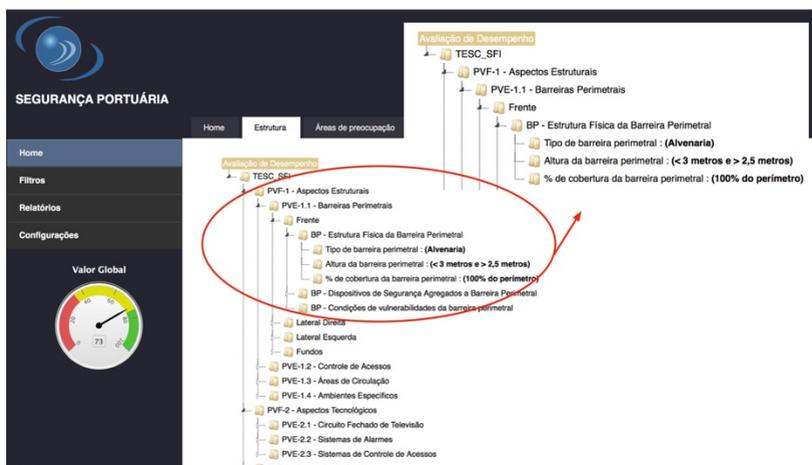
Figura 58 – Tela de visualização dos resultados das coletas do Estudo de Caso.



Fonte: Autor.

A partir do acesso (ícone amarelo) é possível identificar localmente a situação atual, ou seja, o desempenho atual em cada escala de mensuração ordinal utilizada (Figura 59).

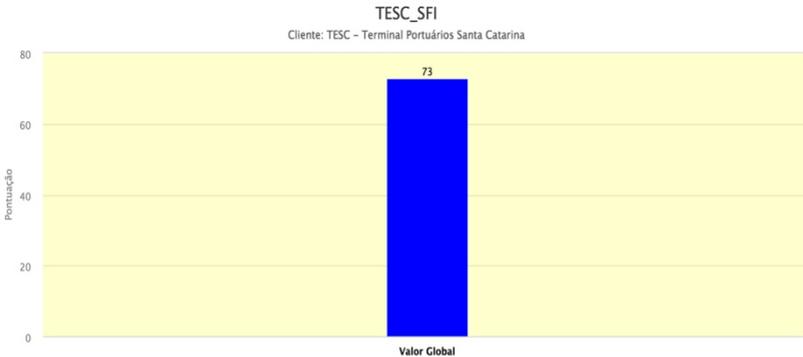
Figura 59 – Visualização da estrutura hierárquica de valor com o desempenho atual selecionado.



Fonte: Autor.

Tendo como referência os critérios definidos para a construção do modelo de avaliação da segurança do TESC, verificou-se que o valor global de desempenho da segurança foi de **73 pontos**, considerando-se uma escala de zero a cem pontos (Figura 60).

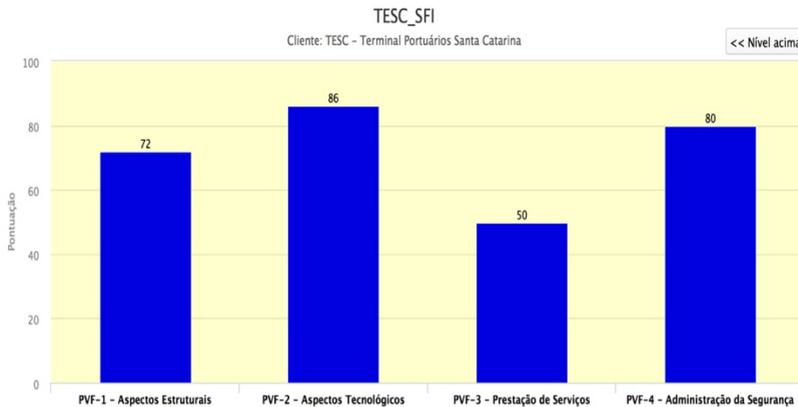
Figura 60 – Visualização do valor global do desempenho da segurança do TESC.



Fonte: Autor.

Com a utilização da aplicação informatizada é possível visualizar o perfil local dos PVFs, PVEs e SubPVEs conforme exemplificado na figura 61.

Figura 61 – Visualização dos valores locais dos PVFs do modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC.



Fonte: Autor.

No mesmo sentido, é possível visualizar o perfil de desempenho da segurança do TESC de forma global ou local (Figura 62).

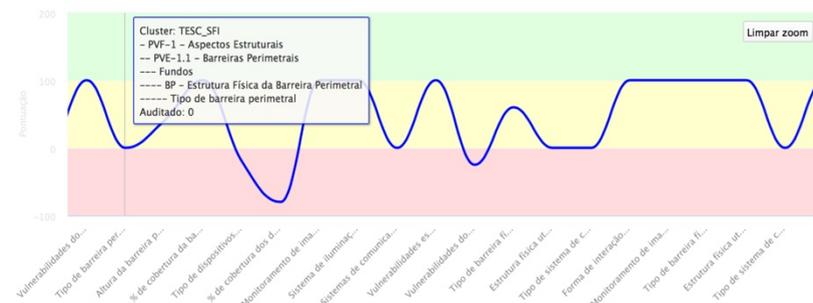
Figura 62 – Visualização do perfil de desempenho global da segurança do TESC.



Fonte: Autor.

Considerando-se o número de critérios avaliados, 156 para este estudo de caso, e as limitações decorrentes das diferentes dimensões de telas que utilizadas para sua visualização, é possível expandir o perfil global e melhorar o entendimento quanto ao contexto (Figura 63).

Figura 63 – Visualização expandida do perfil de desempenho global da segurança do TESC.



Fonte: Autor.

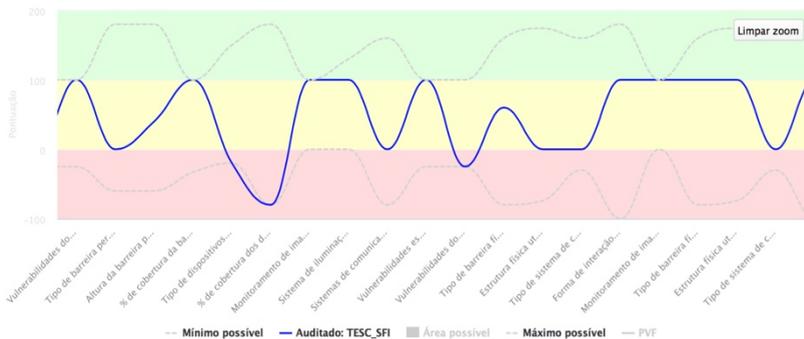
Na visualização constante da figura 63 observa-se:

- a. A representação de um gráfico que: (i) no eixo das abcissas encontram-se os rótulos dos critérios mensurados no modelo de avaliação; e (ii) no eixo das ordenadas as escalas cardinais definidas para o modelo de avaliação;

- b. Os 02 níveis referências representados pelos números 100 (cem) e 0 (zero) e suas linhas com suas respectivas cores (verde e vermelho);
- c. Em azul, a linha que representa o perfil de desempenho atual;
- d. Um menu suspenso (*pop up*) com as seguintes informações:
  - a. PVF – Aspectos estruturais;
  - b. PVE – Barreiras perimetrais;
  - c. SubPVE 1 – Fundos (localização da barreira perimetral);
  - d. SubPVE 2 – Estrutura física da barreira perimetral;
  - e. SubPVE 3 – Tipo de barreira perimetral;
  - f. A condição atual (ponto de impacto no descritor, representado pelo rótulo “auditado”), sendo este o valor da escala cardinal, neste caso **0 pontos**.

