

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE  
PRODUÇÃO E SISTEMAS  
NÍVEL MESTRADO**

**RODRIGO ELLWANGER**

**ADESÃO À TEORIA DAS RESTRIÇÕES: REVISÃO, ANÁLISE E SÍNTESE DA  
LITERATURA**

**São Leopoldo**

**2021**

RODRIGO ELLWANGER

**ADESÃO À TEORIA DAS RESTRIÇÕES: REVISÃO, ANÁLISE E SÍNTESE DA  
LITERATURA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda

São Leopoldo

2021

E47a

Ellwanger, Rodrigo.

Adesão à teoria das restrições : revisão, análise e síntese da literatura / Rodrigo Ellwanger. – 2021.

233 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção E Sistemas, 2021.

“Orientador: Prof. Dr. Daniel Pacheco Lacerda”.

1. Engenharia de produção. 2. Teoria das restrições. 3. Adesão. 4. Revisão sistemática da literatura. 5. Análise da literatura. 6. Síntese da literatura. I. Título.

CDU 658.5

## **AGRADECIMENTO À CAPES**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À minha esposa Sheila, ao meu filho Eduardo e à minha mãe Morgana.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, professor Daniel Pacheco Lacerda, pela maestria com que me conduziu ao longo do mestrado, pela confiança que depositou em mim e pelos desafios que constantemente me impôs, não permitindo que a inércia se tornasse uma restrição.

Sou grato a todos os professores do PPGEPS e PPGAdm Unisinos, que contribuíram com o meu aprendizado nesta fase tão importante da minha vida. Agradeço, em especial, aos integrantes do GMAP, grupo de pesquisa que me acolheu de maneira harmoniosa.

Agradeço à Ana Paula Ermel por ter contribuído com o desenvolvimento do método de pesquisa LGT e por ter apoiado esta pesquisa. Da mesma forma, agradeço ao Leandro Gauss, por suas contribuições e seu apoio a esta pesquisa, de maneira geral, bem como ao método de pesquisa, à análise de conteúdo e à síntese da literatura, em específico.

Sou grato aos especialistas professor James F. Cox III, professora Victoria J. Mabin e professor Fernando Bernardi de Souza pelas contribuições ao protocolo de pesquisa e pela avaliação do risco de viés, o que proporcionou robustez metodológica a este estudo.

Agradeço aos membros das bancas examinadoras do projeto de qualificação e defesa de dissertação, professor Daniel Pacheco Lacerda, professora Maria Isabel Wolf Motta Morandi, professor Luiz Alberto Oliveira Rocha, professor Ricardo Augusto Cassel e professor Fernando Bernardi de Souza, pelas significativas contribuições a esta pesquisa. Agradeço ao professor Luis Henrique Rodrigues por ter despertado em mim o interesse pela Teoria das Restrições, que se tornou ponto de inflexão tanto na minha vida pessoal como profissional.

Sou imensamente grato à minha esposa, Sheila, e ao meu filho, Eduardo, pela compreensão e pelo apoio ao longo desta fase tão importante da minha vida. Esta conquista é nossa! Agradeço à minha mãe, Morgana, por sua dedicação na minha formação pessoal e acadêmica. Agradeço, ainda, à minha avó, Liane, pela sua fé e visão de que um dia eu me tornaria um mestre.

Por fim, mas não menos importante, agradeço aos demais colegas de mestrado, aos amigos e aos familiares que me apoiaram e que torceram de maneira genuína para a concretização desta meta ambiciosa.

“O segredo para pensar como um verdadeiro cientista é reconhecer que qualquer situação da vida real, não importa quão complexa a princípio pareça, na verdade é, assim que compreendida, constrangedoramente simples.” (GOLDRATT; GOLDRATT-ASHLAG, 2009, p. 9).

“Se eu vi um pouco mais longe é porque estou sobre ombros de gigantes.” (NEWTON, 1692).

## RESUMO

Apesar de o conhecimento sobre a Teoria das Restrições (TOC) ter se desenvolvido em diferentes áreas e de importantes organizações terem adotado tal filosofia, a adesão a ela é reduzida em comparação a outras. Ademais, a adesão a uma filosofia de gestão é uma decisão estratégica, que requer dos tomadores de decisão uma compreensão global das implicações intrínsecas para a tomada de decisão apropriada. Nesse sentido, em relação à decisão das organizações quanto à adesão à TOC como filosofia de gestão, percebe-se que falta uma análise adequada das motivações, dos obstáculos, dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, das consequências e dos potenciais resultados alcançados com a TOC. Diante desse contexto, o objetivo geral desta pesquisa reside em sintetizar esses tópicos, empregando, para tanto, o método de pesquisa *Literature Grounded Theory* (LGT) para a condução de revisão, análise e síntese da literatura de estudos que apresentam intervenção empírica da TOC em uma organização. As análises cientométrica e bibliométrica são utilizadas para compreender como se configura o campo de pesquisa e para propiciar robustez à Revisão Sistemática da Literatura. A análise de conteúdo, por sua vez, é empregada para verificar a ocorrência e frequência dos códigos no *corpus* de análise. Para mapear a relação de causalidade, a matriz de ocorrência é convertida em uma matriz de correlação de  $\rho$  – *Pearson*, combinada com a leitura sintópica e a lógica efeito-causa-efeito do Processo de Pensamento da TOC, culminando na metassíntese desta dissertação. Além da metassíntese, é empregada a meta-análise qualitativa para avaliar a concordância dos resultados quantitativos e qualitativos resultantes da adesão à TOC. Em suma, esta pesquisa proporciona uma visão abrangente e integrada do conhecimento existente sobre a adesão à TOC, além de fomentar o processo de adesão pelas organizações à medida que auxilia na mitigação dos riscos intrínsecos à tomada de decisão estratégica.

**Palavras-chave:** Teoria das Restrições. Adesão. Revisão sistemática da literatura. Análise da literatura. Síntese da literatura.

## ABSTRACT

Although knowledge about the Theory of Constraints (TOC) has developed in different areas and important organizations have adopted such philosophy, adherence to it is limited when compared to others. Furthermore, adhering to a management philosophy is a strategic decision that requires decision-makers to have a global understanding of the intrinsic implications for appropriate decision-making. In this sense, in relation to the organizations' decisions regarding adherence to TOC as a management philosophy, it is observed that there is a lack of adequate analysis of the motivations, obstacles, critical factors of success and failure, the consequences and the potential results achieved with TOC. Given this context, the general objective of this research lies in synthesizing these topics, using, for this purpose, the Literature Grounded Theory (LGT) research method to conduct review, analysis and synthesis of the studies in which an organization underwent an empirical TOC intervention. Scientometric and bibliometric analyses are used to understand how the research field is configured and to provide robustness to the systematic literature review. Content analysis, in turn, is used to verify the occurrence and frequency of codes in the analysis corpus. To map the causality relationship, an occurrence matrix is converted into a  $\rho$  - Pearson correlation matrix, combined with syntopic reading and the effect-cause-effect logic of the TOC thinking process, culminating in the meta-synthesis of this dissertation. In addition to meta-synthesis, qualitative meta-analysis is used to assess the agreement between the quantitative and qualitative results resulting from adherence to TOC. In short, this research provides a comprehensive, integrated view of the existing knowledge about TOC adherence, and, moreover, fosters the adherence process of organizations by aiding mitigation of the risks inherent to strategic decision-making.

**Keywords:** Theory of Constraints. Adherence. Systematic Literature Review. Literature Analysis. Literature Synthesis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho da pesquisa .....	25
Figura 2 - Rede de cocitação de autores relacionados à TOC.....	33
Figura 3 - Rede de cocitação de documentos .....	35
Figura 4 - Classificação de fluxo VATI .....	43
Figura 5 - O método TPC .....	46
Figura 6 - O método TPC-S.....	48
Figura 7 - A relação entre o tempo de gerenciamento necessário e o tamanho do pulmão de tempo.....	49
Figura 8 - Árvore lógica das medidas de desempenho da TOC.....	51
Figura 9 - Estrutura básica de uma ARA.....	54
Figura 10 - Modelo de nuvem de EI .....	57
Figura 11 - Diagrama de Evaporação de Nuvens .....	58
Figura 12 - Estrutura básica de uma ARF .....	59
Figura 13 - Estrutura básica de uma APR.....	60
Figura 14 - Estrutura básica de uma AT.....	61
Figura 15 - Estrutura básica de uma RRN .....	63
Figura 16 - Relação de causa e efeito entre a estratégia, a tática e os pressupostos paralelos.....	64
Figura 17 - Estrutura básica de uma E&T .....	65
Figura 18 - Estrutura básica de uma Ramificação Lógica .....	66
Figura 19 - Estrutura básica de uma Meta Ambiciosa.....	67
Figura 20 - Cronograma de projeto elaborado com base na CC.....	68
Figura 21 - Solução da TOC para distribuição / reabastecimento .....	69
Figura 22 - A pesquisa "cebola" .....	71
Figura 23 - Procedimentos baseados no LGT.....	74
Figura 24 - Correlação e causalidade .....	89
Figura 25 - Etapas da meta-análise qualitativa .....	90
Figura 26 - Rede de coocorrência de palavras-chave.....	96
Figura 27 - Matriz de ocorrência.....	98
Figura 28 - Correlação de Pearson .....	99
Figura 29 - Metassíntese da adesão ao OPT / Regras OPT.....	116
Figura 30 - Metassíntese da adesão aos Conceitos de Fluxo à luz da TOC.....	118

Figura 31 - Metassíntese da adesão à Análise de Fluxo VATI.....	120
Figura 32 - Metassíntese da adesão ao Processo de Focalização .....	122
Figura 33 - Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda.....	124
Figura 34 - Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda Simplificado .....	126
Figura 35 - Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões.....	128
Figura 36 - Metassíntese da adesão à Contabilidade de Ganhos.....	130
Figura 37 - Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Atual .....	133
Figura 38 - Metassíntese da adesão à Evaporação das Nuvens .....	135
Figura 39 - Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Futura .....	137
Figura 40 - Metassíntese da adesão à Árvore dos Pré-Requisitos .....	139
Figura 41 - Metassíntese da adesão à Árvore de Transição.....	141
Figura 42 - Metassíntese da adesão à Ressalva de Ramificação Negativa.....	143
Figura 43 - Metassíntese da adesão à Árvore de E&T.....	145
Figura 44 - Metassíntese da adesão à Ramificação Lógica.....	147
Figura 45 - Metassíntese da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas.....	149
Figura 46 - Metassíntese da adesão à Corrente Crítica.....	151
Figura 47 - Metassíntese da adesão às Soluções de Distribuição / Reabastecimento .....	154
Figura 48 - Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos ...	156
Figura 49 - Metassíntese da adesão ao TOC & Lean Six Sigma .....	158

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Produção científica anual .....	21
Gráfico 2 - Filosofias de gestão implementadas em empresas finalistas e vencedoras do prêmio <i>IW Best Plants</i> entre os anos de 2015 e 2019 .....	24
Gráfico 3 - Setores que mais aderem à TOC .....	101
Gráfico 4 - Áreas funcionais que mais aderem à TOC .....	101
Gráfico 5 - Estrutura operacional na qual mais ocorre adesão à TOC .....	102
Gráfico 6 - Classificação de fluxo VATI na qual mais ocorre adesão à TOC .....	102
Gráfico 7 - Principais contextos de pré-implementação .....	103
Gráfico 8 - Principais motivações da adesão à TOC .....	103
Gráfico 9 - Principais obstáculos na adesão à TOC .....	104
Gráfico 10 - Principais Fatores Críticos de Sucesso na adesão à TOC .....	105
Gráfico 11 - Principais Fatores Críticos de Insucesso na adesão à TOC .....	105
Gráfico 12 - Técnicas TOC e híbridas a que as organizações mais aderem .....	106
Gráfico 13 - Técnicas complementares à TOC mais utilizadas .....	106
Gráfico 14 - Principais consequências da adesão à TOC .....	106
Gráfico 15 - Principais resultados da adesão à TOC .....	107

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Framework conceitual desta pesquisa .....	181
--	-----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Os 10 autores mais citados em TOC e suas afiliações .....	34
Tabela 2 - Revisões Sistemáticas da Literatura sobre Teoria das Restrições .....	38
Tabela 3 - Processo de Focalização .....	45
Tabela 4 - Medidas de desempenho da TOC.....	52
Tabela 5 - Passos para construção da ARA.....	55
Tabela 6 - Passos para a construção da ARA por meio do Método das 3 Nuvens ...	56
Tabela 7 - Passos para a construção da RRN .....	62
Tabela 8 - As seis etapas para a implementação da solução TOC de Distribuição / Reabastecimento .....	70
Tabela 9 - Ferramenta CIMO .....	75
Tabela 10 - <i>Strings</i> da pesquisa realizada nesta dissertação .....	77
Tabela 11 - Estatísticas e critérios de exclusão .....	81
Tabela 12 - <i>Corpus</i> de análise desta pesquisa .....	82
Tabela 13 - Ressalvas legítimas (consistência) .....	88
Tabela 14 - Classificação do resultado do índice $k$ – <i>Fleiss' Kappa</i> .....	91
Tabela 15 - Pesquisadores mais produtivos.....	93
Tabela 16 - Publicações por países .....	94
Tabela 17 - Publicações por fontes .....	94
Tabela 18 - Publicações por afiliações.....	95
Tabela 19 - Os principais destaques por categoria com base na frequência .....	100
Tabela 20 - Análise das 10 principais técnicas da TOC com base no volume de frequência.....	109
Tabela 21 - Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura.....	182
Tabela 22 - Esquema de códigos.....	184
Tabela 23 - Frequência dos setores .....	211
Tabela 24 - Frequência das áreas funcionais.....	212
Tabela 25 - Frequência das estruturas operacionais .....	213
Tabela 26 - Frequência das classificações de fluxo VATI .....	214
Tabela 27 - Frequência dos contextos pré-implementação.....	215
Tabela 28 - Frequência das motivações .....	218
Tabela 29 - Frequência dos obstáculos .....	220
Tabela 30 - Frequência dos Fatores Críticos de Sucesso.....	222

Tabela 31 - Frequência dos Fatores Críticos de Insucesso .....	224
Tabela 32 - Frequência das ferramentas e técnicas da Teoria das Restrições.....	225
Tabela 33 - Frequência das estratégias, ferramentas e técnicas híbridas e complementares à TOC .....	226
Tabela 34 - Frequência das consequências.....	227
Tabela 35 - Frequência dos resultados .....	230
Tabela 36 - Análise de concordância entre os resultados da adesão à TOC.....	232

## LISTA DE SIGLAS

5PF	Cinco Passos de Focalização
A	Ativos
AMA	Árvore de Metas Ambiciosas
APR	Árvore de Pré-Requisitos
ARA	Árvore da Realidade Atual
ARF	Árvore da Realidade Futura
AT	Árvore de Transição
ATO	<i>Assemble-to-Order</i>
BTO	<i>Build-to-Order</i>
CC	Corrente Crítica
CCPM	<i>Critical Chain Project Management</i>
CCR	Recurso com Restrição de Capacidade
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
CG	Contabilidade de Ganhos
CIMO	<i>Context, Intervention, Mechanism and Outcomes</i>
CTV	Custo Totalmente Variável
DDP	Desempenho em Relação à Data de Entrega
DEN	Diagrama de Evaporação de Nuvens
DO	Despesa Operacional
DRC	Diagrama de Resolução de Conflitos
DTO	<i>Develop-to-Order</i>
E	Estoque
E&T	Árvore de Estratégias & Táticas
EI	Efeito Indesejado
EN	Evaporação das Nuvens
ETO	<i>Engineer-to-Order</i>
FC	Fluxo de Caixa
FCI	Fatores Críticos de Insucesso
FCS	Fatores Críticos de Sucesso
G	Ganho

GDD	Ganho-Dinheiro-Dia
GP	Gerenciamento de Pulmões
GPD	Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos
I	Investimento
IDD	Inventário-Dinheiro-Dia
IJOPM	<i>International Journal of Operations and Production Management</i>
IJPR	<i>International Journal of Production Research</i>
LEAN	<i>Lean Manufacturing</i>
LGT	<i>Literature Grounded Theory</i>
LL	Lucro Líquido
MP	Matéria-Prima
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
MTA	<i>Make-to-Availability</i>
MTO	<i>Make-to-Order</i>
MTS	<i>Make-to-Stock</i>
OI	Objetivo Intermediário
OPT	<i>Optimized Production Technology (Optimized Production Timetables)</i>
<i>P</i>	<i>Pearson</i>
P&D	Pesquisa & Desenvolvimento
PA	Produto Acabado
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PF	Processo de Focalização
PO	Pesquisa Operacional
PP	Processo de Pensamento
PPCPM	Planejamento, Programação e Controle da Produção e de Materiais
RL	Receita Líquida
RLg	Ramificação Lógica
RRN	Ressalva da Ramificação Negativa
RSI	Retorno Sobre Investimento
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SDR	Solução de Distribuição / Reabastecimento