É possível, para fins de aprimoramento do entendimento quanto ao desempenho local de cada critério avaliado, visualizar quais são os limites máximos e mínimos de cada descritor, ou seja, para um descritor com 05 níveis, o nível N5 e o N1 (Figura 64).

Figura 64 – Visualização dos limites do perfil de desempenho global da segurança do TESC.



Fonte: Autor.

Ao termino desta análise pode-se afirmar que o Diretor Superintendente do TESC (decisor) reconheceu como relevante os critérios utilizados para mensurar a segurança na instalação portuária sob

sua responsabilidade, bem como, positivo o desempenho dos recursos alocados para a proteção de seus ativos organizacionais.

Avançando-se na apresentação dos resultados deste estudo de caso, afirma-se que o desempenho da segurança do TESC caracteriza-se como um fator preponderante para o gerenciamento de riscos que possam impactar negativamente suas operações portuárias e, por consequência, seus objetivos estratégicos.

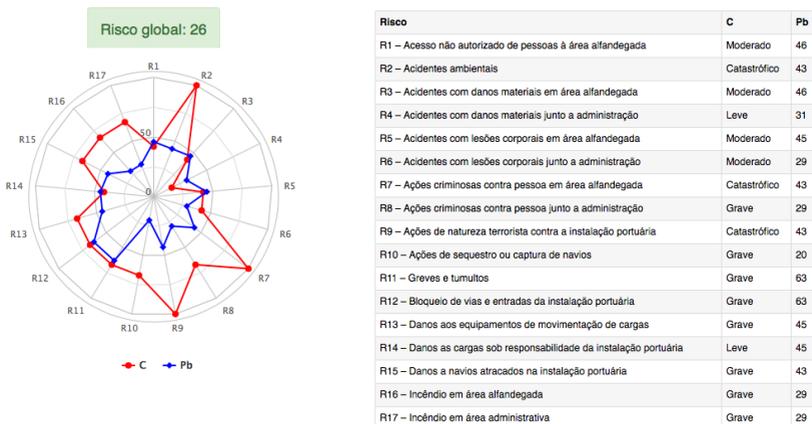
#### **4.2.2 Avaliação dos riscos à segurança do TESC**

Conforme explicitado anteriormente (seção 4.1.2), foram definidos para fins deste estudo de caso, 17 riscos à segurança, sendo eles:

- (R1) acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada;
- (R2) acidentes ambientais;
- (R3) acidentes com danos materiais em área alfandegada;
- (R4) acidentes com danos materiais junto a administração;
- (R5) acidentes com lesões corporais em área alfandegada;
- (R6) acidentes com lesões corporais junto a administração;
- (R7) ações criminosas contra pessoa em área alfandegada;
- (R8) ações criminosas contra pessoa junto a administração;
- (R9) ações de natureza terrorista contra a instalação portuária;
- (R10) ações de sequestro ou captura de navios;
- (R11) greves e tumultos;
- (R12) bloqueio de vias e entradas da instalação portuária;
- (R13) danos aos equipamentos de movimentação de cargas;
- (R14) danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária;
- (R15) danos a navios atracados na instalação portuária;
- (R16) incêndio em área alfandegada; e,
- (R17) incêndio em área administrativa.

Conforme já referenciado anteriormente foram identificadas as consequências e as probabilidades de concretização de cada risco, sendo estas visualizadas na tabela a direita da figura 65. Ao tempo que se utilizando as equações propostas nesta tese para a mensuração local e global dos riscos à segurança de instalações portuárias, foram obtidos os seguintes resultados, igualmente constantes da figura 65.

Figura 65 – Matriz de riscos associados à segurança do TESC.



Fonte: Autor.

Uma forma alternativa de visualização global dos riscos a segurança do TESC, construída para este estudo de caso, trata-se do gráfico de teia, visualizado a esquerda da figura 65.

Neste gráfico cada risco é identificado por um número (R1, R2, ..., R17).

As consequências decorrentes da concretização de cada risco podem ser visualizadas através da linha na cor vermelha, onde, quanto mais afastada do centro do gráfico maior será sua criticidade. Por sua vez, a probabilidade de concretização dos riscos é representada pela linha na cor azul.

A análise da matriz ora apresentada evidencia que riscos à segurança do TESC demonstram-se controlados. Justifica-se esta afirmação a partir das seguintes constatações:

- a. Mesmo que as consequências decorrentes da concretização dos riscos: R2: acidentes ambientais; R9: ações de natureza terrorista contra a instalação portuária; R10: ações de sequestro ou captura de navios; R11: greves e tumultos; R12: bloqueio de vias e entradas da instalação portuária; R13: danos aos equipamentos de movimentação de cargas; R16: incêndio em área alfandegada; e, R17: incêndio em área administrativa, possam gerar perdas de natureza catastrófica ou grave, estes

riscos possuem suas probabilidades de concretização abaixo de 50%;

- b. Os riscos: R1: acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada; R5: acidentes com lesões corporais em área alfandegada; R7: ações criminosas contra pessoa em área alfandegada; R8: ações criminosas contra pessoa junto a administração; R15: danos a navios atracados na instalação portuária, comportam-se da mesma forma que os anteriores, contudo, o impacto decorrente de suas concretizações produz perdas passíveis de serem gerenciadas com menor esforço por parte do TESC;
- c. Por fim, os riscos R3: acidentes com danos materiais em área alfandegada; R4: acidentes com danos materiais junto a administração; R6: acidentes com lesões corporais junto a administração; R14: danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária, por apresentarem baixa probabilidade de concretização e, caso se concretizem, suas perdas são facilmente gerenciadas pelo TESC poderiam a ser monitorados de forma periódica.
- d. Em conformidade com o conhecimento construído no presente estudo de caso, o TESC não possui nenhum risco que necessite de intervenção imediata por parte de seus gestores, ou seja, nenhum risco apresenta uma condição de probabilidade de concretização e de consequências que demande investimentos prioritários ou não programados.

Avançando em direção aprimoramento do conhecimento no decisor quanto aos riscos que possam impactar negativamente a segurança do TESC, foi possível identificar o valor local de cada risco. A tabela 23, apresenta a visualização dos valores locais de cada risco analisado.

Tabela 23 – Valor local dos riscos a segurança do TESC”.

<b>RISCOS</b>	<b>VALOR LOCAL DO RISCO</b>
R1-Acesso não autorizado de pessoas à área alfandegada.	19,49
R2-Acidentes ambientais.	42,80
R3-Acidentes com danos materiais em área alfandegada.	19,49
R4-Acidentes com danos materiais junto a administração	5,20
R5-Acidentes com lesões corporais em área alfandegada	18,73
R6-Acidentes com lesões corporais junto a administração	12,10

R7-Ações criminosas contra pessoa em área alfandegada	42,80
R8-Ações criminosas contra pessoa junto a administração	19,30
R9-Ações de natureza terrorista contra a instalação portuária	42,80
R10-Ações de sequestro ou captura de navios	13,27
R11-Greves e tumultos	41,94
R12-Bloqueio de vias e entradas da instalação portuária	41,94
R13-Danos aos equipamentos de movimentação de cargas	29,88
R14-Danos as cargas sob responsabilidade da instalação portuária	18,73
R15-Danos a navios atracados na instalação portuária	28,68
R16-Incêndio em área alfandegada	19,30
R17-Incêndio em área administrativa	19,30

Fonte: Autor.

Observando a figura 65 percebe-se o alinhamento da matriz de criticidade com os valores locais definidos para cada risco analisado, sendo os mais relevantes para o contexto deste estudo de caso os riscos: R2 – Acidentes ambientais com 63 pontos; e o, R9 – Ações de natureza terrorista contra a instalação portuária, igualmente com 42,80 pontos.

Ambos os riscos (R2 e R9) caracterizam-se por sua capacidade de gerar perdas de natureza catastróficas ao TESC caso não sejam monitorados e tratados de forma preventiva. Ações que efetivamente foram identificadas nas fases de coleta de informações e analisadas pelo modelo de avaliação da segurança do TESC, as quais, contribuem para o controle de suas probabilidades de concretização.

Por fim, ao aplicar a equação proposta no capítulo 3, seção 3.3, na tabela 6 (equação de risco global), observou-se em uma escala de zero a cem pontos, onde quanto menor for a pontuação menor é a exposição aos riscos analisados, obteve-se **26 pontos**.

Considerando-se o desempenho da segurança do TESC, avaliado através do modelo conceitual de avaliação construído, bem como, através do modelo de avaliação ora explicitado os esforços empreendidos para construir conhecimento no decisor foram reconhecidos, pelo mesmo, como relevantes e adequados as suas demandas.

## 4.3 EVIDENCIAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS

### 4.3.1 Contextualização

Objetivando propor uma abordagem construtivista como instrumento de apoio ao gerenciamento de riscos à segurança de instalações portuárias, estabeleceu-se como um dos objetivos específicos para sua consecução o mapeamento do tema que orienta a presente pesquisa segundo o entendimento deste pesquisador e o reconhecimento da sociedade científica mundial.

Esta atividade, explicitada ao longo da seção 3.2 Seleção e análise do portfólio bibliográfico, possibilitou a identificação e análise de um conjunto restrito de publicações com reconhecimento e destaque científico, alinhadas ao tema segurança de infraestruturas críticas.

A partir da definição do portfólio bibliográfico (subseção 3.2.1), seus artigos foram submetidos a 2 análises específicas, a saber: uma análise bibliométrica (subseção 3.2.2), que buscou de forma quantitativa apoiar a gestão da informação e do conhecimento científico sobre o tema em estudo; e uma análise sistêmica (subseção 3.2.3), que a partir de uma afiliação teórica (visão de mundo) e explicitada por suas lentes, buscou evidenciar oportunidades de conhecimentos nos artigos então analisados.

Neste contexto, a afiliação teórica que orientou a presente pesquisa alinhou-se ao conceito de avaliação de desempenho proposto do Ensslin e Ensslin (2009), possibilitando que os artigos que integram o portfólio bibliográfico fossem analisados sob 06 perspectivas ou lentes de visão de mundo, a saber: abordagem; singularidade; processo para identificar; mensuração; integração; gestão.

A análise sistêmica realizada evidenciou lacunas de conhecimento e oportunidades de aprimoramento dos processos de análise de riscos à segurança de infraestruturas críticas, especificamente para fins desta pesquisa de instalações portuárias. Oportunidades decorrentes da incorporação de pressupostos associados a visão de mundo adotada por este pesquisador, ou seja, da adoção de pressupostos associados avaliação de desempenho como um instrumento de apoio à decisão.

Com o intuito de comprovar as contribuições científicas que ora buscam ser evidenciadas, destaca-se que estas decorreram de 02 contextos específicos, a saber: (i) o primeiro, das oportunidades identificadas a partir da análise sistêmica dos artigos que integram o portfólio bibliográfico desta pesquisa; e (ii) o segundo, com a incorporação de uma perspectiva construtivistas, explicitada pela utilização da MCDA-C, às diretrizes de implementação da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009.

As contribuições práticas decorrentes desta pesquisa foram evidenciadas nas seções anteriores do presente capítulo, consolidando-se com os modelos construídos e com o desenvolvimento da aplicação informatizada explicitada.

Poder-se-ia argumentar que já existem no universo científico modelos publicados para a análise de riscos, com aplicações na área de conhecimento escolhida por este pesquisador, no entanto, justifica-se que:

- a. Buscou-se aprimorar o entendimento do decisor quanto ao problema e ao contexto em que está inserido, de forma que, o conhecimento decorrente desta pesquisa destina-se ao quem atribui valor ao aprimoramento do entendimento quanto as consequências das decisões a serem tomadas associadas a níveis adequados de proteção para instalações portuárias;
- b. Tendo como referência a análise do estado da arte quanto a tema desta pesquisa, em conformidade com os processos e critérios adotados por este pesquisador para este fim, existem oportunidades de aprimoramento com vista a construção de conhecimento nesta área específica;
- c. As oportunidades de aprimoramento ora evidenciadas foram entendidas por este pesquisador como impulsionadoras das contribuições científicas desta pesquisa, a serem apresentadas na sequência.

Ao longo desta seção serão apresentadas para contexto anteriormente evidenciado as contribuições científicas decorrentes das aplicações utilizadas no estudo de caso.

### **4.3.2 Contribuições científicas associadas ao contexto da avaliação de desempenho**

#### **4.3.2.1 Associadas à abordagem**

A análise dos artigos que integram o portfólio bibliográfico da presente pesquisa, sob o foco da lente “abordagem”, evidenciou o domínio da adoção de abordagens normativistas e descritivistas, consolidadas pela necessidade de padronização e gerenciamento de níveis adequados de proteção para instalações portuárias no âmbito internacional.