SS	<i>Six Sigma</i>
TLS	<i>TOC &amp; Lean Six Sigma</i>
TOC	<i>Theory of Constraints</i>
TOCICO	<i>Theory of Constraints International Certification Organization</i>
TPC	<i>Tambor-Pulmão-Corda</i>
TPC-S	<i>Tambor-Pulmão-Corda Simplificado</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
TQM	<i>Total Quality Management</i>
WIP	<i>Work-in-Process</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>20</b>
1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA.....	22
1.2 OBJETIVOS .....	28
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	<b>28</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	<b>28</b>
1.3 JUSTIFICATIVA .....	29
1.4 DELIMITAÇÕES.....	31
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	32
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>33</b>
2.1 INTERESSE ACADÊMICO SOBRE A TEORIA DAS RESTRIÇÕES.....	33
2.2 REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA SOBRE TOC.....	36
2.3 ABORDAGENS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES .....	41
<b>2.3.1 Os 4 Princípios de Fluxo</b> .....	<b>42</b>
<b>2.3.2 Análise da Classificação de Fluxo VATI</b> .....	<b>42</b>
<b>2.3.3 Processo de Focalização</b> .....	<b>44</b>
<b>2.3.4 Tambor-Pulmão-Corda (TPC)</b> .....	<b>45</b>
<b>2.3.5 Tambor-Pulmão-Corda Simplificado (TPC-S)</b> .....	<b>47</b>
<b>2.3.6 Gerenciamento de Pulmões (GP)</b> .....	<b>48</b>
<b>2.3.7 Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos (GPD)</b> .....	<b>50</b>
<b>2.3.8 Contabilidade de Ganhos (CG)</b> .....	<b>50</b>
<b>2.3.9 Processo de Pensamento (PP)</b> .....	<b>53</b>
2.3.9.1 Árvore da Realidade Atual (ARA).....	53
2.3.9.2 ARA – “O Método das 3 Nuvens” .....	56
2.3.9.3 Evaporação das Nuvens (EN).....	57
2.3.9.4 Árvore da Realidade Futura (ARF).....	58
2.3.9.5 Árvore de Pré-Requisitos (APR).....	59
2.3.9.6 Árvore de Transição (AT) .....	60
2.3.9.7 Ressalva da Ramificação Negativa (RRN).....	61
2.3.9.8 Árvore de Estratégias & Táticas (E&T).....	63
2.3.9.9 Ramificação Lógica (RLg) .....	65
2.3.9.10 Árvore de Metas Ambiciosas (AMA).....	66

2.3.10 Corrente Crítica (CC).....	67
2.3.11 Solução de Distribuição / Reabastecimento (SDR) .....	68
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>71</b>
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	71
3.2 MÉTODO DE TRABALHO .....	73
3.3 COLETA DOS DADOS.....	80
3.4 ANÁLISE E SÍNTESE DOS DADOS .....	86
<b>4 ANÁLISE DA LITERATURA.....</b>	<b>92</b>
4.1 ANÁLISE CIENTOMÉTRICA.....	92
4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA.....	95
4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO .....	97
4.3.1 Ocorrência e correlação de $\rho$ – <i>Pearson</i> .....	98
4.3.2 Frequências .....	99
<b>5 SÍNTESE DA LITERATURA .....</b>	<b>115</b>
5.1 METASSÍNTESE.....	115
5.1.1 Metassíntese da adesão ao OPT / Regras OPT .....	115
5.1.2 Metassíntese da adesão aos Conceitos de Fluxo à luz da TOC.....	117
5.1.3 Metassíntese da adesão à Análise de Fluxo VATI.....	119
5.1.4 Metassíntese da adesão ao Processo de Focalização.....	121
5.1.5 Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda.....	123
5.1.6 Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda Simplificado .....	125
5.1.7 Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões .....	127
5.1.8 Metassíntese da adesão à Contabilidade de Ganhos .....	129
5.1.9 Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Atual.....	131
5.1.10 Metassíntese da adesão à Evaporação das Nuvens .....	134
5.1.11 Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Futura.....	136
5.1.12 Metassíntese da adesão à Árvore dos Pré-Requisitos .....	138
5.1.13 Metassíntese da adesão à Árvore de Transição .....	140
5.1.14 Metassíntese da adesão à Ressalva da Ramificação Negativa.....	142
5.1.15 Metassíntese da adesão à Árvore de E&T.....	144
5.1.16 Metassíntese da adesão à Ramificação Lógica.....	146
5.1.17 Metassíntese da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas.....	148
5.1.18 Metassíntese da adesão à Corrente Crítica .....	150

<b>5.1.19 Metassíntese da adesão às Soluções de Distribuição / Reabastecimento</b>	<b>152</b>
<b>5.1.20 Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos</b>	<b>155</b>
<b>5.1.21 Metassíntese da adesão ao TLS (TOC &amp; Lean Six Sigma)</b>	<b>157</b>
<b>5.2 META-ANÁLISE QUALITATIVA</b>	<b>159</b>
<b>6 CONCLUSÕES</b>	<b>160</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>163</b>
<b>APÊNDICE A - <i>FRAMEWORK</i> CONCEITUAL DESTA PESQUISA</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE B - PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b>	<b>182</b>
<b>APÊNDICE C - DEFINIÇÃO DA CODIFICAÇÃO</b>	<b>184</b>
<b>APÊNDICE D - ANÁLISE DAS FREQUÊNCIAS</b>	<b>211</b>
<b>APÊNDICE E - ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA ENTRE OS RESULTADOS DA ADESÃO À TOC</b>	<b>232</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, uma ampla gama de práticas e filosofias de gerenciamento foi adotada por organizações de diversos segmentos e contextos e de distintas motivações. O *Lean Manufacturing* (Lean), o *Total Quality Management* (TQM), o *Six Sigma* (SS) e a *Theory of Constraints* (TOC) são algumas dessas abordagens que receberam significativa atenção, tanto do meio acadêmico quanto do gerencial.

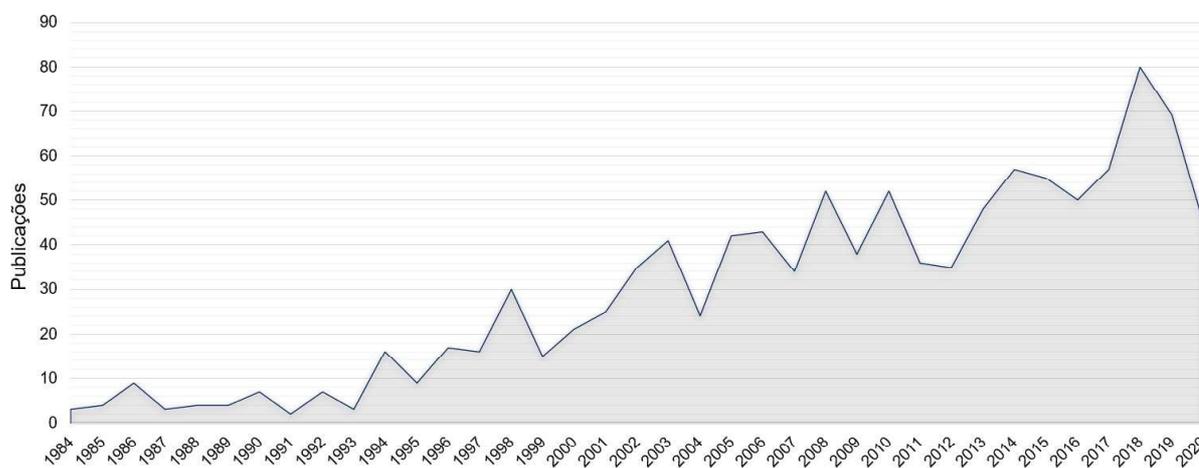
Elaborada pelo físico israelense Dr. Eliyahu Moshe Goldratt, a TOC é baseada na aplicação de conceitos científicos experimentais para a resolução de problemas organizacionais. (COX III; SCHLEIER, JR., 2010a). Esses conceitos, no início da década de 1980, eram aplicados por meio de um software de programação finita para a otimização dos sistemas de produção, denominado *Optimized Production Timetables* (OPT) (GOLDRATT, 1980) ou *Optimized Production Technology* (OPT) (RAHMAN, 1998). Em 1984, foi publicado o livro *The Goal*, apresentando uma série de conceitos focados em explicar certos fenômenos que governam a fabricação e propondo um processo de melhoria contínua e de apoio à tomada de decisão das organizações. (GOLDRATT; COX, 1984; RAHMAN, 1998).

Um segundo livro, *The Race* (GOLDRATT; FOX, 1986), foi publicado com o intuito de auxiliar as organizações a superarem as dificuldades encontradas em suas implementações, apresentando um sistema logístico para o fluxo de materiais denominado Tambor-Pulmão-Corda (TPC). (RAHMAN, 1998). Com o passar do tempo, o foco da TOC transferiu-se de gargalos de fábrica, planejamento de produção, controle e técnicas de programação para a concepção de uma filosofia de gestão global focada em alavancar o desempenho e oferecer vantagens competitivas decisivas para as organizações. (DE SOUZA; PIRES, 2010; GOLDRATT, 1990a). Em 1987, o conceito geral tornou-se conhecido como Teoria das Restrições (TOC), a qual Goldratt (1988) denominou como “uma teoria geral para administrar uma organização”.

Fundamentado por uma abordagem sistêmica centrada na relação de efeito-causa-efeito dos pontos que influenciam o desempenho global, Goldratt propôs novos conceitos e práticas de gerenciamento nas áreas de produção, gerenciamento de projetos, finanças, contabilidade e mensuração de desempenho, distribuição e cadeia de suprimentos, marketing, vendas, gestão de pessoas e estratégias e

táticas. (COX III; SCHLEIER, JR., 2010a). Ademais, pesquisadores atuam para expandir os conceitos da TOC e explorar as possibilidades de sua aplicação em diferentes áreas, como por exemplo, Gerenciamento de Projetos (HERROELEN; LEUS, 2001), Varejo (GARDINER, 1993), Gestão da Cadeia de Suprimentos (STEVENSON; HENDRY; KINGSMAN, 2005), melhoria de processos (REID, 2006), gerenciamento diário (COHEN, 2010), Gerenciamento de Operações (UMBLE; UMBLE; MURAKAMI, 2006), healthcare (MABIN *et al.*, 2018), Desenvolvimento de Estratégias Organizacionais (KENDALL, 2010), serviços (CASTANO *et al.*, 2013), setor público (REID; SHOEMAKER, 2006), projeto de produto (COSTA *et al.*, 2013), retenção, treinamento e resolução de conflitos dos trabalhadores (IRANMANESH; SITI-NABIHA; SABBAH, 2012), sistemas agroindustriais complexos integrados (SANJIKA; BEZUIDENHOUT, 2016), reeducação e reabilitação de prisioneiros (CHENG, 2010) e programas de educação (SUERKEN, 2010). Conseqüentemente, a evolução da produção científica anual com relação à temática da TOC apresenta uma tendência de crescimento, conforme evidencia a análise cientométrica (seção 4.1) ilustrada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Produção científica anual



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em pesquisa realizada na *Scopus*.

No âmbito prático, as aplicações dos conceitos da TOC têm obtido sucesso em importantes organizações ao redor do mundo, como por exemplo, 3M, Amazon, Boeing, Delta Airlines, Ford Motor Company, General Electric, GKN, General Motors, Lucent Technologies, e em organizações governamentais como Pretoria Academic Hospital, British National Health Service, United Nations, NASA, United States Department of Defense (Air Force, Marine Corps, e Navy) e Israeli Air Force.

(MABIN; BALDERSTONE, 2003; WATSON; BLACKSTONE; GARDINER, 2007). No entanto, após mais de trinta anos da publicação do livro *The Goal*, considerado pela *TIME Magazine* como um dos vinte e cinco livros de negócios mais influentes de todos os tempos, a TOC apresenta uma taxa de adesão por parte das organizações abaixo das expectativas. (BARNARD; SCHRAGENHEIM, 2016).

Diante do contexto apresentado, o tema desta pesquisa se concentra na adesão das organizações à Teoria das Restrições. Na próxima seção, são apresentados o objeto do estudo e o problema de pesquisa.

## 1.1 OBJETO E PROBLEMA DE PESQUISA

“Teorias que são aprendidas e não são praticadas, evaporam rapidamente.”  
(AFUAH, 1998).

Considerando o contexto apresentado, nesta seção será abordada a problematização da adesão à Teoria das Restrições. Inicialmente, o objeto de estudo será estabelecido. Em seguida, os problemas centrais da adesão à TOC serão discutidos, culminando na questão de pesquisa desta dissertação.

A adesão a uma filosofia de gestão é uma decisão estratégica, pois constitui-se em uma decisão de longo prazo, intensiva em capital, e cuja alteração envolve um considerável custo (*path dependence*). (MATHESON; MATHESON, 1998). Logo, é uma decisão que deve ser meticulosamente analisada. Entretanto, quando implementada adequadamente, pode proporcionar às organizações uma vantagem competitiva decisiva. (COX III; SCHLEIER, JR., 2010a). Essa decisão compreende a realização de compromissos e o reconhecimento explícito de *trade-offs* e escolhas, visto que os critérios competitivos qualificadores e ganhadores de pedidos (HILL, 1999) impõem limites à configuração das organizações. (SKINNER, 1969). O fator-chave é garantir o alinhamento entre as decisões tomadas e a estratégia empresarial. (SKINNER, 1969).

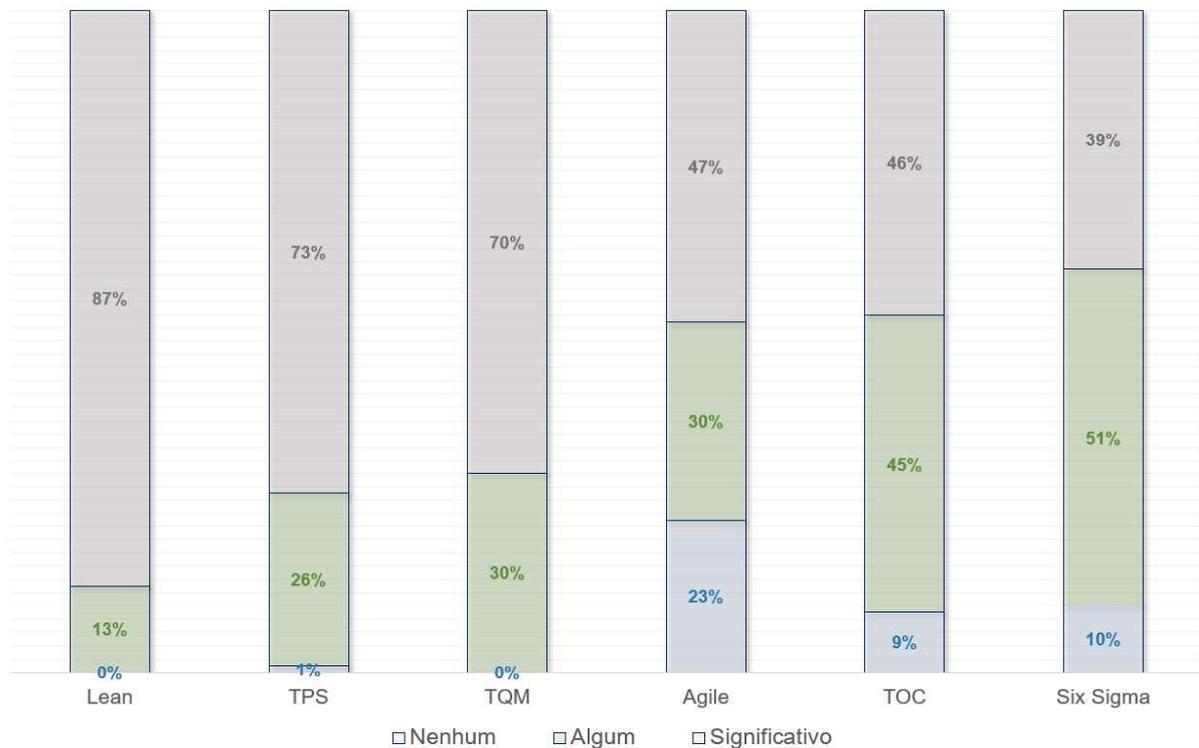
De acordo com a TOC, uma boa solução (neste contexto, adesão a uma filosofia de gestão) é aquela que resolve adequadamente o problema, sem gerar novos problemas significativos. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010). O motivo do significativo insucesso das organizações na concretização de seus objetivos está atribuído à ausência de uma visão global para o direcionamento das iniciativas de melhorias. (WALSH, 2010). Nesse sentido, as organizações necessitam obter a

compreensão global de uma determinada situação para que possam tomar a decisão mais apropriada.

Em relação à decisão das organizações quanto à adesão à TOC como filosofia de gestão, verifica-se que falta uma análise adequada das motivações, dos obstáculos, dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS's), dos Fatores Críticos de Insucesso (FCI's), das consequências e dos potenciais resultados alcançados com a TOC. Ikeziri *et al.* (2018) salientam que estudos sobre as motivações e os obstáculos encontrados na adesão à TOC, bem como sobre os resultados tangíveis e intangíveis alcançados são escassos na literatura. Ademais, Mabin e Balderstone (2003) destacam a falta de uma investigação dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS's) no âmbito da TOC. Consequentemente, estudos sobre essa temática são necessários, pois a ausência de uma análise robusta conduz as organizações a tomarem decisões com base em informações superficiais e, muitas vezes, equivocadas.

Diante desse contexto, a adesão à TOC por parte das organizações é reduzida quando comparada a outras filosofias de gestão (como por exemplo Lean, *Toyota Production System* (TPS) e TQM). De acordo com a *The Industry Week Best Plants* (2020), pesquisa realizada com as empresas finalistas e vencedoras do prêmio *IW Best Plants* entre os anos de 2015 e 2019, de um total de 69 empresas, a TOC foi implementada de maneira significativa em 46% e de maneira parcial em 45%. Por sua vez, o Lean, o TPS e o TQM foram implementados de maneira significativa em 87%, 73% e 70%, respectivamente, e de maneira parcial em 13%, 26% e 30%, respectivamente, conforme ilustrado no Gráfico 2.

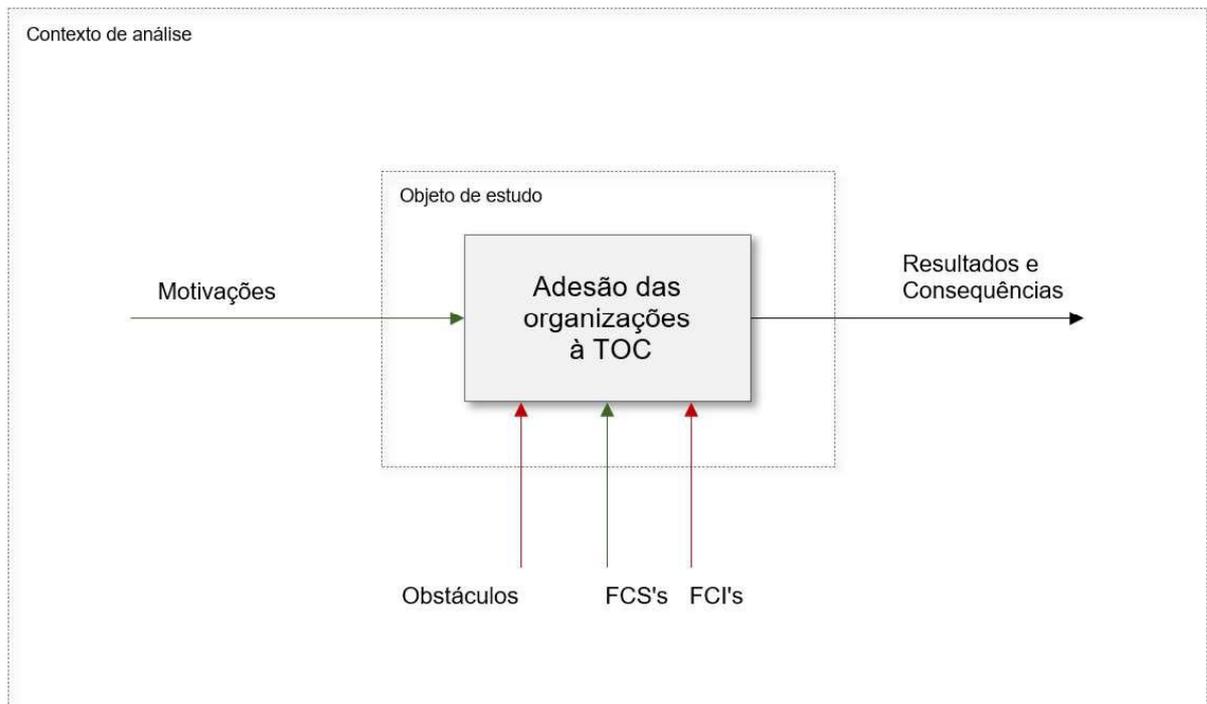
Gráfico 2 - Filosofias de gestão implementadas em empresas finalistas e vencedoras do prêmio *IW Best Plants* entre os anos de 2015 e 2019



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em *The Industry Week Best Plants* (2020).

Apesar das crescentes evidências tanto no meio acadêmico quanto no meio gerencial sobre os potenciais benefícios da adesão à TOC, a aceitação dessa filosofia ainda é tímida. (BARNARD; SCHRAGENHEIM, 2016; WATSON; BLACKSTONE; GARDINER, 2007). Conseqüentemente, novos estudos que visam a compreender aspectos relacionados à adesão das organizações à TOC são necessários. Considerando o contexto apresentado, propõe-se o desenho desta pesquisa na Figura 1.

Figura 1 - Desenho da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Um aspecto central na pesquisa sobre a adesão à TOC é investigar as motivações das organizações com tal implementação (IKEZIRI *et al.*, 2018; INMAN; SALE; GREEN, 2009), pois é sensato esperar diferentes respostas à pergunta sobre o que deve ser melhorado em uma determinada situação. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010). Cooper e James (2007), ao identificarem os obstáculos e as motivações da implementação de sistemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) em empresas industriais da Nova Zelândia, citam a melhoria de performance como a principal motivação para a escolha da TOC. Krishnan, Mistry e Narayanan (2012) examinaram a introdução, o uso e a aceitação de um sistema contábil baseado na TOC em uma empresa farmacêutica, em que o *Chief Executive Officer* (CEO) tinha como motivação alcançar um nível de crescimento expressivo e liderança econômica. Outros trabalhos, tais como os de Ehie e Sheu (2005), Ferreira (2007) e Telles *et al.* (2019) mencionam as motivações somente para contextualizar os estudos. De modo geral, na literatura, os estudos se limitam a listar as motivações, não realizando uma análise e síntese que permita compreender o que é decisivo na tomada de decisão.

Não se identificou, na literatura, estudos cujos objetivos sejam investigar os obstáculos na adesão à TOC. Krishnan, Mistry e Narayanan (2012) se aproximam

desse objetivo ao examinar a introdução, o uso e a aceitação de um sistema contábil baseado na TOC. Entretanto, essa pesquisa é realizada à luz da Teoria da Estruturação (GIDDENS, 1979), não abordando a causalidade existente entre o contexto de pré-implementação, os obstáculos e as técnicas da TOC. Outros trabalhos, como os de Aguilar-Escobar, Garrido-Veja e González-Zamora (2016), Buestán Benavides e Van Landeghem (2015) e Umble, Umble e Murakami (2006) mencionam os obstáculos na adesão à TOC, mas apenas para contextualizar as pesquisas. De modo geral, os estudos se limitam a listar os obstáculos, não realizando uma análise e síntese que permita compreender a influência deles no processo de adesão às técnicas da TOC.

Mabin e Balderstone (2003) sugerem a investigação dos FCS's no âmbito da TOC, de modo a tornar o processo mais robusto e, conseqüentemente, aumentar a taxa de sucesso das implementações. Entende-se como FCS's os componentes-chave de atividades em que resultados satisfatórios são imprescindíveis para que as metas ou os objetivos organizacionais sejam alcançados. (BULLEN; ROCKART, 1981). Na mesma perspectiva, os FCI's são aqueles componentes que, se presentes, conduzem o processo de implementação ao fracasso. (CORCINI NETO, 2010). A Revisão Sistemática da Literatura de Mirzaei e Mabin (2018) foi o único estudo localizado na literatura que busca analisar e sintetizar os FCS's na adesão à TOC, em geral, e na adesão ao *Critical Chain Project Management* (CCPM), em particular.

Os resultados e as conseqüências da adesão à TOC pelas organizações são amplamente discutidos, se comparados a outros tópicos abordados no objeto deste estudo. Nesta pesquisa, os resultados são definidos como os efeitos da ocorrência da adesão; apresentam amplitude e estão diretamente associados às medidas de desempenho (por exemplo, *lead-time*, estoques, Ganho, Lucro Líquido, Retorno Sobre Investimento). Já as conseqüências são definidas como os efeitos da ocorrência da adesão, porém não apresentam amplitude e não estão diretamente associadas às medidas de desempenho (por exemplo, satisfação do cliente, transição de uma estrutura operacional *Make-to-Stock* (MTS) para uma *Make-to-Order* (MTO), eliminação de medidas de desempenho conflitantes, comunicação eficaz). Alguns estudos buscaram analisar, discutir e sintetizar os resultados. Mabin e Balderstone (2003) conduziram uma pesquisa, com base na literatura, analisando mais de 80 aplicações bem-sucedidas da TOC, e concluíram que a aplicação das

técnicas da TOC proporciona reduções no *lead-time* (75%), no tempo de ciclo (66%) e no inventário (50%), além de melhorias no Desempenho em Relação à Data de Entrega (DDP) (50%), na receita (39%) e no Lucro Líquido (100%). Com base em informações coletadas em 110 organizações identificadas como adeptas à TOC, Inman, Sale e Green (2009) analisaram a relação existente entre o uso da TOC, os resultados da TOC e a performance organizacional, sugerindo que a TOC é eficaz na melhoria do desempenho organizacional. Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020) conduziram uma Revisão Sistemática da Literatura com o objetivo de sintetizar os efeitos das implementações da TOC em sistemas de saúde e assistência social, concluindo que houve melhoria de produtividade (98%), otimização de pontualidade no atendimento (83%), redução no tempo de espera do paciente (50%), redução no tempo de internação do paciente (38%), melhoria de produtividade na sala de operação (43%) e aumento no Ganho (34%). No entanto, os estudos, em geral, limitam-se a apresentar dados quantitativos, predominantemente oriundos da manufatura ou de serviços de saúde e assistência social, não analisando os aspectos contextuais e a pré-implementação. Logo, não realizam uma análise da relação de causalidade existente entre o contexto de pré-implementação, as abordagens, as consequências e os resultados obtidos.

Ademais, com relação à técnica de síntese da literatura utilizada no estudo de Mabin e Balderstone (2003), os autores declararam ter realizado uma meta-análise. No entanto, uma meta-análise é mais abrangente do que o cálculo da média dos resultados encontrados nos estudos primários. (THOMAS; HARDEN; NEWMAN, 2012). Consiste em analisar as principais tendências e variações entre os estudos primários e, simultaneamente, corrigir o erro e o viés do corpo de pesquisa. (ERMEL, 2020). Mabin e Balderstone (2003) utilizaram a técnica metassíntese para sintetizar os resultados dos estudos do corpus de análise, visto que o objetivo da pesquisa foi desenvolver teorias para explicar os resultados de um grupo de estudos primários qualitativos semelhantes, de modo a compreender e explicar o fenômeno. (WALSH; DOWNE, 2005).

Apesar da crescente quantidade de publicações sobre TOC, em geral, e de revisões da literatura sobre TOC, em particular, não se identificou revisão, análise e síntese de estudos empíricos que sofreram a intervenção (adesão) da TOC e que contemplassem os contextos de pré-implementação, as motivações, os obstáculos, os FCS's, os FCI's, as consequências e os resultados alcançados com a TOC.

Diante desse contexto, surge a questão central que motiva a realização deste trabalho: Quais são as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados alcançados com a adesão à Teoria das Restrições?

Após a apresentação do objeto de estudo e do problema de pesquisa, na próxima seção, os objetivos deste trabalho são descritos.

## 1.2 OBJETIVOS

Nesta seção, são descritos o objetivo geral (1.2.1) e os objetivos específicos (1.2.2) desta pesquisa.

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é sintetizar as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados alcançados com a adesão à Teoria das Restrições.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do trabalho são os seguintes:

- a) Revisar, analisar e sintetizar a literatura sobre a adesão à TOC por meio do método de pesquisa *Literature Grounded Theory* (LGT);
- b) Analisar como se configura o campo de pesquisa da TOC por meio das análises cientométrica e bibliométrica;
- c) Analisar a ocorrência e a frequência dos setores, das áreas funcionais, das estruturas operacionais, das classificações de fluxo VATI, dos contextos de pré-implementação, das motivações, dos obstáculos, dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, das técnicas TOC, das técnicas híbridas e complementares à TOC, das consequências e dos resultados alcançados com a adesão à TOC;
- d) Analisar e sintetizar a relação de causalidade existente entre os tópicos descritos no item anterior (c), por meio da metassíntese;

- e) Analisar e sintetizar os resultados alcançados na adesão à TOC por meio da meta-análise qualitativa.

Na seção 1.3, são descritos os argumentos que justificam o desenvolvimento desta pesquisa.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A partir da questão de pesquisa proposta, este trabalho se justifica por propor contribuições acadêmicas e gerenciais, à medida que avança por meio da integração do conhecimento existente, fornecendo subsídios para a tomada de decisão racional quanto à adesão à Teoria das Restrições. Além disso, busca estruturar uma visão abrangente e inter-relacionada das implicações intrínsecas ao tema.

No que se refere às contribuições acadêmicas, esta pesquisa visa a avançar na discussão sobre a adesão à TOC, por meio da revisão, análise e síntese da literatura. A literatura aponta uma tendência de crescimento na quantidade de publicações sobre TOC, que visam a explorar as possibilidades de aplicação da filosofia em diferentes áreas. (IKEZIRI *et al.*, 2018). Com base no mapeamento do conhecimento existente, aliado à análise e síntese dos resultados encontrados nos estudos primários, é possível desenvolver novas teorias ou hipóteses sobre um determinado tema de pesquisa. (ERMEL, 2020). No entanto, nenhum estudo buscou analisar e sintetizar as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados obtidos com a adesão à TOC, considerando estudos empíricos em que ocorreu a intervenção. Ademais, esta pesquisa visa a contribuir com os estudos de Mabin e Balderstone (2003) e Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020) à medida que avança com a análise e síntese dos resultados tangíveis e intangíveis na adesão à TOC, por meio de uma metassíntese e de uma meta-análise qualitativa. (ERMEL, 2020).

Outra contribuição desta pesquisa é a utilização do método de pesquisa *Literature Grounded Theory* (LGT) para a revisão, análise e síntese da literatura. Identifica-se que, nas Revisões Sistemáticas da Literatura publicadas, há falhas metodológicas que produzem pesquisas com resultados questionáveis. (ERMEL, 2020). Sendo assim, para a geração de uma pesquisa com validade científica, o

método de pesquisa utilizado deve permitir o alcance do rigor metodológico necessário. (ERMEL, 2020). Portanto, este estudo se constitui em uma primeira aplicação do método aos trabalhos relacionados à TOC.

Esta pesquisa pode contribuir com a literatura ao auxiliar em futuros estudos relacionados aos antecedentes, às variáveis moderadoras, ao fenômeno e às consequências da TOC. A revisão da literatura conduzida de maneira rigorosa possibilita o embasamento científico necessário para o avanço do conhecimento, auxiliando na construção de teorias e identificando campos em que a pesquisa é necessária. (WEBSTER; WATSON, 2002). Somente uma Revisão Sistemática da Literatura é capaz de proporcionar uma visão abrangente sobre um campo de pesquisa, com base na síntese de múltiplos estudos ao invés de um único. (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012). No entanto, isso só é possível quando se adota um método de pesquisa rigoroso para revisão, análise e síntese da literatura, de modo que sejam viabilizados resultados confiáveis.

Em relação às contribuições gerenciais, as informações geradas por esta pesquisa podem auxiliar os gestores das organizações na tomada de decisão quanto à adesão à TOC em detrimento de outras filosofias. Considerada a principal atividade atribuída aos gestores (MINTZBERG, 1978), a tomada de decisão consiste em avaliar e selecionar, dentre duas ou mais alternativas (SIMON, 1990), a melhor para o contexto pretendido (BEACH, 1993). Ademais, com base em uma visão global, os riscos referentes ao direcionamento das decisões organizacionais são mitigados. (WALSH, 2010). No entanto, nenhum estudo científico até o momento buscou analisar e sintetizar os aspectos envolvidos na adesão à TOC pelas organizações.

As informações geradas por esta pesquisa podem auxiliar os gestores na condução do processo de adesão à TOC pelas organizações. O processo de adesão à luz da TOC está relacionado com a superação das camadas de resistência à mudança. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010). Conseqüentemente, as informações podem ser úteis para evitar objeções e obter o consenso em cada uma das camadas de resistência (por exemplo, desacordo quanto ao problema, desacordo quanto à direção da solução, desacordo quanto aos detalhes da solução, desacordo quanto aos detalhes da implementação). No entanto, nenhum estudo científico até o momento buscou analisar e sintetizar os obstáculos, os FCS's e os FCI's relacionados ao processo de adesão à TOC.

Com base nos argumentos apresentados, percebe-se que é relevante desenvolver um estudo que revise, analise e sintetize as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados obtidos pelas organizações com a adesão à TOC, tanto para o meio acadêmico quanto para o gerencial.

Na próxima seção, apresenta-se as delimitações deste trabalho. Na referida seção, são descritos os principais tópicos que não são abordados nesta pesquisa, ao lado da respectiva justificativa.

#### 1.4 DELIMITAÇÕES

Nesta seção, apresenta-se as principais delimitações desta dissertação. O primeiro objetivo indica que será realizada revisão, análise e síntese do que existe na literatura sobre a adesão à TOC. Faz parte do escopo desta pesquisa incluir, no *corpus* de análise, somente estudos primários em que ocorreu a intervenção prática de múltiplas ou de uma única técnica, independentemente do nível de implementação (por exemplo, se foi utilizado o processo de raciocínio de maneira completa ou se somente foi usada a técnica de Evaporação das Nuvens (EN)). Ademais, se a implementação ocorreu de maneira local (por exemplo, manufatura, vendas, recursos humanos) ou de maneira holística, ambos os estudos apresentam o mesmo valor para esta pesquisa.

O segundo objetivo indica que serão realizadas as análises cientométrica e bibliométrica, de modo a evidenciar o campo de pesquisa da TOC. No entanto, não é objetivo deste estudo realizar as análises de maneira exaustiva, mas sim ponderar os tópicos que contribuirão diretamente para responder à questão de pesquisa e para elaborar esta dissertação.

Faz parte do escopo deste trabalho a análise de técnicas híbridas (por exemplo, TOC & Lean Six Sigma (TLS)) e de técnicas complementares à TOC (por exemplo, Lean, TQM, Six Sigma). A diferença entre a técnica híbrida e a técnica complementar está na estrutura. Enquanto a implementação da técnica híbrida (modelo de integração) ocorre de maneira estruturada, ou seja, a partir de um modelo ou *framework* de implementação estabelecido, a implementação da técnica complementar à TOC ocorre de maneira não estruturada, contribuindo de maneira pontual quando é requisitada.

O terceiro e quarto objetivos indicam que fazem parte do escopo desta pesquisa a análise da ocorrência e frequência e a análise da elaboração da relação de causalidade, respectivamente, entre os setores, as áreas funcionais, as estruturas operacionais, as classificações de fluxo VATI, os contextos de pré-implantação, as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as técnicas TOC, as técnicas híbridas e complementares à TOC, as consequências e os resultados alcançados com a adesão à TOC. No entanto, não é objetivo deste estudo comparar os tópicos mencionados com os de outras abordagens (por exemplo, Lean, TQM ou SS).

Por fim, uma última fonte de delimitação reside na aplicação da técnica meta-análise qualitativa, em que será avaliado o sentido do resultado (efeito) com a adesão à TOC. Isso significa que a adesão à TOC apresentará efeito positivo, efeito negativo ou não gerará nenhum efeito. Não faz parte do escopo desta pesquisa apresentar a amplitude do efeito (por exemplo, 50%, -20%, 40%). Na próxima seção, apresenta-se a estrutura desta pesquisa.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em seis capítulos, conforme descrito a seguir. No capítulo 2, serão descritos o interesse acadêmico em relação ao tema, as principais Revisões Sistemáticas da Literatura e os principais conceitos referentes às abordagens da Teoria das Restrições (TOC).