Os modelos de avaliação de desempenho analisados, fase a natureza de suas abordagens, caracterizam-se como genéricos, incorporando em suas estruturas dados advindos de contextos similares aos ambientes em estudo; da literatura existente; e da experiência de seus autores.

Considerando-se a importância do contexto da segurança marítima e portuária para a consecução dos objetivos estratégicos dos países e de suas organizações, percebe-se que os aspectos técnicos associados a segurança, ou seja, a definição do que deve ser observado para o atendimento de normas ou modelos internacionais e nacionais para proteção de navios e instalações portuárias atendem as expectativas da comunidade internacional. No entanto, em nível local, na gestão de instalações portuárias, tais normas e modelos evidenciam apenas as condições mínimas desejáveis a serem cumpridas, transferindo para seus decisores a construção de conhecimento quanto a condições que normalmente não integram suas formações gerenciais.

A utilização de uma abordagem construtivista como forma de apoiar as análises de riscos à segurança de instalações portuárias, gerando conhecimento no decisor quanto as consequências decorrentes do gerenciamento da segurança, evidencia-se como a primeira contribuição científica desta pesquisa.

Para fins desta pesquisa, a abordagem construtivista consolidou-se com a utilização da metodologia MCDA-C.

Tanto no modelo proposto para analisar os riscos à segurança do TESC (seção 3.3), como no modelo de avaliação de desempenho de sua segurança (seção 3.2), que tem seu valor global utilizado pelo modelo de análise de riscos (seção 4.2.3), a construção do conhecimento decorreu de interações com seu decisor. Interações que permitiram explicitar os aspectos técnicos que orientam a estruturação da segurança em ambientes desta natureza e os valores e preferências que caracterizam a percepção do decisor quanto as condições de segurança do TESC.

O modelo proposto para gestão de riscos à segurança de instalações portuárias ao incorporar os pressupostos da metodologia MCDA-C possibilitou que a identificação, organização, mensuração e integração aspectos técnicos e subjetivos coletados especificamente no ambiente de estudo (TESC) e confrontados com os valores do decisor, contribuíssem para geração de aprimoramento do conhecimento quanto as consequências de seus gerenciamentos, caracterizando-se como de aplicação específica ao contexto em análise.

#### 4.3.2.2 Associadas à singularidade

Os modelos de avaliação de desempenho analisados sob o foco da lente “singularidade” caracterizaram-se, na sua maioria, como genéricos, ou seja, não reconheciam o problema a ser tratado como pertencente a um ator ou a um contexto específico.

Os diferentes aspectos ambientais, estruturais, tecnológicos, operacionais e os distintos interesses dos atores que se relacionam em ambientes desta natureza, potencializam a necessidade de definição de medidas protetivas. No entanto, tais demandas, em conformidade com a análise dos artigos do portfólio bibliográfico, contribuíram para o desenvolvimento de modelos genéricos que se propõem a avaliar seus riscos à segurança.

Como contribuição científica, tendo como referência o critério da singularidade, o modelo proposto para avaliação de riscos à segurança de instalações portuárias comprovou ser capaz, diante de exigências internacionais e nacionais associadas a estruturação da segurança para instalações portuárias, de incorporar aspectos ambientais, estruturais, tecnológicos, operacionais e subjetivos que singularizam não apenas o ambiente em estudo (TESC), como de igual forma, o decisor como ator principal no processo de construção de conhecimento.

Importante destacar que o modelo de avaliação de riscos à segurança de instalações portuárias foi desenvolvido exclusivamente para TESC (contexto físico) e, mesmo havendo a participação de atores intervenientes, para um decisor específico (Diretor Superintendente).

Esta premissa, preconizada pela MCDA-C, evidencia que os critérios utilizados para avaliar os riscos à segurança do TESC, enquanto de natureza técnica podem manter-se constantes, no entanto, os critérios subjetivos, inerentes aos valores percebidos como relevantes pelo decisor, mudam caso ocorra a alternância do decisor.

#### 4.3.2.3 Associadas à identificação dos objetivos

Os modelos de avaliação de desempenho analisados sob o foco da lente “identificação dos objetivos” não demonstraram a aplicação de processos capazes de identificar, segundo a percepção de seus decisores, como seria possível alcançar os resultados desejados.

A contribuição científica ora discutida refere-se aos limites de conhecimento do decisor, uma vez que, com a participação do Diretor Superintendente do TESC no processo de construção do modelo de

avaliação de riscos à segurança portuária foi possível incorporar aos aspectos técnicos, que orientam a estruturação da segurança para ambientes desta natureza, seus valores e preferências na definição dos objetivos.

Com a participação do decisor na identificação dos objetivos foram operacionalizadas as fases de estruturação da MCDA-C (subseção 4.1.2) e definidos os descritores de mensuração das propriedades a serem consideradas para o cálculo local dos riscos à segurança do TESC (subseção 4.2).

#### 4.3.2.4 Associadas à mensuração

Os modelos de avaliação de desempenho analisados sob o foco da lente “mensuração” demonstraram que apenas parte dos autores apresentavam processos de mensuração dos objetivos em seus modelos e, os que assim procederam, utilizaram escalas ordinais e operações matemáticas.

A principal contribuição científica objetivada na presente pesquisa associa-se à mensuração, uma vez que:

- a. Ao utilizar a metodologia MCDA-C para a construção do modelo de avaliação de desempenho da segurança do TESC aprimorou-se a geração de conhecimento quanto ao contexto em análise através da transformação das escalas ordinais em escalas cardinais;
- b. Possibilitou o desenvolvimento de aplicação informatizada apta a gerar modelos de avaliação de desempenho sem o suporte de outros *softwares* para a construção de escalas cardinais, para tanto, foram propostas as equações constantes da subseção 3.2.2, quadros 34, 35 e 36;
- c. No mesmo sentido, ao abordar exclusivamente o contexto da análise de riscos à segurança de instalações portuárias, a utilização dos pressupostos da metodologia MCDA-C permitiu operacionalizar atividades preconizadas por normas de gestão de riscos como a ISO 31.000:2009 para a análise de riscos, sendo possível;
- d. Propor (subseção 3.4.3) e comprovar (subseção 4.2.4) o emprego de uma equação para mensuração local dos riscos à segurança de instalações portuárias tendo como fator

- preponderante o valor global de sua segurança, mensurado através do modelo de avaliação explicitado na seção 4.1;
- e. Propor (subseção 3.4.3) e comprovar (subseção 4.2.4) o emprego de uma equação para mensuração global dos riscos à segurança de instalações portuárias.

#### 4.3.2.5 Associadas à integração

Os modelos de avaliação de desempenho analisados sob o foco da lente “integração” demonstraram que poucos autores demandaram atenção para a integração dos critérios utilizados nas referidas avaliações.