Em seguida, serão detalhados, no capítulo 3, o delineamento desta pesquisa e o método de trabalho utilizado, a saber, o método de pesquisa *Literature Grounded Theory* (LGT). Também serão apresentados os procedimentos de coleta, análise e síntese dos dados, visando à explicitação dos procedimentos necessários para a replicação desta pesquisa.

Em seguida, o capítulo 4 apresentará os resultados das análises cientométrica, bibliométrica e de conteúdo. A metassíntese e a meta-análise qualitativa serão formuladas no capítulo 5.

Por fim, o capítulo 6 do trabalho sinalizará a conclusão dos objetivos definidos, apresentando contribuições acadêmicas e gerenciais. Além disso, serão delineadas as limitações desta pesquisa e apresentadas sugestões para futuros trabalhos sobre a temática.

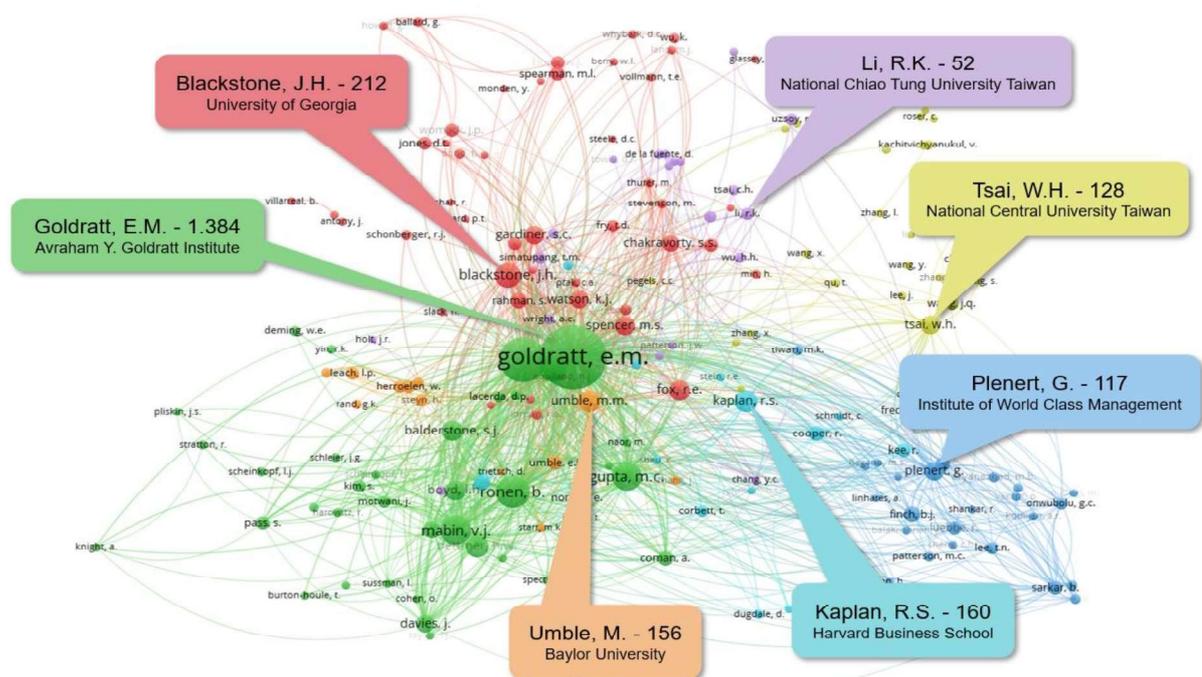
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, de modo a propiciar a estruturação desta pesquisa, o referencial teórico é estabelecido. Inicialmente, é descrito o interesse acadêmico sobre o tema e, em seguida, as principais Revisões Sistemáticas da Literatura são analisadas e os principais conceitos referentes às abordagens da Teoria das Restrições (TOC) são delineados.

### 2.1 INTERESSE ACADÊMICO SOBRE A TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Com o objetivo de compreender como se configura o interesse acadêmico sobre o tema e de identificar as linhas de pesquisa mais influentes, uma análise bibliométrica de cocitação de autores e de documentos foi realizada. Tal análise foi elaborada conforme os procedimentos que serão descritos na seção (4.2) e ilustrada nas Figuras 2 e 3. Os autores mais citados em TOC e suas afiliações foram descritos na Tabela 1.

Figura 2 - Rede de cocitação de autores relacionados à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados da *Scopus*, por meio do *VOSviewer*.

A rede evidencia 7 diferentes clusters, sendo que cada um destes reúne autores que frequentemente são cocitados, o que indica potencial conexão entre os

temas. Os trabalhos produzidos por Goldratt, E.M., Cox III, J.F., Ronen, B., Mabin, V.J. e Gupta, M.C., do cluster verde, direcionam o campo de pesquisa da Teoria das Restrições e devem ser primordialmente considerados na fundamentação desta dissertação. Esse cluster compreende trabalhos relacionados à filosofia da TOC, às áreas de produção, por meio do OPT, TPC e TPC-S, à área de saúde e assistência social, além da área de Processo de Pensamento. Ademais, conforme descrito na Tabela 1, sete dos dez autores mais citados em TOC pertencem ao cluster verde.

Tabela 1 - Os 10 autores mais citados em TOC e suas afiliações

Nº de citações	Percentual	Autores	Afiliações
1.384	35,8%	Goldratt E.M.	Avraham Y. Goldratt Institute
678	17,5%	Cox III, J.F.	The University of Georgia
357	9,2%	Ronen B.	Tel Aviv University
285	7,4%	Mabin V.J.	Victoria University of Wellington
265	6,8%	Gupta M.C.	University of Louisville
215	5,6%	Schragenheim, E.	Avraham Y. Goldratt Institute
212	5,5%	Blackstone, J.H.	The University of Georgia
160	4,1%	Kaplan, R.S.	Harvard Business School
157	4,1%	Dettmer, H.W.	University of Southern California
156	4,0%	Umble, M.M.	Baylor University
3.869	100,0%	Total	

Fonte: Elaborado pelo autor.

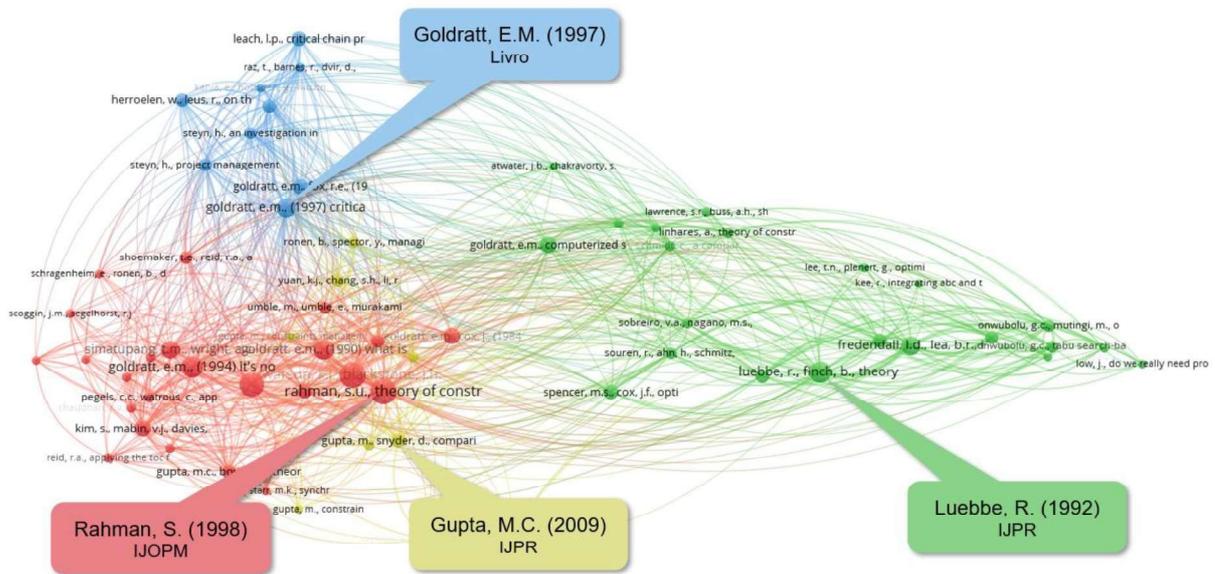
No entanto, os trabalhos desenvolvidos por outros clusters também devem ser considerados. O cluster vermelho, localizado próximo ao verde, apresenta trabalhos de Blackstone, J.H., Watson, K.J., Gardiner, S.C., Spencer, M.S., Fox, R.E., Rahman, S., que estão relacionados, de modo geral, com as Revisões Sistemáticas da Literatura e com a filosofia TOC. O cluster azul-claro, com trabalhos de Kaplan, R.S., Noreen, E., Smith, D. e Corbett, T., contempla a Contabilidade de Ganhos.

O cluster laranja, também localizado próximo ao cluster verde e direcionado por Umble, M.M., o décimo autor mais citado, apresenta trabalhos nas áreas de produção, saúde e assistência social. Além disso, traz autores como Herroelen, W., Leach, L.P. e Rand, G.K., que atuam nas áreas de projetos e de *Critical Chain Project Management* (CCPM). O quinto cluster é o azul, do qual fazem parte autores

como Plenert, G., Luebbe, R., Finch, B.J., Lea, B.R. e Fredendall, L.D., com pesquisas na área de produção. O cluster amarelo, representado por Tsai, W.H., inclui trabalhos voltados à cadeia de suprimentos e simulação. Por fim, o cluster lilás, de Li, R.K., apresenta trabalhos da área de gestão de projetos.

Além da rede de cocitação de autores, a Figura 3 apresenta a rede de cocitação de documentos, na qual são identificados quatro clusters diferentes.

Figura 3 - Rede de cocitação de documentos



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados da *Scopus*, por meio do *VOSviewer*.

O cluster vermelho compreende os trabalhos de Goldratt (1990a; 1990b; 1994), Goldratt e Cox (1984), Kim, Mabin e Davies (2008), Mabin e Balderstone (2003), Rahman (1998) e Watson, Blackstone e Gardiner (2007), todos relacionados à filosofia e às Revisões Sistemáticas da Literatura sobre TOC. Considerando que tal cluster agrupa os trabalhos que utilizam o mesmo método de pesquisa empregado nesta dissertação, sua análise deve ser essencialmente considerada. O cluster amarelo está localizado próximo ao cluster vermelho, e apresenta como destaque Gupta e Snyder (2009), que fazem uma Revisão Sistemática da Literatura com uma análise comparativa entre a TOC e outras filosofias de gestão. Outro cluster localizado próximo ao vermelho é o cluster azul, com os trabalhos de Goldratt (1997), Herroelen e Leus (2001), Leach (1999), Rand (2000) e Steyn (2001) (2002), estes relacionados à área de gestão de projetos. Por fim, o cluster verde, com os trabalhos de Fredendall e Lea (1997), Goldratt (1988; 1990a; 1990b), Luebbe e

Finch (1992) e Plenert (1993), contempla os documentos relacionados à filosofia da TOC, à Contabilidade de Ganhos e à área de produção.

As análises realizadas nesta seção possibilitam a fundamentação desse referencial teórico e servem como ponto de partida para a estruturação da seção seguinte.

## 2.2 REVISÕES SISTEMÁTICAS DA LITERATURA SOBRE TOC

A primeira Revisão Sistemática da Literatura sobre a Teoria das Restrições foi publicada em 1998. Nela, o objetivo era apresentar uma lista abrangente das publicações sobre TOC classificadas em uma estrutura por tipo de estudo (RAHMAN, 1998). Em 1999, a segunda Revisão Sistemática da Literatura foi publicada em formato de livro, sob o título *The World of the Theory of Constraints: a review of the international literature* (MABIN; BALDERSTONE, 1999). A publicação resumiu os estudos internacionais existentes sobre TOC e os resultados alcançados em múltiplas organizações.

Steyn (2001) desenvolveu uma RSL com foco no gerenciamento do tempo de projeto e identificou as justificativas para as premissas subjacentes. A Revisão Sistemática da Literatura conduzida por Mabin e Balderstone (2003) sintetizou os resultados alcançados em mais de 80 empresas e concluiu que a TOC proporciona melhorias significativas no desempenho operacional e econômico-financeiro da organização. Watson, Blackstone e Gardiner (2007) analisaram a evolução histórica do conhecimento sobre a TOC, discutiram os avanços e as deficiências das implementações e classificaram a temática em cinco áreas, com base nos livros publicados por Goldratt, E. M.. Ademais, a pesquisa identificou que a falta de apoio da alta administração e a falta de confiança nas técnicas TOC configuravam-se em obstáculos para a adesão à filosofia.

A Revisão Sistemática da Literatura conduzida por Kim, Mabin e Davies (2008) forneceu uma visão abrangente das pesquisas relacionadas às técnicas do Processo de Pensamento. Ikeziri *et al.* (2018) conduziram a RSL sobre Teoria das Restrições e realizaram uma análise bibliométrica do campo de pesquisa, direcionando oportunidades para futuras pesquisa. Recentemente, Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020) publicaram uma Revisão Sistemática da Literatura contribuindo com uma visão abrangente das implementações e dos resultados

alcançados por meio da Teoria das Restrições em sistemas de saúde e assistência social.

As principais Revisões Sistemáticas da Literatura sobre TOC foram identificadas e estão descritas na Tabela 2. Nela, são destacados os objetivos, o escopo de análise, os resultados e as contribuições de cada pesquisa.

Tabela 2 - Revisões Sistemáticas da Literatura sobre Teoria das Restrições

Título da RSL	Autores (ano)	Objetivo	Escopo de análise	Resultados
Theory of Constraints: A review of the philosophy and its applications	Rahman (1998)	Apresentar uma visão abrangente da literatura acadêmica sobre TOC.	TOC em escopo amplo.	Classifica o TOC em disciplinas nas disciplinas de engenharia, estudos de caso, melhorias, aprimoramento, filosofias. O TOC de manufatura
The World of the Theory of Constraints: a review of the international literature	Mabin e Balderstone (1999)	Resumir os estudos internacionais sobre a Teoria das Restrições e apresentar os resultados alcançados em múltiplas organizações.	TOC em escopo amplo.	Apresenta o TOC alcançados em também por palavras-chave
An investigation into the fundamentals of Critical Chain project scheduling	Steyn (2001)	Revisar a literatura sobre a aplicação da TOC no gerenciamento de tempo do projeto e investigar a justificativa para as premissas subjacentes.	Gerenciamento de Projetos pela Corrente Crítica.	Aponta que o TOC sobre o cronograma implementado é diferente do
The performance of the Theory of Constraints methodology: Analysis and discussion of successful TOC applications	Mabin e Balderstone (2003)	Analisar os resultados da aplicação da TOC em mais de 80 empresas.	TOC em escopo amplo. No entanto, predomina a área de manufatura.	Apresenta o TOC no inventário e receita (39%)
Constraints management: recent advances and practices	Gupta (2003)	Identificar problemas de pesquisa e direcionamento para contribuições de futuras pesquisas.	TOC em escopo amplo.	Identifica problemas de pesquisas. e produção.
A review of production planning and control: the applicability of key concepts to the Make-to-Order industry	Stevenson, Hendry e Kingsman (2005)	Analisar criticamente as abordagens de PCP (por exemplo, Kanban, MRPII, TOC) em estruturas operacionais MTO.	PCP em estruturas operacionais MTO.	Contribui com o TOC auxilia na tomada de gerenciais e implementadas

Título da RSL	Autores (ano)	Objetivo	Escopo de análise	Resultados
Comparing TOC with MRP and JIT: a literature review	Gupta e Snyder (2009)	Analisar comparativamente as semelhanças e diferenças entre as filosofias MRP, JIT e TOC, no intuito de responder qual dessas “é a melhor escolha”.	Manufatura.	Reflete que que MRP e Sendo assim sugestões c específicas.
A Review on Quality Improvement and Theory of Constraints (TOC)	Kasemset (2011)	Analisar a TOC como um processo de melhoria, tanto como abordagem única como combinada com outras abordagens de melhoria.	Processo de melhoria contínua.	Apresenta a quando apli resultados c futuras pes
The review of project management based on the Theory of Constraints and Critical Chain	Zhang <i>et al.</i> (2012)	Descrever os méritos e as armadilhas na implementação do método de programação CCPM.	Gerenciamento de Projetos pela Corrente Crítica.	Apresenta o princípio do configuraçã capacidade
Applying TOC Buffer Management in Health Information Systems to Improve Hospital Performance	Bacelar-Silva e Rodrigues (2012)	Analisar os benefícios da implementação do Gerenciamento de Pulmões no ambiente de saúde no que diz respeito à melhoria do fluxo de pacientes e sua gestão.	Gerenciamento de Uulmões em sistemas de saúde.	Aponta mel implementa nas funções melhorar.
Theory of Constraints: A Literature Review	Simsit, Gunay e Vayvay (2014)	Apresentar a evolução do desenvolvimento da TOC.	TOC em escopo amplo.	Apresenta a descobertas pesquisa.
Current status and future potential of the research on Critical Chain Project Management	Ghaffari e Emsley (2015)	Descrever o <i>status</i> atual da pesquisa sobre CCPM e explorar os aspectos do CCPM que requerem mais pesquisas futuramente.	Gerenciamento de Projetos pela Corrente Crítica.	Revisa critic recomenda sobre CCPM Apresenta a

Título da RSL	Autores (ano)	Objetivo	Escopo de análise	Resultados
Literature Review on the Theory of Constraints Applied in the Software Development Process	Alves Ribeiro <i>et al.</i> (2018)	Identificar na literatura científica estudos sobre aplicações da TOC no processo de desenvolvimento de software, assim como de potenciais aplicações e recomendações para futuras pesquisas.	Aplicações da TOC no processo de desenvolvimento de software.	Apresenta p processo de
Theory of Constraints: Review and bibliometric analysis	Ikeziri <i>et al.</i> (2018)	Elaborar análise bibliométrica da pesquisa sobre Teoria das Restrições, identificando lacunas na literatura científica e fazendo recomendações para futuras pesquisas.	Produção, projetos, Contabilidade de Ganhos, Processo de Pensamento, Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e Processo de Melhoria Contínua.	Apresenta u análise bibli orientações caminhos p existente so
Outcomes of managing healthcare services using the Theory of Constraints: A systematic review	Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020)	Tecer uma visão geral das implementações da Teoria das Restrições em serviços de saúde e seus resultados.	Aplicações da Teoria das Restrições em sistemas de saúde e assistência social.	Aponta mel atendimento paciente, re aumento de de 34% no

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando o objetivo e o escopo de análise das Revisões Sistemáticas da Literatura, é possível classificá-las em escopo amplo (por exemplo, múltiplos segmentos/áreas, múltiplas técnicas da Teoria das Restrições) e escopo restrito (por exemplo, um segmento específico, uma área de atuação, uma técnica específica da TOC). Dentre os trabalhos adeptos ao escopo amplo, abordando múltiplas técnicas em diferentes segmentos, estão os de Gupta (2003), Ikeziri *et al.* (2018), Mabin e Balderstone (1999; 2003), Rahman (1998), Simsit, Gunay e Vayvay (2014) e Watson, Blackstone e Gardiner (2007). Estes apresentam uma visão abrangente da filosofia TOC, incluindo a evolução histórica e aplicações.