Conforme referenciado ao longo desta seção a complexidade envolta a definição de níveis adequados de proteção para instalações portuárias evidenciam a multiplicidade de critérios passíveis de serem levados em consideração para a construção de um modelo que se proponha analisar riscos à sua segurança.

A contribuição científica associada à integração consolida-se, inicialmente, com a operacionalização da metodologia MCDA-C que para cada modelo construído (modelo de avaliação da segurança do TESC e modelo de análise de riscos do TESC) possibilitou através da definição de níveis de referências e taxas de substituição ou taxas de compensação proceder tal integração e incorporar aos modelos os valores percebidos como relevantes pelo decisor.

No mesmo sentido, a contribuição científica pode ser explicitada pela integração de modelos de avaliação de desempenho específicos, uma vez que se faz necessário identificar o desempenho global da segurança em uma determinada instalação portuária para que seja possível, de acordo como o modelo proposto, mensurar posteriormente seus riscos.

#### 4.3.2.6 Associadas à gestão

Os modelos de avaliação de desempenho analisados sob o foco da lente “gestão” caracterizam-se como instrumentos que em parte permitem a identificação de pontos fortes e fracos em um determinado contexto, contudo, no presente portfólio bibliográfico, não apresentam processos que gerem ações de aprimoramento da condição atual.

Em parte, esta condição pode ser justificada pelo perfil de desenvolvimento de modelos contidos no presente portfólio bibliográfico e analisados pelas lentes anteriores.

As percepções deste pesquisador quanto a gestão da segurança do TESC, no início dos trabalhos de campo e das interações com os atores envolvidos na construção dos modelos (modelo de avaliação da segurança do TESC e modelo de análise de riscos do TESC), associavam-se a duas dimensões: a primeira, ao atendimento da exigências contidas no Plano Nacional de Segurança Pública Portuária, por consequência o ISPS *Code*, exigências controladas por órgãos reguladores de nível federal e estadual; a segunda, a dificuldade de entender e concordar com os documentos de segurança desenvolvidos por especialistas e que, mesmo atendendo as exigências legais, pouco contribuíam para o efetivo gerenciamento e apoio às decisões.

A contribuição científica ora evidenciada associa-se a relevância da construção de conhecimento no decisor quanto a um contexto em análise através do emprego de uma abordagem construtivista, neste caso, através do emprego da metodologia MCDA-C como instrumento de intervenção para construção de modelos de avaliação de desempenho.

O reconhecimento e utilização dos pressupostos que orientam a utilização da abordagem construtivista, referenciada e explicitada na presente pesquisa, demonstra-se suficientemente capaz de apoiar a gestão dos riscos à segurança em uma instalação portuária. No caso específico do TESC tais pressupostos contribuíram para que o decisor não só percebesse, como também, tivesse condições de uma forma organizada e estruturada:

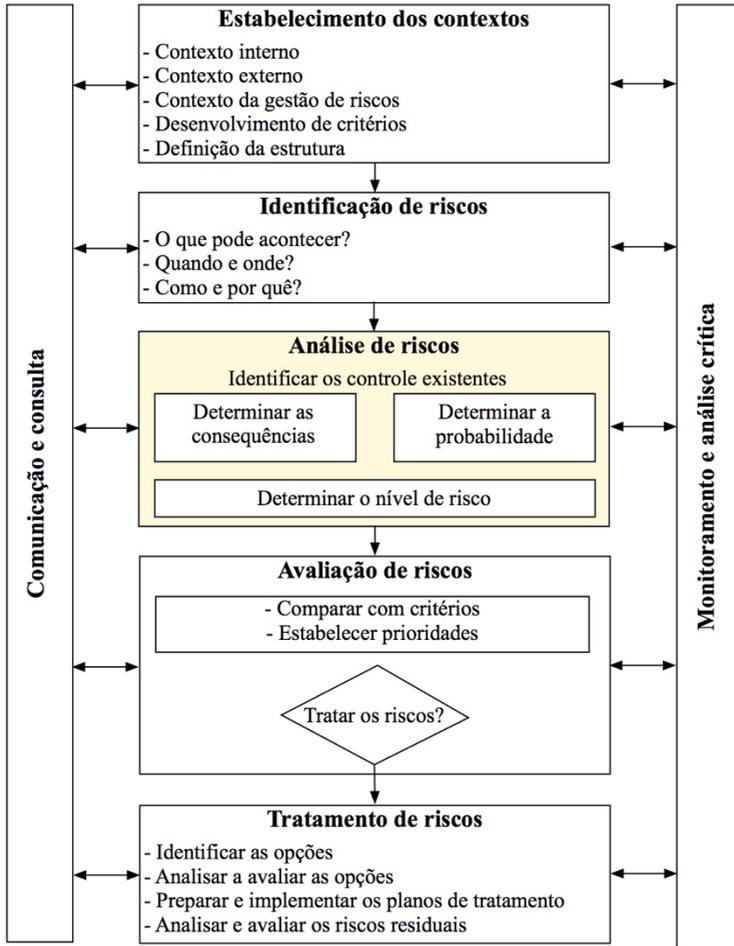
- a. Identificar o perfil de desempenho dos recursos alocados na proteção do terminal portuário;
- b. Identificar quais critérios de avaliação apresentam desempenho que necessite sua intervenção;
- c. Identificar globalmente a exposição do TESC ao conjunto de riscos identificados e analisados;
- d. Identificar localmente a exposição do TESC a cada risco; e
- e. Apresentar a segurança como um diferencial competitivo do TESC.

### **4.3.3 Contribuições científicas associadas ao contexto da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009**

Tendo como referência os pressupostos propostos para a utilização da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009, descritos no Capítulo 2, subseção 2.1.1, observa-se que uma das principais contribuições

científicas desta pesquisa se associa a esta norma em específico. A fim de evidenciar tais contribuições destaca-se, novamente, o detalhamento do processo de gestão de riscos publicado por De Ciccio (2009).

FIGURA 66 – Detalhamento do processo de gestão de riscos.



Fonte: De Ciccio (2009).

O objeto principal desta pesquisa alinha-se ao contexto da análise de riscos à segurança de instalações portuárias, contexto este, destacado em amarelo na figura 66.

Quando analisada as diretrizes de implementação da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009 e observou-se a inexistência de processo específico para este fim, havendo, contudo, a evidencição da necessidade de escolha de processo que melhor atenda as expectativas das análises a serem realizadas.

A utilização dos pressupostos preconizados pela MCDA-C possibilitou, não apenas operacionalizar a análise de riscos, como também, para o contexto desta pesquisa, (i) um melhor entendimento quanto ao contexto em análise; (ii) um melhor entendimento quanto aos riscos utilizados para fins do estudo de caso; (iii) um melhor entendimento quanto contexto decisório necessário a etapa de avaliação de riscos.