Em uma segunda linha de pesquisa, vinculada ao escopo restrito, estão os trabalhos de Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020) e Bacelar-Silva e Rodrigues (2012) na área da saúde e assistência social, o trabalho de Alves Ribeiro *et al.* (2018) na área de desenvolvimento de *softwares* e as pesquisas de Stevenson, Hendry e Kingsman (2005) e Gupta e Snyder (2009) na área de produção. A técnica CCPM foi abordada por Ghaffari e Emsley (2015), Luiz *et al.* (2018), Mirzaei e Mabin (2018), Steyn (2001) e Zhang *et al.* (2012), destacando-se como a técnica com mais RSL's específicas. Outros temas desenvolvidos são o Processo de Pensamento, por Kim, Mabin e Davies (2008), e a melhoria contínua, por Kasemset (2011).

Dentre as 19 Revisões Sistemáticas da Literatura sobre TOC, 14 contribuem essencialmente para o avanço do conhecimento que envolve o fenômeno. Quatro RSL's, a saber, Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020), Bacelar-Silva e Rodrigues (2012) e Mabin e Balderstone (1999; 2003), contribuem abordando as consequências, e 1 RSL, a saber, Mirzaei e Mabin (2018), aborda as variáveis moderadoras.

### 2.3 ABORDAGENS DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES

A TOC foi concebida pelo físico israelense Dr. Eliyahu Moshe Goldratt, no final dos anos 80. A filosofia originou-se com o desenvolvimento de um software de programação da produção denominado *Optimized Production Technology* (OPT), nos anos 1970. (COX III; SCHLEIER, JR., 2010a). Posteriormente, em 1984, o livro *The Goal* foi escrito, em forma de romance, por Goldratt e Cox com o objetivo de explicar a natureza de certos fenômenos que governam o ambiente de manufatura e

de apresentar um processo de melhoria contínua focalizado e de apoio à decisão fundamentado em cinco passos. (GOLDRATT, 1990b; GOLDRATT; COX, 1984).

### 2.3.1 Os 4 Princípios de Fluxo

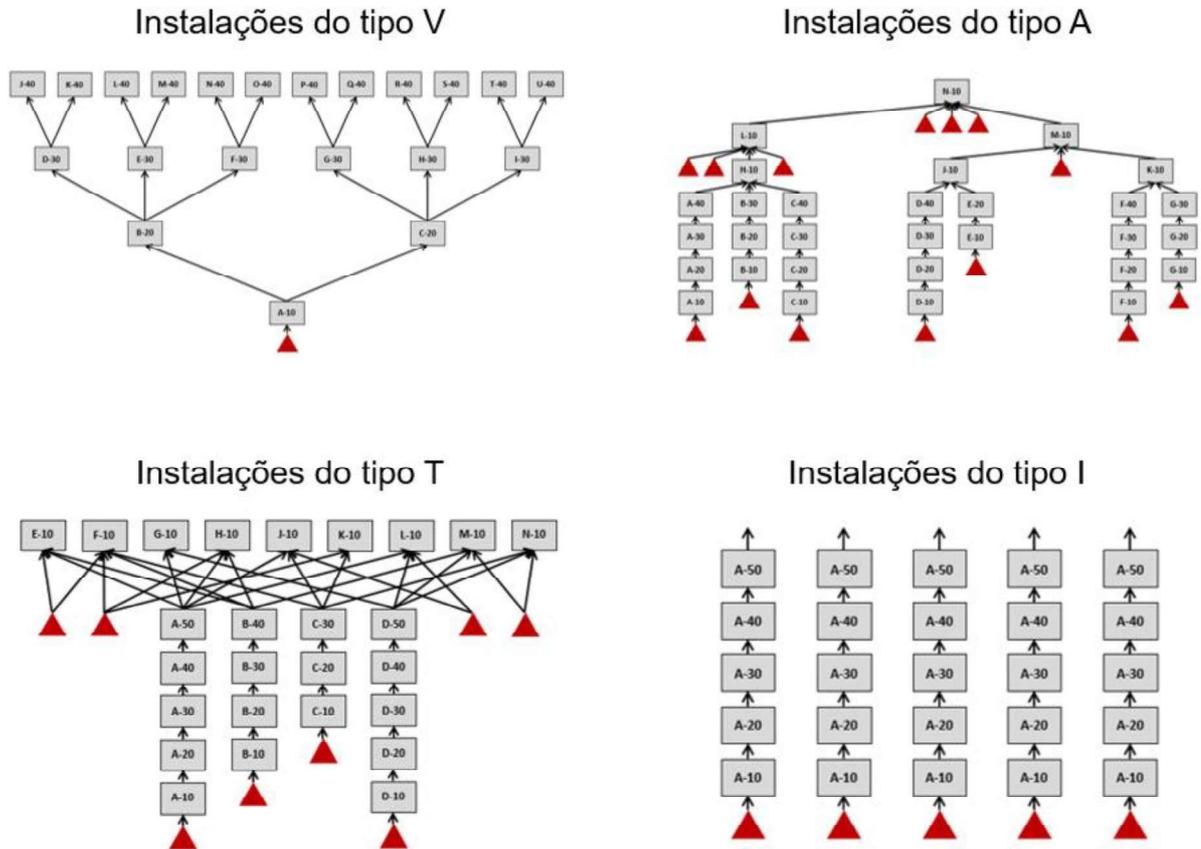
Goldratt (2009) sintetizou que tanto a linha de montagem desenvolvida por Henry Ford quanto o TPS de Taiichi Ohno eram sistemas cujo objetivo primordial residia em obter um fluxo de produção uniforme e tranquilo. O método genérico que eles seguiam pode ser resumido em quatro princípios:

1. A melhoria do fluxo (ou, de maneira equivalente, do *lead-time*) é o objetivo primordial das operações;
2. Esse objetivo primário deve ser traduzido em um mecanismo prático que oriente a operação a não produzir, evitando a produção em excesso;
3. As eficiências locais devem ser eliminadas;
4. Deve-se ter em vigor um Processo de Focalização para equilibrar o fluxo.

### 2.3.2 Análise da Classificação de Fluxo VATI

Análise da classificação de fluxo VATI é a estratificação dos ambientes operacionais em quatro diferentes categorias, denominadas de V, A, T e I. Essas categorias compreendem um conjunto inerente de efeitos indesejáveis que, se identificados de maneira apropriada, tornam o gerenciamento operacional mais fácil. As quatro categorias são denominadas pela letra que se assemelha ao diagrama do fluxo lógico (não do fluxo físico) das matérias-primas em direção aos produtos acabados, conforme ilustrado na Figura 4. Na prática, uma instalação pode compreender simultaneamente múltiplas combinações (COX III *et al.*, 2012; SRIKANTH, 2010).

Figura 4 - Classificação de fluxo VATI



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Srikanth (2010).

Nas instalações do tipo V, os pontos de divergência predominam ao longo de todo o fluxo do produto. São caracterizadas por um pequeno número de itens de matéria-prima sendo convertidos em um grande número de itens finais, por meio de uma série de operações divergentes. A rede lógica do fluxo de material (não o fluxo físico) se assemelha à letra V, por ser estreita na parte inferior (poucas matérias-primas) e divergente na parte superior (muitos produtos finais) (COX III *et al.*, 2012; SRIKANTH, 2010).

Nas instalações do tipo A, os pontos de convergência predominam ao longo de todo o fluxo do produto. São caracterizadas por um número relativamente grande de itens de matérias-primas que passam por sucessivas operações convergentes, criando subconjuntos, montagens e, finalmente, um número relativamente pequeno (ou único) de itens finais. A rede lógica do fluxo de material (não o fluxo físico) se assemelha à letra A, por ser larga na parte inferior (muitas matérias-primas) e convergente na parte superior (poucos produtos finais ou um único). Uma distinção

entre as instalações do tipo A e as do tipo T é o fato de os itens (componentes) serem exclusivos de um único produto final, de modo que o fluxo global é convergente (COX III *et al.*, 2012; SRIKANTH, 2010).

Nas instalações do tipo T, a característica fundamental é que os produtos finais são montados com inúmeros componentes, e estes são comuns a diferentes produtos finais. A rede lógica do fluxo de material se assemelha à letra T no sentido de que todos os materiais passam por processamento semelhante até que, nas etapas finais, divergem para criar um número relativamente grande de produtos finais diferentes montados a partir de componentes comuns (COX III *et al.*, 2012; SRIKANTH, 2010).

Nas instalações do tipo I, os materiais geralmente fluem por meio de uma sequência direta de operações. A rede lógica do fluxo de material se assemelha à letra I, no sentido de que há poucos pontos divergentes ou nenhum e poucos pontos convergentes ou nenhum (COX III *et al.*, 2012; SRIKANTH, 2010).

### **2.3.3 Processo de Focalização**

Sistemas são caracterizados como um conjunto de atividades independentes e correlacionadas para se obter objetivos globais. (IFANDOUDAS; GURD, 2010). A restrição de um sistema é o elo mais fraco. (GOLDRATT; COX, 1984). Nesse sentido, a TOC se concentra em identificar os fatores que limitam um sistema de alcançar o seu objetivo e em desenvolver soluções para resolver esse problema ou minimizá-lo. (TSOU, 2013). A abordagem de focalização nas restrições pode ser traduzida por meio do Processo de Focalização, compostos por cinco etapas, como descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Processo de Focalização

Etapas	Descrição
1	Identificar a(s) restrição(ões) do sistema
2	Decidir como explorar a(s) restrição(ões) ao máximo
3	Subordinar todo o resto à decisão anterior
4	Elevar a restrição do sistema
5	Se, na etapa 4, a restrição tiver sido eliminada, voltar à primeira etapa, mas não permitir que a inércia se torne a restrição do sistema

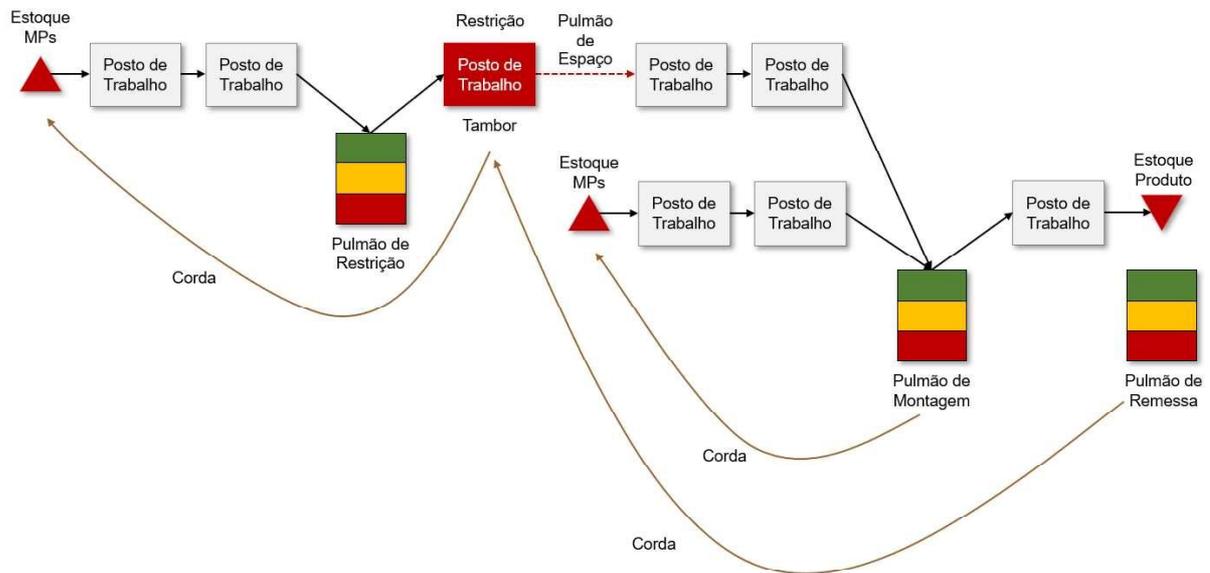
Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Schragenheim (2010b).

A TOC pressupõe que todo e qualquer sistema ou organização possui uma restrição, fator este que limita o seu desempenho. (COX III *et al.*, 2012; GOLDRATT, 2009). Nesse sentido, focalizar tudo é sinônimo de não focalizar nada. (GOLDRATT, 2010). Isso porque, embora possam ser tomadas diversas ações que contribuam para a melhoria do desempenho do sistema, as organizações comumente não possuem dinheiro, tempo ou recursos suficientes para executá-las. (GOLDRATT, 2009).

#### 2.3.4 Tambor-Pulmão-Corda (TPC)

O TPC é o método da TOC desenvolvido inicialmente para ambientes de produção caracterizados pela alta interdependência entre os recursos e pela variabilidade (COX III; SCHLEIER, JR., 2010a). Conforme ilustrado na Figura 5, a programação da restrição, ou tambor, estabelece o ritmo de todo o sistema. O conceito de restrição é atribuído ao fator que limita o desempenho, podendo este ser interno, como o gargalo, ou externo à organização, como a demanda do mercado. Já o Recurso com Restrição de Capacidade (CCR) configura o recurso que, ao não receber adequado gerenciamento de sua capacidade, provavelmente comprometerá o desempenho do sistema ou da organização. (COX III *et al.*, 2012). A corda é o mecanismo de comunicação que aciona a liberação do material, disponibilizando-o para a primeira etapa, conforme o ritmo determinado pela restrição. O pulmão de tempo representa o tempo adicional concedido aos tempos de processamento e preparação (*setups*), propiciando relativa confiabilidade do fluxo mesmo que interrupções venham a ocorrer (COX III; SCHLEIER, JR., 2010a).

Figura 5 - O método TPC



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Srikanth (2010).

Os principais pulmões de tempo são classificados em: i) pulmões de restrição – tempo utilizado para agendar a liberação de materiais que alimentam a restrição; ii) pulmões de montagem – tempo utilizado para agendar a liberação de materiais que não passam pela restrição, mas que são montados com outros que passam, de modo que quando estes chegam à montagem, possam ser montados prontamente; iii) pulmões de remessa – tempo utilizado para proteger a data de remessa de produtos. Além dos pulmões de tempo, existem: i) pulmões de capacidade – capacidades protetivas tanto dos recursos restritivos quanto dos não restritivos; possibilitam que os recursos reajam rapidamente aos aumentos repentinos da demanda, e os ii) pulmões de espaço – espaço físico localizado imediatamente após a restrição; pode acomodar a produção da restrição quando houver uma interrupção à jusante que, de outra forma, forçaria a parada de produção na restrição, e conseqüentemente, impactaria o desempenho do sistema como um todo. (COX III *et al.*, 2012; COX III; SCHLEIER, JR., 2010a).

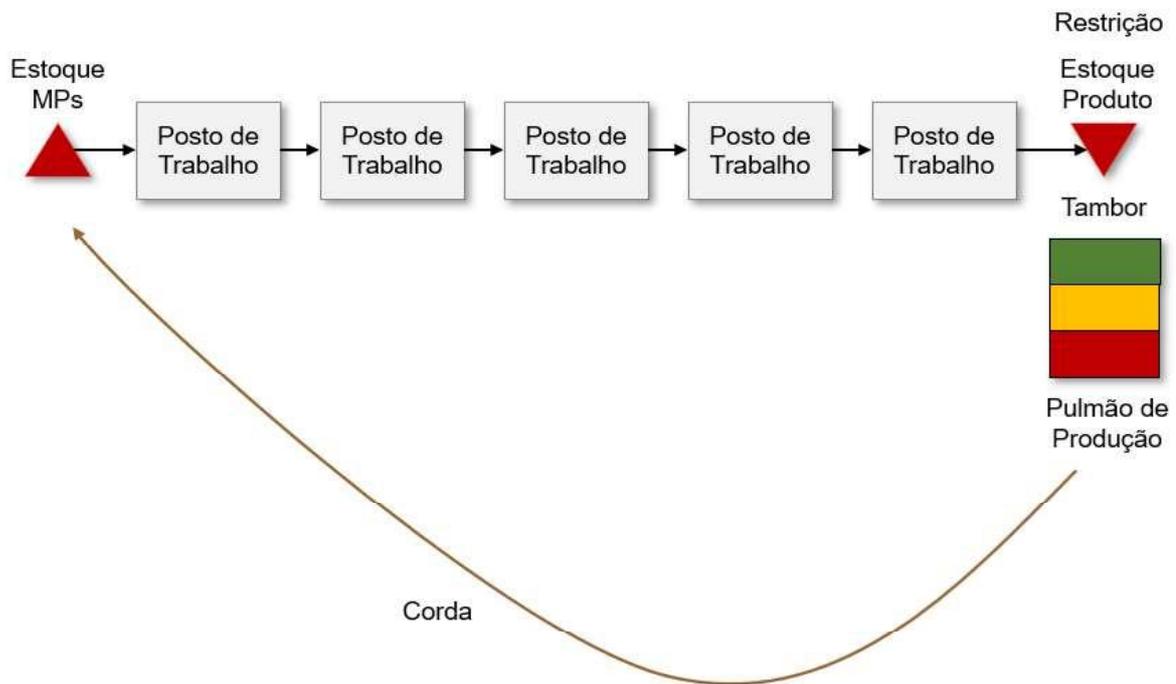
O TPC e o gerenciamento dos pulmões (GP) propõem que as restrições devem ser programadas e ajustadas à medida que novos pedidos firmes chegam. (DARLINGTON *et al.*, 2015). No entanto, alguns autores explanam que o TPC, na forma tradicional, apresenta limitações, como: dificuldade de identificar a restrição (SCHRAGENHEIM; DETTMER, 2000); dificuldades de identificação dos CCR's devido às alterações do mix produtivo (SCHRAGENHEIM; DETTMER, 2000);

problemas quanto ao uso de pulmões de tempo para priorização em sistemas produtivos *Make-to-Stock* (MTS) (SCHRAGENHEIM; DETTMER; PATTERSON, 2009) e necessidade de uma extensa reprogramação e redefinição de prioridades quando a restrição é alterada. (IKEZIRI *et al.*, 2018; THÜRER; STEVENSON, 2018).