A preocupação para com a complexidade envolta ao monitoramento e análise crítica da gestão de riscos (subseção 2.1.1.7), a nosso entender argumentada pela inexistência de processo capaz de integrar os aspectos técnicos associados à gestão de riscos aos aspectos subjetivos inerentes aos decisores e evidenciados pela referida norma, possibilitou a proposição de equações matemáticas, concebidas a partir de uma perspectiva construtivista, que operacionalizaram as atividades de: (i) determinação das consequências; e (ii) determinação das probabilidades.

Neste mesmo sentido, a utilização dos pressupostos da MCDA-C para a construção de um modelo conceitual para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias, permitiu fornecer ao decisor uma visão local e global dos riscos capazes de impactarem negativamente o ambiente sob sua responsabilidade.

Por fim, as lacunas de conhecimento existentes tanto na análise da norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009, como nos artigos que integram o portfólio bibliográfico, possibilitaram o desenvolvimento de uma aplicação informatizada capaz de apoiar a gestão portuária através de operacionalização de modelos de avaliação de desempenho. Esta ação contribuirá para a eficiência e eficácia do gerenciamento de ambientes complexos e demandantes de informações como suporte a seus processos decisórios.



## 5 CONCLUSÕES

A atenção para com a proteção de infraestruturas críticas, dentre as quais as instalações portuárias, transformou-se em uma preocupação para a consecução de objetivos estratégicos de países e organizações. Preocupação que, impulsionada pela exploração de vulnerabilidades estruturais e organizacionais para fins terroristas ou criminosos, contribuiu para a publicação de normas internacionais que regulam as condições mínimas e desejáveis para a proteção destes ambientes e a consequente continuidade das relações comerciais.

O reconhecimento de normas como o ISPS *Code* modificou o contexto da segurança portuária no Brasil. Por imposição do governo brasileiro as instalações portuárias passaram a ter a obrigatoriedade de estruturar suas medidas protetivas para o atendimento das demandas pactuadas com as entidades internacionais que regulam o segmento e o comércio internacional.

Dentre as exigências existentes, destaca-se o desenvolvimento de um estudo de análise de riscos à segurança de instalações portuárias, sendo este, o elemento principal da estruturação do plano de segurança de cada instalação portuária.

A gestão de riscos com foco na proteção de ativos organizacionais pode se ser considerada um atividade recente, emergindo após os atentados terroristas que marcaram a recente história mundial (ROPER, 199; BRODER, 2006; PARKER, 2007).

Ao buscar informações sobre modelos de análise de riscos para infraestruturas críticas, especificamente para ambientes portuários, este pesquisador encontrou, ainda que preliminarmente, as normas ISPS *Code* e o Plano Nacional de Segurança Pública Portuária.

Interessado em identificar as percepções de um gestor de quanto as demandas existentes para garantir a proteção de seus ativos organizacionais frente os riscos que poderiam impactar negativamente a instalação portuária sob sua gestão, comparando-as com os critérios estabelecidos pelas normas que regulam o setor e eventuais modelos científicos que abordassem o tema, emergiu a pergunta de pesquisa que orientou o presente trabalho: **como aperfeiçoar o entendimento dos gestores quanto aos riscos que influenciam o gerenciamento da segurança em instalações portuárias?**

A partir da definição da pergunta de pesquisa avançou-se para a definição do objetivo geral desta tese de doutorado, sendo este: **propor um modelo de análise de riscos à segurança de instalações portuárias,**

**que aperfeiçoe o entendimento de seus gestores a partir de uma perspectiva multicritério.**

Com o intuito de alcançar este objetivo geral foram definidos 03 objetivos específicos:

- (i) elaborar o mapeamento do tema segundo o entendimento do pesquisador e reconhecimento da sociedade científica mundial;
- (ii) explicitar os aspectos teóricos do modelo proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias; e
- (iii) desenvolver um estudo de caso que de forma a verificar a aplicabilidade do modelo proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias.

O primeiro objetivo específico, **elaborar o mapeamento do tema segundo o entendimento do pesquisador e reconhecimento da sociedade científica mundial**, foi alcançado por meio da execução de 02 atividades, a saber, (i) a contextualização quanto ao tema segurança portuária, destacando-se a norma ISPS *Code*, o plano nacional de segurança pública portuária e a norma NBR 20.585:2011 que regula a execução de avaliações de segurança de instalações portuárias marítimas (seção 2.1); e a seleção e análise do portfólio bibliográfico, o qual partir das atividades de seleção do portfólio bibliográfico, análise bibliométrica e análise sistêmica conhecer o estado da arte sobre o tema de pesquisa (seção 2.2).

O segundo objetivo específico, **explicitar os aspectos teóricos do modelo proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias**, foi alcançado por meio da execução de 03 atividades, a saber, (i) o enquadramento metodológico da pesquisa (seção 3.1); (ii) a definição e explicitação do instrumento de intervenção adotado (seção 3.2); e, (iii) de explicitação do modelo proposto (seção 3.3).

O terceiro e último objetivo específico, **desenvolver um estudo de caso que verifique a aplicabilidade do modelo proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias**, foi alcançado por meio da execução de 03 atividades, a saber, (i) o desenvolvimento da primeira parte do estudo de caso, ou seja, a aplicação do modelo de avaliação da segurança do TESC (seção 4.1); o desenvolvimento da segunda parte do estudo de caso, ou seja, a aplicação do modelo de análise de riscos à segurança do TESC (seção 4.2); e, a evidenciação das contribuições científicas desta pesquisa.

A partir da consecução dos objetivos específicos definidos para a presente pesquisa, o objetivo geral foi alcançado, sendo então, possível afirmar que a pergunta de pesquisa foi respondida adequadamente.

A presente pesquisa buscou evidenciar as contribuições científicas decorrentes do reconhecimento do modelo proposto para a análise de riscos à segurança de instalações portuárias. Para este fim, explorou as oportunidades de aprimoramento dos modelos de avaliação de desempenho e modelos de riscos que emergiram a partir processo de análise sistêmica explicitado na subseção 2.2.3.

Foram evidenciadas contribuições científicas para as 06 lentes de visão de mundo ou pressupostos avaliados na análise sistêmica, as quais passam a ser explicitadas.

Neste mesmo sentido, a presente pesquisa possibilitou incorporar as orientações recomendadas pela norma de gestão de riscos ISO 31.000:2009 os pressupostos da MCDA-C, expandindo o conhecimento quando ao contexto deste tipo de gerenciamento, bem como, o estado da arte neste tema. Foi possível, ainda, o desenvolvimento de uma aplicação informatizada que operacionalizou atividades de coleta e análise preconizadas pela metodologia MCDA-C, condição que contribui diretamente com a gestão portuária.