### **2.3.5 Tambor-Pulmão-Corda Simplificado (TPC-S)**

Com o objetivo de mitigar as limitações do método TPC tradicional, o TPC-S foi proposto por Schragenheim e Dettmer (2000). Conforme ilustrado na Figura 6, a principal distinção entre os métodos é que, enquanto no TPC tradicional é necessário determinar o sequenciamento exato na restrição antecipadamente, o sequenciamento no TPC-S ocorre por meio da priorização definida com base no *status* de um único pulmão, o pulmão de produção (equivalente ao pulmão de remessa no TPC tradicional) (LEE *et al.*, 2010). A premissa do TPC-S é de que a restrição está no mercado, mesmo quando há um CCR ativo. No entanto, a carga em qualquer CCR ainda necessita ser continuamente monitorada, impactando a liberação de materiais para as operações. O desafio imposto ao método TPC-S é encontrar mecanismos de exploração da restrição de mercado que sustentem as vendas hoje e no futuro mediante a busca de uma vantagem competitiva decisiva (GOLDRATT, 2010), geralmente fundamentada na oferta e na garantia de flexibilidade, de velocidade e de confiabilidade nas entregas. A manutenção do excesso de capacidade (ou capacidade protetiva) no CCR é fundamental para isso. (SCHRAGENHEIM, 2010b).

Figura 6 - O método TPC-S

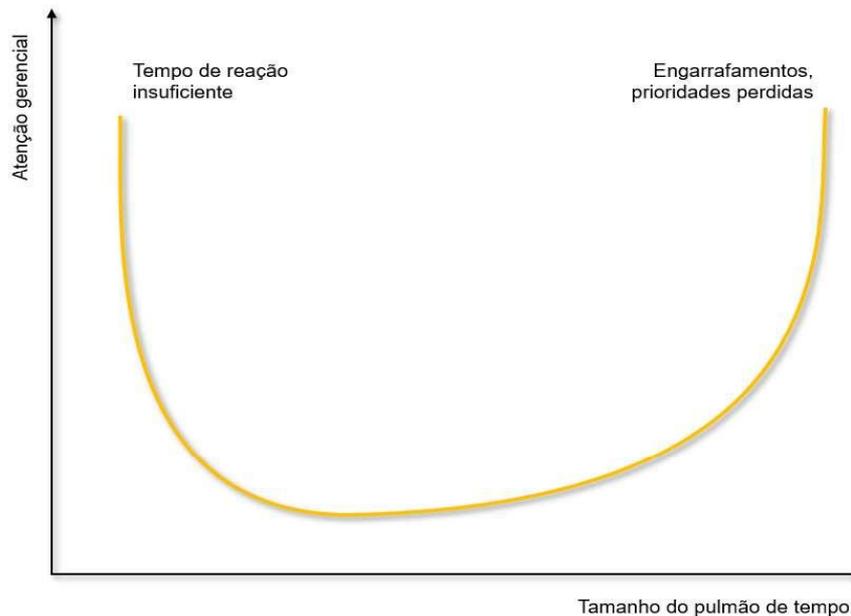


Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Schragenheim (2010b).

### 2.3.6 Gerenciamento de Pulmões (GP)

O GP é um mecanismo de controle de execução proposto pela TOC e deve ser considerado indissociável ao método de planejamento TPC. (SCHRAGENHEIM, 2010b). O meio intuitivo para que um mecanismo restrinja a superprodução não é o espaço físico – como adotado por Henri Ford em suas linhas de produção em massa no início do século XX – nem o estoque utilizado por Taiichi Ohno no Sistema Toyota de Produção, mas sim o tempo. (GOLDRATT, 2009). Isso porque o mecanismo baseado no tempo restringe diretamente o trabalho total no sistema. (GOLDRATT, 2009). O objetivo primário das operações é melhorar o fluxo – ou equivalentemente reduzir o *lead-time*, e a definição de pulmões de tempo longos atravanca a produção com o excesso de estoque em processo, suscitando maior necessidade de atenção gerencial. (GOLDRATT, 2009). No entanto, a Figura 7 ilustra que o contrário também não é válido, pois pulmões de tempo excessivamente curtos igualmente exigem atenção por parte dos gestores devido ao tempo limitado de reação, acabando por comprometer o atendimento dos pedidos no prazo.

Figura 7 - A relação entre o tempo de gerenciamento necessário e o tamanho do pulmão de tempo



Fonte: Adaptado de Goldratt (2009).

Indica-se a adoção de 50% do *lead-time* como pulmão de tempo inicial em um processo de implementação do TPC, podendo esse valor ser ajustado ao longo do tempo. (GOLDRATT, 2009). Definido o pulmão, um sistema de prioridades baseado no status do pulmão deve ser estabelecido, conforme exibe a Equação 1.

$$\text{Status do pulmão (\%)} = \frac{\text{Tempo disponível para concluir a ordem de produção}}{\text{Pulmão}} \times 100\% \quad (1)$$

Fonte: Adaptado de Srikanth (2010).

A cada ordem de serviço é atribuída uma cor, que funciona como um código de prioridades, com base no *status* do pulmão naquele instante. (SRIKANTH, 2010). As cores são divididas em três diferentes categorias:

- Ordens de serviço verdes: significam que o status do pulmão está acima de 67%, indicando que ainda há tempo disponível para concluí-las sem nenhuma preocupação;
- Ordens de serviço amarelas: significam que o status do pulmão está entre 33% e 67%, indicando que ocorreram interrupções no fluxo normal e que existe o risco de que novas interrupções atrasem essas ordens. No entanto, nenhuma contramedida ainda é necessária;

- Ordens de serviço vermelhas: significam que o status do pulmão está abaixo de 33%, sinalizando que o tempo disponível para a conclusão das ordens no prazo é pequeno; assim, é necessária a localização e a intervenção para acelerá-las e reduzir o risco de atraso.

A quantidade alta e frequente de ordens vermelhas pode ser um sinal de que o pulmão estabelecido é inferior em relação à capacidade protetiva disponível do(s) recurso(s). Esse fato indica a necessidade de ações de melhoria voltadas a aumentar a capacidade disponível daqueles recursos. (SCHRAGENHEIM, 2010c).

### **2.3.7 Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos (GPD)**

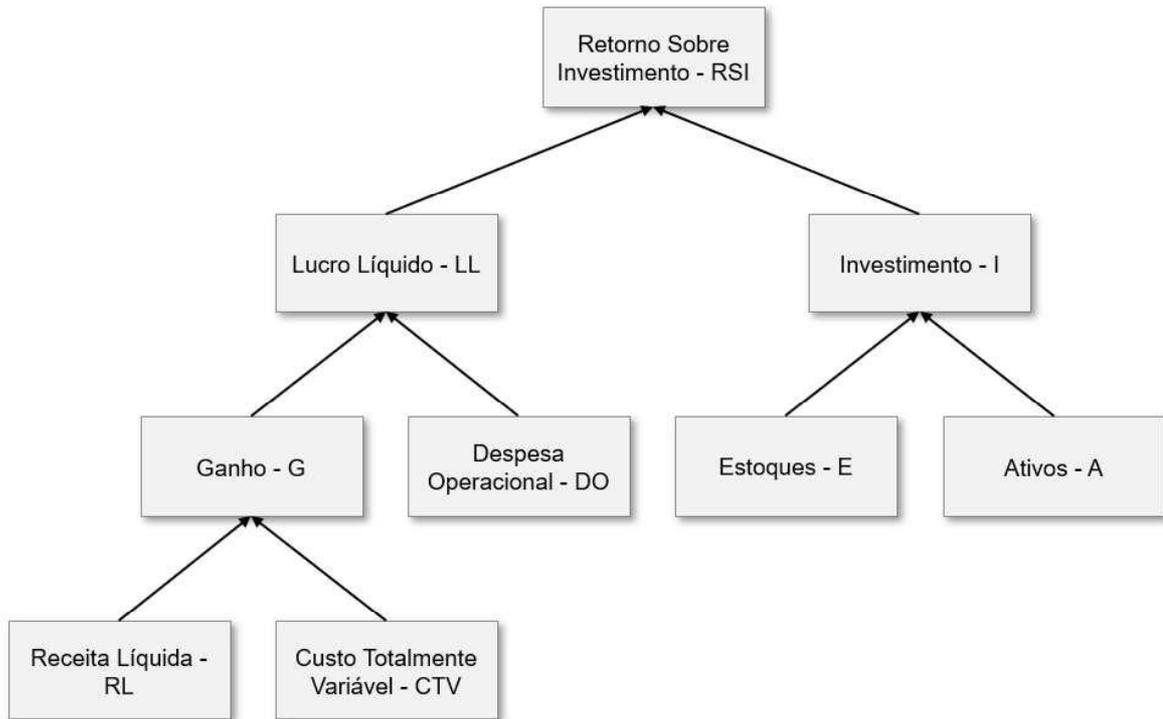
Para executar o gerenciamento dos pulmões em ambientes dinâmicos, Goldratt desenvolveu um mecanismo denominado Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos (GPD), eliminando a necessidade de complexos modelos de previsão. (SCHRAGENHEIM, 2010a). A lógica da TOC reside em avaliar dinamicamente o uso dos estoques e realizar os ajustes do tamanho dos pulmões de estoque (meta máxima de reabastecimento) de maneira adequada. (SCHRAGENHEIM, 2010a). A essência está em monitorar o impacto conjunto do estoque que entra (oferta) e do estoque que sai (demanda) no ponto de estoque. (SCHRAGENHEIM, 2010a). O método pressupõe que é possível alcançar o nível de pulmão de estoque necessário a ser mantido no local para atender à demanda levando em consideração a oferta, por meio de monitoramento e ajuste nos tamanhos dos pulmões. (SCHRAGENHEIM, 2010a).

### **2.3.8 Contabilidade de Ganhos (CG)**

A TOC é uma metodologia que visa a maximizar o Lucro Líquido (LL) e o Retorno Sobre Investimento (RSI), utilizando soluções que buscam identificar, explorar e gerenciar o sistema por meio dos pontos de alavancagem e das respectivas interações. (SMITH; HERMAN, 2010). Um ponto de alavancagem pode ser caracterizado como uma restrição (por exemplo, um recurso, uma matéria-prima, um conjunto de habilidades, um procedimento, uma medida, etc.), sendo a informação referente a essa restrição o fator mais relevante. (SMITH; HERMAN, 2010). De fato, o resultado de qualquer decisão tomada sobre a restrição é essencial

para a elaboração de um sistema de mensuração que permita direcionar a tomada de decisão em convergência com o LL e o RSI. (SMITH; HERMAN, 2010). Tal dinâmica é exibida na Figura 8.

Figura 8 - Árvore lógica das medidas de desempenho da TOC



Fonte: Adaptado de Smith e Herman (2010).

Nesse sentido, ao selecionar qualquer plano, providência ou projeto de melhoria, é necessário avaliar: i) o impacto sobre o desempenho da restrição (por exemplo, a restrição mudará em decorrência da decisão tomada); ii) o retorno econômico esperado com relação ao Investimento (por exemplo, o mercado comprará mais produtos ou haverá alguma redução no Investimento ou nas despesas operacionais). (SMITH; HERMAN, 2010).

As medidas de desempenho propostas pela TOC são divididas em dois níveis hierárquicos. (GOLDRATT; COX, 1984). O Lucro Líquido (LL), o Retorno Sobre Investimento (RSI) e o Fluxo de Caixa (FC) compreendem as medidas globais, e o Ganho (G), o Investimento (I) e a Despesa Operacional (DO) correspondem às medidas locais. (GOLDRATT; COX, 1984). A Tabela 4 sintetiza o conceito de cada uma das medidas, agrupando-as por nível hierárquico.

Tabela 4 - Medidas de desempenho da TOC

Nível	Sigla	Descrição	Definição
Global	RSI	Retorno Sobre Investimento	Constitui-se em uma medida relativa. (LL / I). É um meio de comparar diversos Investimentos com base nos lucros retornados em um período de tempo específico.
	LL	Lucro Líquido	Constitui-se em uma medida absoluta, global. (G – DO). No entanto, é insuficiente para indicar a performance, pois duas empresas com o mesmo desempenho no LL, mas com diferentes I envolvidos, obterão desempenhos financeiros distintos.
	FC	Fluxo de Caixa	Constitui-se em um medidor de sobrevivência. É uma condição necessária.
Local	G	Ganho	Índice pelo qual o sistema gera “unidades da meta”. (RL – CTV).
	I	Investimento (inventário)	Todo o dinheiro atualmente imobilizado no sistema.
	DO	Despesa Operacional	Todo o dinheiro que o sistema gasta para gerar “unidades da meta”.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Cox III *et al.*, (2012) e Goldratt e Cox (1984).

Objetivando a concretização da meta, as organizações devem avaliar as decisões a serem tomadas por meio de três perguntas. i) a mudança aumentará ou diminuirá o Ganho? Em caso afirmativo, em quanto? ii) a mudança diminuirá ou aumentará o Investimento? Em caso afirmativo, em quanto? iii) a mudança diminuirá ou aumentará as DO's? Em caso afirmativo, em quanto? (BARNARD, 2010).

Além das medidas de desempenho clássicas da TOC, existem as medidas de desempenho do nível do processo, empregadas para mensurar os desvios em relação ao plano pretendido. (GOLDRATT, 1990a). Esses desvios podem ocorrer de duas maneiras: “não fazer o que deveria ter sido feito” (falta de eficácia) ou “fazer o que não deveria ter sido feito” (falta de eficiência). A primeira medida está relacionada ao Ganho-Dinheiro-Dia (GDD), enquanto a segunda se refere ao Inventário-Dinheiro-Dia (IDD). (GUPTA; ANDERSEN, 2012).

O GDD é uma medida de confiabilidade da cadeia de suprimentos, e mede os compromissos atendidos com os clientes. (COX III *et al.*, 2012). É calculado multiplicando-se o valor monetário do produto final pelo número de dias em que o compromisso está atrasado. O objetivo é alcançar o valor do GDD igual a zero. (GOLDRATT, 1990a).

O IDD é uma medida de eficácia da cadeia de suprimentos, e mede se a cadeia fez o que não deveria ter feito, ou seja, se está mantendo estoque de produtos que os clientes não desejam. (COX III *et al.*, 2012). É calculado multiplicando-se o valor monetário de cada unidade em estoque pelo número de dias em que essas unidades permanecem em espera. O objetivo é manter o IDD em valores mínimos, porém necessários para manter o GDD em zero. (COX III *et al.*, 2012).

### **2.3.9 Processo de Pensamento (PP)**

O conceito de TOC pode ser introduzido por meio de técnicas que usam princípios de gestão para analisar a situação e propor uma solução, partindo das seguintes questões: i) O que mudar? ii) Para o que mudar? iii) Como causar a mudança? (INMAN; SALE; GREEN, 2009). Tais perguntas podem orientar os gestores na identificação, análise e resolução de problemas por meio da criação de um processo de melhoria contínua, conhecido como o Processo de Pensamento da TOC. Esse mecanismo foi desenvolvido para possibilitar mudanças robustas que, na maioria das vezes, exigem ou estão relacionadas à superação da resistência à mudança. (MABIN; DAVIES, 2010).

As principais técnicas que compõem o Processo de Pensamento são a Árvore da Realidade Atual (ARA), Evaporação das Nuvens (EN), Árvore da Realidade Futura (ARF), Árvore de Pré-Requisitos (APR) e Árvore de Transição (AT). A fim de avaliar “o que mudar”, sugere-se o uso da ARA. Para avaliar “para o que mudar”, propõe-se a EN e a ARF. Por fim, para avaliar “como causar a mudança”, sugere-se a APR e a AT. (KIM; MABIN; DAVIES, 2008).

#### **2.3.9.1 Árvore da Realidade Atual (ARA)**

Árvore da Realidade Atual (ARA) é uma ferramenta lógica baseada na suficiência, utilizada para identificar e descrever as relações de causa e efeito que podem ajudar a mapear os Efeitos Indesejáveis (EI's) de um sistema. (MABIN; DAVIES, 2010). A ARA visa a definir os principais problemas de um determinado sistema de um contexto específico, a permitir uma melhor análise do problema, indicando instruções para a solução da questão central (LACERDA; CASSEL;



Tabela 5 - Passos para construção da ARA

Passos	Descrição
1	Faça uma lista de cinco a dez Efeitos Indesejáveis (EI's) que descrevem a área analisada e submeta cada um deles à Ressalva de Existência da Entidade.
2	Se encontrar uma conexão aparente entre dois ou mais EI's, conecte esse grupo enquanto faz o escrutínio de cada entidade e flecha ao longo do caminho. Caso contrário, escolha um EI ao acaso e prossiga para o Passo 3.
3	Conecte todos os outros EI's ao resultado do Passo 2, fazendo o escrutínio de cada entidade e flecha ao longo do processo. Pare quando todos os EIs estiverem ligados. Faça o escrutínio de acordo com as Categorias de Ressalvas Legítimas.
4	Leia a árvore de baixo para cima, fazendo novamente o escrutínio de cada flecha e entidade ao longo do percurso. Proceda às correções necessárias.
5	Pergunte a si mesmo se a árvore como um todo reflete a sua intuição sobre a área. Se não, verifique cada flecha para descobrir Ressalvas de Causa Adicional.
6	Não hesite em expandir a sua árvore, conectando outros EI's existentes mas que não foram incluídos na lista original de EI's. Não proceda esse passo até que todos os EI's originais estejam conectados.
7	Reexamine os EI's. Identifique as entidades na árvore que são intrinsecamente negativas, mesmo que a entidade não conste da lista original de EI's, ou que ela requeira que a árvore seja expandida para cima, uma ou duas entidades.
8	Elimine da árvore quaisquer entidades que não sejam necessárias para conectar todos os EI's.
9	Apresente a árvore para alguém que o ajude a aflorar e desafiar os pressupostos encontrados.
10	Examine todos os pontos de entrada da árvore e decida quais os que deseja atacar. Escolha dentre eles o que contribui mais para a existência dos EI's. Se ele não causar impacto sobre pelo menos 70% dos EI's re-selecionados, acrescente ligações do tipo V.

Fonte: Adaptado de Noreen, Smith e Mackey (1995).

As flechas são indicativos de suficiência, de modo que a ocorrência de determinado EI requer a incidência de outro, de forma individual, simultânea ou ambas. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995). Para que a ARA seja concisa e correta, conforme orientações de Noreen, Smith e Mackey (1995), sua estrutura deve conter algumas ressalvas legítimas:

- Existência de Entidade;
- Existência de Causalidade;
- Tautologia;
- Existência de Efeito Predito (Previsto);

- Suficiência ou Insuficiência de Causa;
- Causa Adicional;
- Esclarecimento ou Claridade.

O uso dessas ressalvas legítimas na validação da ARA tende a diluir o conflito e a atitude defensiva, mantendo a discussão focalizada nos assuntos em pauta. Além disso, tal prática equilibra a influência no grupo, neutralizando questões de personalidade e autoridade. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).

A construção da ARA deve ser realizada de maneira *top-down* (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995) e seguir uma dinâmica de trabalho em grupos multidisciplinares, em que se obtém consenso quanto aos principais problemas da organização. (LACERDA; CASSEL; RODRIGUES, 2010). Entretanto, para análise e compreensão das entidades descritas na ARA, a lógica (se-então) de maneira *bottom-up* deve ser adotada. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).

#### 2.3.9.2 ARA – “O Método das 3 Nuvens”

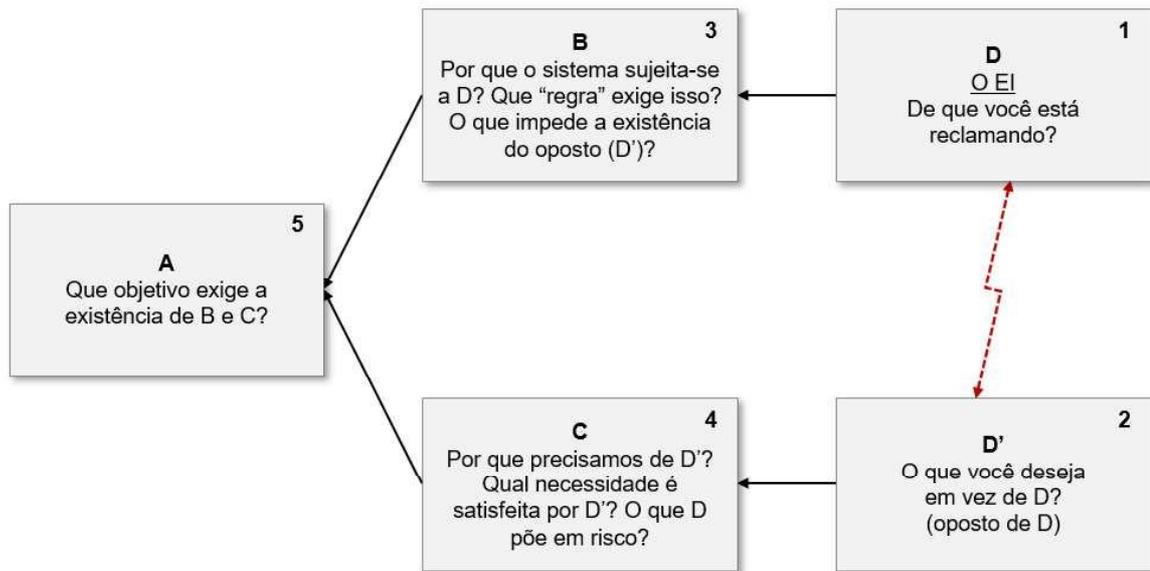
A elaboração da ARA por meio do “Método das 3 Nuvens” é uma maneira alternativa ao modelo clássico. Os passos para a construção da ARA por meio do Método das 3 Nuvens são descritos na Tabela 6, e o modelo de nuvem de EI é apresentado na Figura 10.

Tabela 6 - Passos para a construção da ARA por meio do Método das 3 Nuvens

Passos	Descrição
1	Defina o assunto de interesse. Escolha uma situação ou sistema sobre o qual se deseja obter uma melhor compreensão no intuito de aprimorá-lo.
2	Faça uma lista de seis a doze Efeitos Indesejáveis (EI's) que descrevem a situação.
3	Escolha três EI's que não se inter-relacionam por meio de causa e efeito. Elabore uma nuvem para cada um dos EI's selecionados, com base no modelo de nuvem de EI, ilustrado na Figura 10.
4	Com base nas três nuvens, elabore a nuvem genérica, que representa o conflito básico. Ao examinar as três nuvens em conjunto, consegue-se revelar um assunto para os A's, B's, C's, D's e D's.
5	Conclua a ARA estabelecendo a relação de causalidade entre o conflito básico e os EI's.

Fonte: Adaptado de Scheinkopf (2010).

Figura 10 - Modelo de nuvem de EI



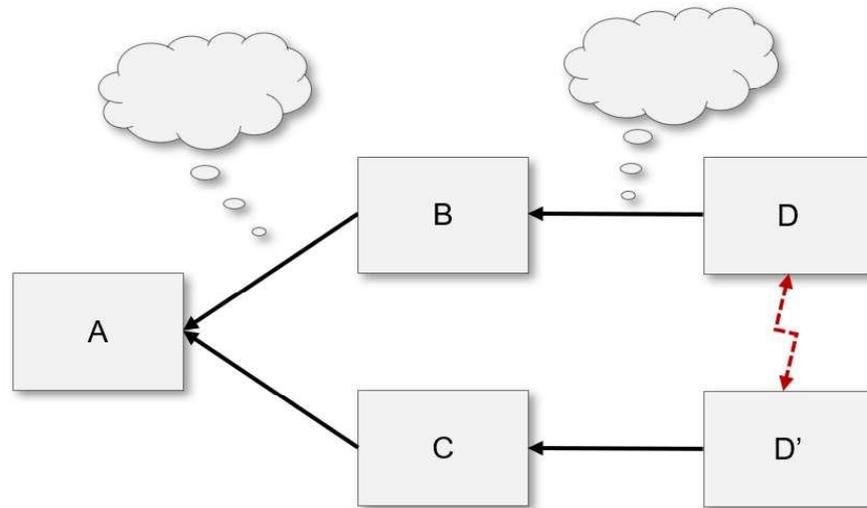
Fonte: Adaptado de Scheinkopf (2010).

### 2.3.9.3 Evaporação das Nuvens (EN)

Como resultado da aplicação da ARA, as restrições políticas identificadas frequentemente podem ser consideradas como um conflito ou dilema entre duas medidas (ações) opostas. (MABIN; DAVIES, 2010). A ferramenta do Processo de Pensamento adequada para esse tipo de situação é a Evaporação das Nuvens (EN), também denominada por alguns autores como Diagrama de Resolução de Conflitos (DRC) (DETTMER, 1999) ou Diagrama de Evaporação de Nuvens (DEN). (MABIN; DAVIES, 2010).

A EN é utilizada para resolver problemas empregando a lógica baseada em necessidade (a fim de, devemos), a partir de situações como a incompatibilidade de ações, atitudes ou comportamentos opostos, além de conflitos crônicos decorrentes de ações concorrentes, de um conflito de interesse ou de dilemas intratáveis de natureza política, normativa ou ética (MABIN; DAVIES, 2010), de maneira a propiciar uma solução ganha-ganha. (SCHEINKOPF, 2010). A Figura 11 ilustra a estrutura da EN.

Figura 11 - Diagrama de Evaporação de Nuvens



Fonte: Adaptado de Mabin e Davies (2010).

Nesse sentido, essa abordagem pressupõe que duas ações ou visões opostas podem ser resolvidas por meio de uma solução ganha-ganha para gerar a meta ou o objetivo A do sistema por meio da consecução de estados intermediários necessários, B e C. (MABIN; DAVIES, 2010). Para identificar essa solução, os pressupostos ou os motivos pelos quais se considera que essas relações existam devem ser levantados e representados por “balões de pensamento”. (MABIN; DAVIES, 2010).

Com o objetivo de resolver o conflito ou o dilema (em outras palavras, evaporar a nuvem), frequentemente, quando os pressupostos são trazidos à tona, verifica-se que são frágeis ou falsos. (MABIN; DAVIES, 2010). No entanto, quando os pressupostos são considerados válidos, deve-se abordá-los de maneira a invalidá-los, diminuindo a sua importância ou impacto. (MABIN; DAVIES, 2010). Uma dessas abordagens é a elaboração da lista de pressupostos e potenciais “injeções” que possam “combatê-los” no intuito de resolver o conflito ou dilema. (MABIN; DAVIES, 2010).

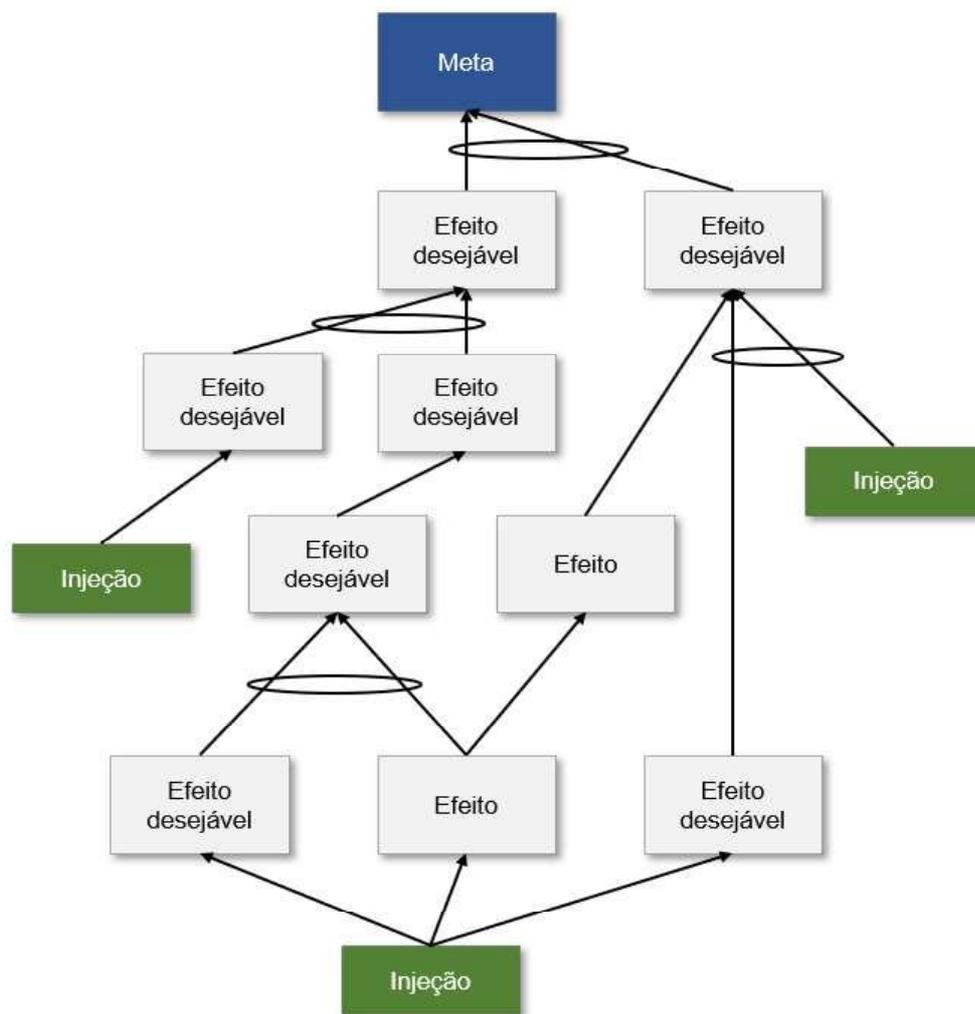
#### 2.3.9.4 Árvore da Realidade Futura (ARF)

Diferentemente da ARA, o processo de construção da Árvore da Realidade Futura (ARF) se inicia com a identificação de ações, condições ou soluções pretendidas, denominadas por Goldratt de “injeções”. Em seguida, realiza-se o

mapeamento das relações causais baseadas na suficiência e se confirma se os elos causais conduzirão aos resultados desejáveis. (MABIN; DAVIES, 2010).

Conforme Rizzo (2001), a construção da ARF auxilia na identificação das ações e das condições que serão necessárias e suficientes para viabilizar os efeitos desejáveis ou a mudança, e na verificação de outros EI's que possam surgir em consequência dessas ações. (KENDALL, 1998; MABIN; DAVIES, 2010). A estrutura básica de uma ARF é ilustrada na Figura 12.

Figura 12 - Estrutura básica de uma ARF



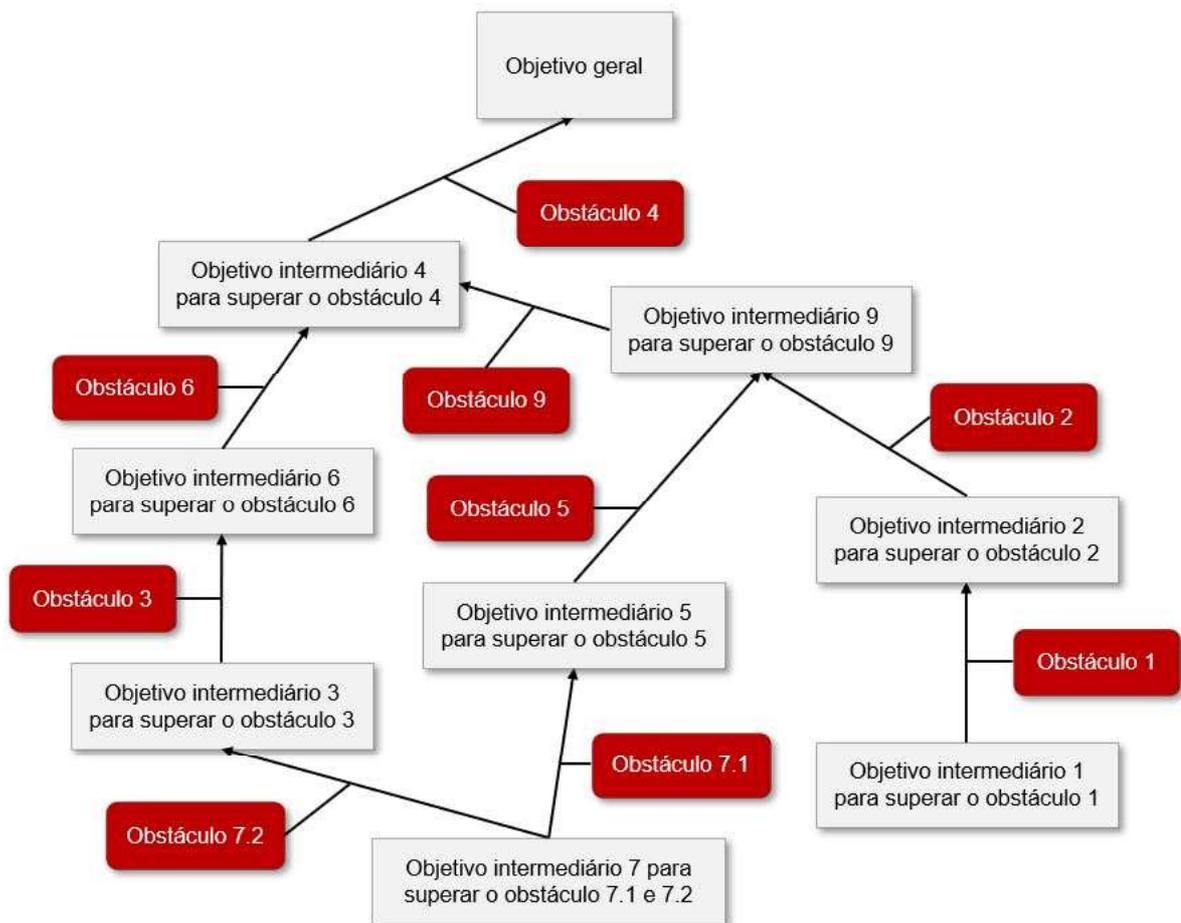
Fonte: Adaptado de Cox III e Schleier, Jr. (2010a).

#### 2.3.9.5 Árvore de Pré-Requisitos (APR)

Com base nas informações da ARF, de modo complementar, a Árvore de Pré-Requisitos (APR) visa a identificar obstáculos locais, omissões e condições que

podem obstruir a geração dos resultados desejáveis. Em seguida, estabelece novos Objetivos Intermediários (OI's) e metas equiparáveis, de modo a superar os desafios mapeados. (MABIN; DAVIES, 2010). A Figura 13 exibe a estrutura básica de uma APR.