Por fim, cabe destacar como limitação desta pesquisa o não desenvolvimento de recomendações suscitadas na fase de recomendações da metodologia MCDA-C para o tratamento dos riscos à segurança do TESC, situação que oportuniza o aprimoramento desta pesquisa em futuros trabalhos.



## REFERÊNCIAS

AFONSO, M.H.F.; SOUZA, J.V.; ENSSLIN, S.R.; ENSSLIN, L. Como construir conhecimento sobre o tema de pesquisa? Aplicação do processo ProKnow-C na busca de literatura sobre avaliação do desenvolvimento sustentável. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 47-62, mai/ago. 2011.

ALEXANDROS, M.G.; AGISILAOS, A.A. Worldwide security measures for shipping, seafarers and ports: An impact assessment of ISPS code. **Disaster Prevention and Management**, v.14, n4, p.462-478, 2005.

AMERICAN SOCIETY FOR INDUSTRIAL SECURITY. **General Security Risk Assessment Guideline**. Alexandria, VA: AMERICAN SOCIETY FOR INDUSTRIAL SECURITY: 26 p. 2003

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 20858**. Tecnologia marítima e de embarcações — Desenvolvimento de plano de segurança e avaliações de segurança de instalações portuárias marítimas. São Paulo:38p. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE TERMINAIS PORTUÁRIOS. Relatório Anual 2014: Análise de mercado e das atividades. Disponível em: < <http://www.abtp.com.br/downloads/relatorio-anual-2014.pdf>>. Acesso em 05 de novembro de 2014.

AUTRALIAN STANDARDS / NEW ZELAND STANDARDS. **Risk Management**. AS/NZS - 4360:2004. New Zealand: Standards Australia - Standards New Zealand: 34 p. 2004

AZEVEDO, R.C., ENSSLIN, L., LACERDA, R.T.O., FRANÇA, L.A., GONÇALVES, C.J.L, JUNGLES, A.E., ENSSLIN, S.R. Performance evaluation of the cost estimation process: Case studt on a construction project. **Ambiente Construído (online)**, v.11, n.1, p.85-104, 2011.

BAJPAI, S., GUPTA, J.P. Security oil and gas infrastructure. **Journal of Petroleum Science and Engineering**, v.55, n.12, p.174-186, 2007.

BANA E COSTA, C.A. Três convicções fundametais na prática do apoio à decisão. **Pesquisa Operacional**, v.13, p.1-12, 1993.

BANA E COSTA, C.A., VASNICK, J.C. Applications of the MACBETH Approach in the framework of the na additive aggregation model. **Journal of Multi-criteria Decision Analysis**, v.6, n.2, p.107-114, 1997.

BANA E COSTA, C.A., ENSSLIN, L., CORREA, E.C., VASNICK, J.C. Decision support system in action: integrated application ina a multicriteria decision aid process. **European Journal of Operational Research**, v.113, n.2, p.3150335, 1999.

BAYBUTT, P. Assessing Risks from Threats to Process Plants: Threat and Vulnerability Analysis. **Process Safety Progress**, v. 21, n. 3, p. 7, 2002.

BIRINGER, E.B.; MATALUCCI, R.V.; O'CONNOR, S.L. **Security risk assessment and management: A professional practice guide for protecting buildings and infrastructures**. New Jersey: John Wiley & sons, 2007.

BORTOLUZZI, S.C., ENSSLIN, S.R., LYRIO, M.V.L., ENSSLIN, L. Avaliação de desempenho econômico-financeiro: Uma proposta de integração de indicadores contábeis de indicadores tradicionais por meio da metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista (MCDA-C). **Revista Alcance**, v. 18, n. 2, p. 200-218, 2011.

BORTOLUZZI, S.C., **Proposta teórico-metodológica para a gestão do relacionamento entre o arranjo produtivo e suas empresas individuais e das empresas individuais para o arranjo produtivo**. Projeto de qualificação (doutorado em engenharia de produção) – Programa de pós-graduação em engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

BRODER, J.F. **Risk analysis and security survey**. 3ed. Boston: Butterworth Heinemann, 2006.

BRASIL. **Plano Nacional de Segurança Pública Portuária**. CONPORTOS. Brasília, DF: Ministério da Justiça, 2002.

BROOKS, D.J. What is security: Definition through knowledge categorization. **Security Journal**, v. 23, n. 3, p. 225-239, 2009.

BROWN, G.; CARLYLE, M.; SALMERON, J.; WOOD, K. Defending critical infrastructure. **Interface**, v. 36, n. 6, p. 530-544, 2006.

BRUNSWIK, E., HAMMOND, K., STEWART, T. **The essential Brunswik: Beginnings, explications, applications**. Oxford University Press, 2001.

CAPES (2009). Brasília. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. “Portal de periódicos da CAPES”. Oferece acesso aos textos completos de artigos de mais de 12.365 revistas internacionais e nacionais, e 126 bases de dados com resumos de documentos em todas as áreas de conhecimento. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.org.br/>.

CHATTERJEE, S.; ABKOWITZ, M.D. A methodology for modeling regional terrorism risk. **Risk Analysis**, v. 31, n. 7, p. 1133-1140, 2011. ISSN 1539-6924.

CONRAD, S.H., LE CLAIRE, R.J., O'REILLY, R.P., UZUNAIIOGLU, H. Critical national infrastructure reliability modeling and analysis. **Bell Labs Technical Journal**, v.11, n.3, p, 57-71, 2006.

COX, L.A. Some limitations of “Risk = Threat x Vulnerability x Consequence” for risk analysis of terrorism attacks. **Risk Analysis**, v.28, n.6, p.1749-1761, 2008.

DE CICCIO, F. **Gestão de riscos: Diretrizes para implementação da ISO 31.000:2009**. Risk Tecnologia Editora: São Paulo, 2009.

ENSSLIN, L. **Notas de aula da disciplina EPS 6326: Fundamentos de MCDA do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina**. Florianópolis: Mimeo, 2011.

ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S. R. **Processo para analisar a aderência entre a abordagem utilizada e a problemática que se deseja atacar**. Palestra realizada na disciplina de Fundamentos da MCDA-C 1, EPS 6326, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

ENSSLIN, L.; MONTIBELLER, G.; NORONHA, S.M. **Apoio à decisão: metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001. ISBN 85-7474-093-4.

ENSSLIN, L., GIFFHORN, E., ENSSLIN, S.R., PETRI, S.M., VIANNA, W.A. Avaliação do desempenho de empresas terceirizadas com o uso da metodologia multicritério de apoio à decisão – construtivista. **Pesquisa Operacional**, v.30, n.1, p.125-152, 2010.

ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R., LACERDA, R.T.O., TASCA, J.E. *ProKnow-C, Knowledge Development Process - Constructivist*. Process técnico com patente de registro pendente junto ao INPI. Brasil, 2010.

ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R., KUSTERKO, S.K., CHAVES, L. Avaliação de desempenho em sistemas de abastecimento de água: Seleção de referencial teórico e análise bibliométrica. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 899-912, 2015.

FERREIRA, N.S., YOSHIDA, E.M.P. Produção científica sobre psicoterapias breves no Brasil e demais países latino-americanos (1990-2000). **Est. Psicol.** V.3, n.3, p.523-531. Natal, 2004.

FERMA (FEDERAÇÃO EUROPEIA DE ASSOCIAÇÕES DE GERENCIAMENTO DE RISCOS). **Norma de gestão de riscos**. Reino Unido: FERMA, 2002.

FILHO, R.A. **Comércio internacional: Um modelo para a segurança portuária e modernização da aduana brasileira**. Dissertação (mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica. São Paulo, 2006.

FISHER, R.J., GREEN, G. **Introduction to security**. 7ed. Boston: Elsevier, 2004.

GIL, A.C. **Método e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIFFHORN, E., ENSSLIN, L., ENSSLIN, S.R., VIANNA, W.B. Aperfeiçoamento da gestão organizacional por meio da abordagem multicritério de apoio à decisão. **Revista Gestão Industrial**, v.5, n.4, 2009.

GOMES, C.D.O. **Estudo analítico e operacional do modelo tecnológico de um sistema de segurança pública portuária adequado ao ISPS Code implementado no Porto de Santos**. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica. São Paulo, 2008.

GOULD, J., MACHARIS, C., HAASIS, H.D. Emergence of security in supply chain management literature. **Journal of Transportation Security**, v.3, n.4, p.287-302, 2010.

HESSE, H., CHARALAMBOUS, N. New security measures for the international shipping community. **WMU Journal of Maritime Affairs**, v.3, n.2, p.123-138, 2004.

IGARASHI, D.C.C., ENSSLIN, S.R., ENSSLIN, L., PALADINI, E.P.A. A qualidade do ensino sob o vies da avaliação de um programa de pós-graduação em contabilidade: Porposta de estruturação de um modelo híbrido. **Revista Administração** (São Paulo), p. 117-137, 2008.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION. **International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code**. London: International Maritime Organization, 111p. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 31.000: Principles and guidelines on implementation**. Geneva: ISO/IEC, 16p. 2009.

IUDICIBUS, S. **Teoria da contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2004.

KARVETSKI, C.W.; LAMBERT, J.H.; LINKOV, I. Emergent conditions and multiple criteria analysis in infrastructure prioritization for developing countries. **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v. 16, n. 5-6, p. 125-137, 2009.

KOBASHI, N.Y., SANTOS, R.N. Arqueologia do trabalho imaterial: Uma aplicação bibliométrica à análise de dissertações e teses. **R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.**, v.13, número especial, p.106-115, 2008.

KUMAR, S. VERRUSO, J. Risk Assessment for the security of inbound containers at U.S. Ports: A failure, mode, effects, and criticality analysis approach. **Transportation Journal**, v.47, n.4, p.26-41, 2008.

LACERDA, R.T.O.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R. Uma análise bibliométrica da literatura sobre estratégia e avaliação de desempenho. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 1, 2012.

LAKATOS, E.M., MARCONI, M.A. **Fundamentos da metodologia científica**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2006.

LANDRY, M. A note on the concept of problem. **Organization Studies**, n.16, p.2315-2343, 1995.

LEATHRUM, J.R., MATHEW, R., MASTAGLIO, T.W. Modeling the impact for security and disaster response on cargo operations. **Simulation**, v.87, n.8, p.696-710, 2011.

LEMLEY, J.R.; FTHENAKIS, V.M., MOSKOWITZ, P.D. Security risk analysis for chemical process. **Process Safety Progress**, v.22, n.3, p.153-162, 2003.

LEITCH, M. SO 31000:2009—The New International Standard on Risk Management. **Risk Analysis**, v. 30, n. 6, p. 887-892, 2010. ISSN 1539-6924.

MCGILL, W.L., AYYUB, B.M., KAMINSKIY, M. Risk analysis for critical asset protection. **Risk Analysis**, v.27, n.5, p.1265-1281, 2007.

MENSAH, T. The place of the ISPS Code in the legal international regime. **WMU Journal of MaritimeAffairs**, v.3, n.1, p.17-30, 2004.

MORGAN, M.G., FISCHOFF, B., BOSTROM, A., ATMAN, C.J. **Risk communication: A mental models approach**. Cambridge: Harvard University Press, 2002.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE ADUANAS. Disponível em:  
<[http://www.wcoomd.org/ie/En/Topics\\_Issues/topics\\_issues.html](http://www.wcoomd.org/ie/En/Topics_Issues/topics_issues.html)>.  
Acesso em 03de março de 2012.

PARKER, D. B. **Risks of risk-based security**. Communications of the ACM, v. 50, n. 3, 2007.

KEENEY, R.L. **Value-focused thinking: A path to creative decision making**. Cambridge: Havard University Press, 1992.

KEENEY, R.L.; VON WINTERFELDT, D. A value model for evaluation homeland security decisions. **Risk Analysis**, v.31, n.9, p.1470-1487, 2011.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social: Métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

ROBERT, E.S., EDWARD, W.D. Risk business: Expanding the discussion on risk and the extended enterprise. **International journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.34, n. 5, p.414-433, 2004.

ROPER, C. A. **Risk management for security professionals**. Boston: Butterworth Heinemann, 1999.

ROY, C.A. **Multicriteria methodology for decision aiding**. Dordrecht: Klumer Academic Publishers, 1996.

SKINNER, W. The productivity paradox. **Management Review**, v.75, n.9, p.41-45, 1986.

SIAW KHIUN, T., MARTIN, L. Terrorism prevention, preparedness, and response in bluid facility. **Facilities**, v.24, n.5, p,157-176, 2006.

TASCA, J.E.; ENSSLIN, L.; ENSSLIN, S.R.; ALVES, M.B.M. An approach for selecting a theoretical framework for the evaluation of training programs. **Journal of European Industrial Training**, v. 34, n.31, p.7631-655, 2010

WENGELIN, M. The swedish port security network: Na illusion or a fact? **Journal of Homeland Security and Emergency Management**, v.2, n.1, p.135-148, 2006.

YIN, R.K. **Planejamento e métodos: Estudo de caso**. Porto Alegre: brookman, 2005.

TEZZA, R.; ZAMCOPÉ, F.C.; ENSSLIN, L. A metodologia multicritério de apoio à decisão construtivista para a identificação e avaliação de habilidades para o setor de estamperia têxtil. **GESPRO - Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, n. 1, p. 125-142, jan/mar. 2010.

ZACHARY, W., JASON, E.L., STEPHEN, A.L. Supply chain security culture: Measure Development and validation. **The International Journal of Logistics Management**, v.20, n.2, p.243-260, 2009.