Figura 13 - Estrutura básica de uma APR

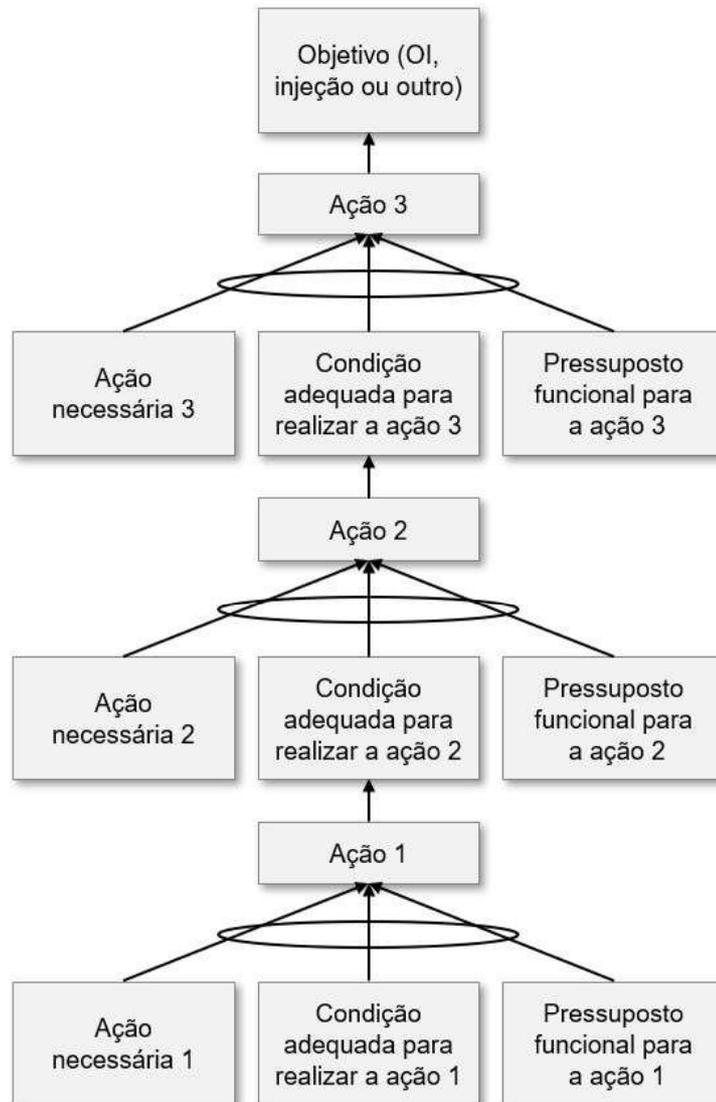


Fonte: Adaptado de Cox III *et al.*, (2012).

### 2.3.9.6 Árvore de Transição (AT)

Com o objetivo de construir uma estrutura lógica final, a Árvore de Transição (AT) consiste em identificar as tarefas e as ações que são necessárias e suficientes para concretizar os OI's da APR, superar os obstáculos e estabelecer um fundamento lógico e um plano de ação. Com isso, proporciona um plano de implementação detalhado que considera as crenças, os sentimentos e as normas predominantes. (MABIN; DAVIES, 2010). A Figura 14 exibe a estrutura básica de uma AT.

Figura 14 - Estrutura básica de uma AT



Fonte: Adaptado de Scheinkopf (2010).

#### 2.3.9.7 Ressalva da Ramificação Negativa (RRN)

A RRN é uma ferramenta padrão do Processo de Pensamento da TOC com a qual se aplica a análise de causa e efeito para se prever as consequências de uma determinada causa (por exemplo, atitude, ação) a tempo de se mudar de ideia antes da atitude ser executada, a fim de evitar os Efeitos Indesejáveis decorrentes dessa ação. (SCHEINKOPF, 2010). A RRN propicia o mapeamento das causalidades existentes entre uma ideia e os Efeitos Indesejáveis (EI's) previstos. Desse modo, a RRN é utilizada para mudar, geralmente para ampliar, uma ideia de tal maneira que impossibilite que os EI's se tornem realidade. (SCHEINKOPF, 2010). Os passos

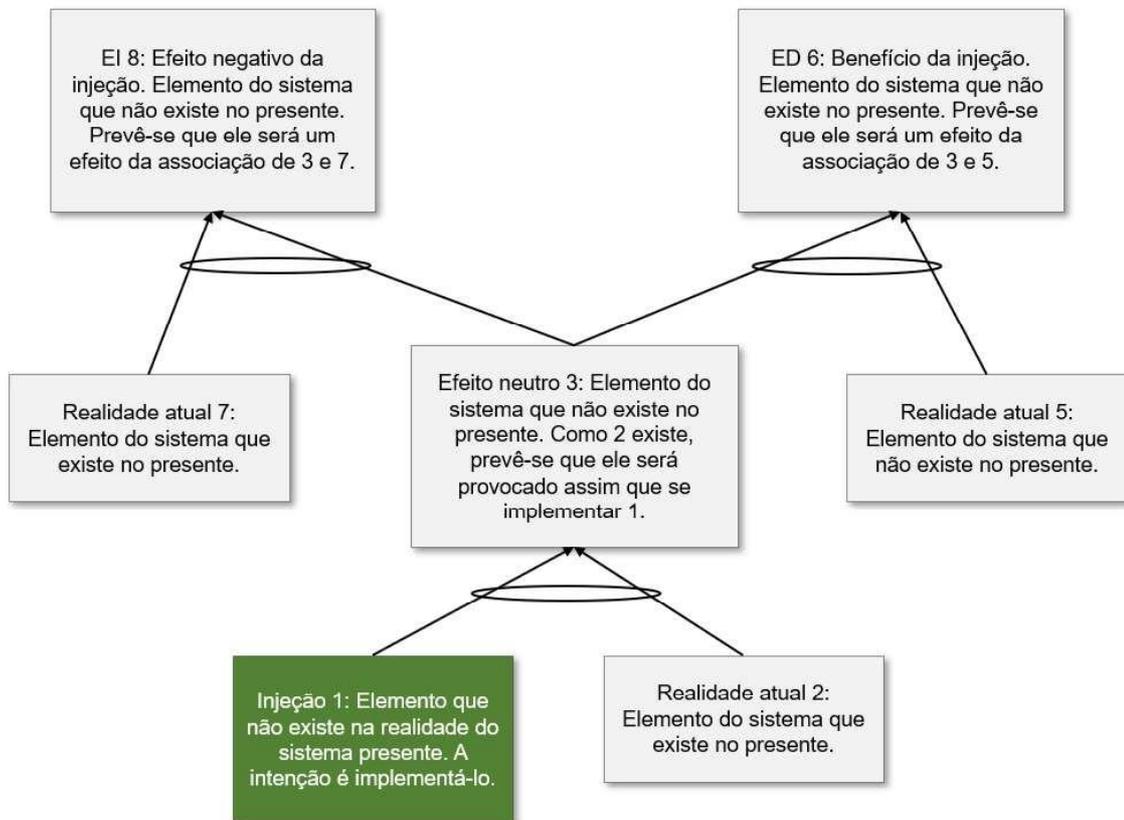
para a construção da RRN estão descritos na Tabela 7, e a estrutura básica de uma RRN está ilustrada na Figura 15.

Tabela 7 - Passos para a construção da RRN

Passos	Descrição
1	Redija a ideia como uma entidade (injeção). Se a ideia tiver vários elementos, redija cada elemento como uma entidade distinta (injeção).
2	Faça uma lista dos benefícios e das preocupações decorrentes da ideia. Escreva os resultados negativos que você prevê com a entidade, eles são os EI's previstos. Novamente, experimente redigir cada elemento como uma entidade distinta.
3	Utilizando o protocolo de mapeamento (as pessoas são boas, todo conflito pode ser eliminado e sempre existe uma solução ganha-ganha) associe a entidade da injeção (ou entidade) aos EI's previstos.
4	Confirme a veracidade da relação de causa e efeito para examinar a RRN e faça os ajustes necessários a fim de que ela represente sua hipótese integral. Elimine a ramificação negativa. Identifique o local na árvore em que ocorre a transição entre "neutro" e "negativo". Identifique uma nova injeção ou alteração em uma injeção existente que, se implementada, impediria a ocorrência do EI ou substituiria o EI previsto
5	por uma entidade que seria um benefício complementar da solução. Para ter certeza, verifique que essa nova injeção que foi acrescentada não gera mais ramificações negativas. Se gerar, substitua-a por uma injeção diferente ou acrescente uma injeção para eliminar a nova ramificação negativa.

Fonte: Adaptado de Scheinkopf (2010).

Figura 15 - Estrutura básica de uma RRN

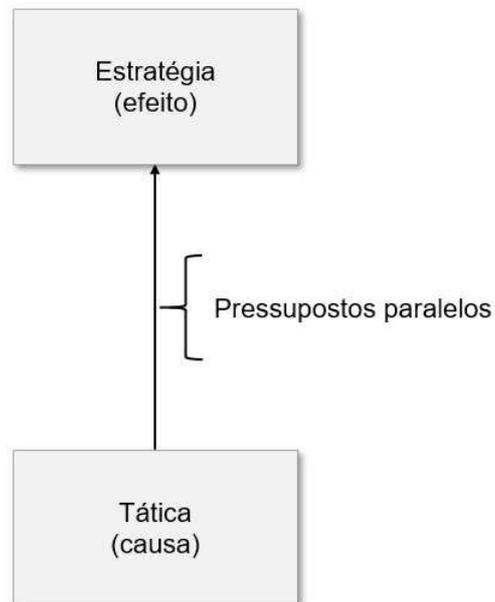


Fonte: Adaptado de Scheinkopf (2010).

### 2.3.9.8 Árvore de Estratégias & Táticas (E&T)

A E&T organiza de maneira estruturada a análise do Processo de Pensamento por meio de uma árvore lógica que define e comunica as mudanças necessárias e suficientes para a sincronização das ações na concretização de uma meta ambiciosa, bem como a sequência de implementação. (COX III *et al.*, 2012). Em uma E&T, a finalidade da iniciativa sempre é descrita por meio de três elementos que possuem uma relação de causa e efeito, conforme ilustrado na Figura 16.

Figura 16 - Relação de causa e efeito entre a estratégia, a tática e os pressupostos paralelos



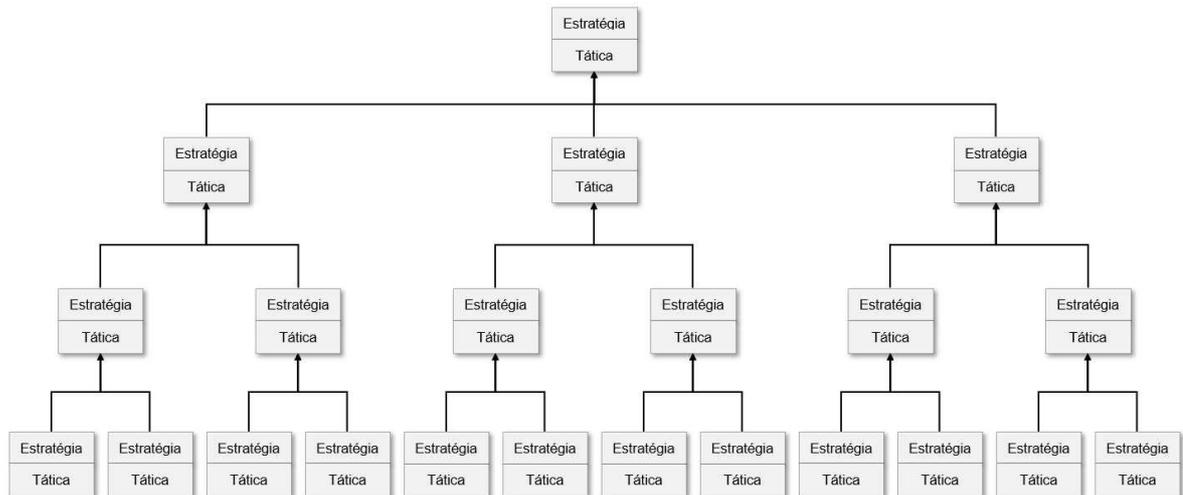
Fonte: Scheinkopf (2010).

1. A estratégia (o elemento "O que" da iniciativa): a finalidade da iniciativa, ou seja, a meta que a organização pretende concretizar em consequência da implementação.
2. Os pressupostos paralelos (o elemento "Por que" da tática): as condições existentes na realidade que conduzem a uma linha de ação específica para atingir a estratégia. É a relação lógica entre a tática e a estratégia. Um conjunto dos pressupostos paralelos elaborado de maneira apropriada explica porque a tática é a linha de ação que leva à consecução da estratégia.
3. A tática (o elemento "Como" da iniciativa): o que precisa ser feito para que se atinja a meta com a implementação. (SCHEINKOPF, 2010).

Após a definição da iniciativa no nível mais alto, realiza-se a dedução das particularidades necessárias para implementá-la. (SCHEINKOPF, 2010). Para cada um dos tópicos da iniciativa é necessário identificar o significado em relação às mudanças específicas no gerenciamento diário. Além disso, é importante garantir que as mudanças necessárias não estejam em conflito com os outros níveis hierárquicos ou com as outras áreas funcionais. (SCHEINKOPF, 2010). Ademais,

cada nível da E&T oferece mais detalhes para o nível subsequente, como ilustra a Figura 17.

Figura 17 - Estrutura básica de uma E&T

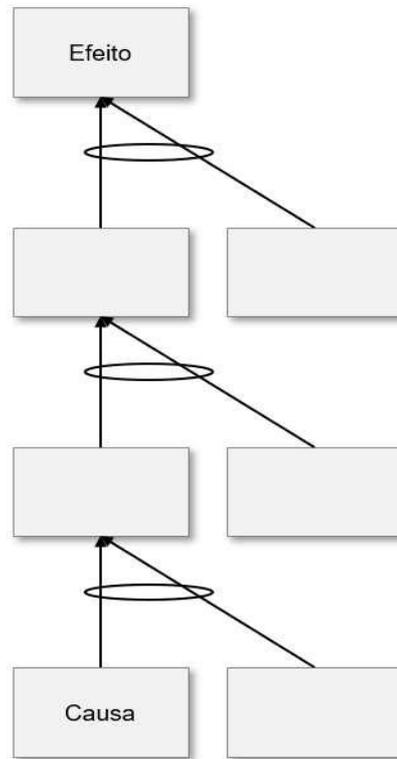


Fonte: Adaptado de Cox III *et al.* (2012).

### 2.3.9.9 Ramificação Lógica (RLg)

A RLg é um diagrama para estruturar o pensamento lógico, descrevendo, por meio das relações de causa e efeito, como se alcançam os resultados (efeitos) com base em um ponto de partida. (SUERKEN, 2010). A estrutura básica de uma RLg é exibida na Figura 18.

Figura 18 - Estrutura básica de uma Ramificação Lógica



Fonte: Adaptado de Suerken (2010).

#### 2.3.9.10 Árvore de Metas Ambiciosas (AMA)

A AMA é um diagrama lógico utilizado para elaborar planos estratégicos e táticos compatíveis com a realidade, para que se possa alcançar uma meta ambiciosa por meio da análise dos obstáculos e do desenvolvimento de etapas específicas, suficientes e sequenciadas que transformam esses empecilhos em trampolim. (SUERKEN, 2010). A estrutura básica de uma AMA é exibida na Figura 19.

Figura 19 - Estrutura básica de uma Meta Ambiciosa



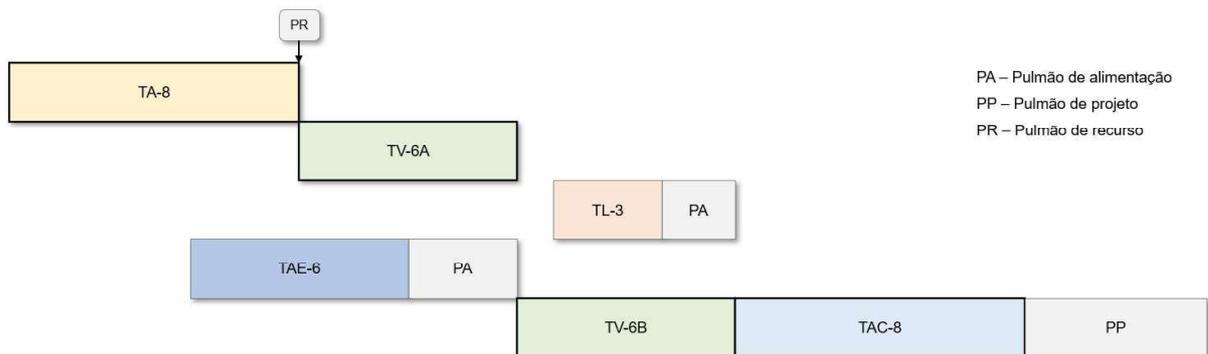
Fonte: Adaptado de Suerken (2010).

### 2.3.10 Corrente Crítica (CC)

A Corrente Crítica é a abordagem proposta pela TOC para o gerenciamento do tempo de projetos. Apresentada no livro *Critical Chain* (GOLDRATT, 1997), pressupõe que a restrição que impede uma organização de ganhar mais “unidades de meta” hoje e no futuro é o tempo necessário para concluir um projeto com os recursos disponíveis. (BUDD; CERVENY, 2010). Devido à natureza estatística de distribuição assimétrica dos tempos das atividades e da incerteza de sua previsão, a CC foi constituída para que os comportamentos disfuncionais da multitarefa danosa, da síndrome do estudante e da operação tartaruga, bem como o impacto da lei de Parkinson sobre o gerenciamento de projetos fossem mitigados. (BUDD; CERVENY, 2010).

Com base no pressuposto dos ótimos globais, a margem de tempo de segurança é removida das atividades individuais e atribuída ao projeto como um todo. (BUDD; CERVENY, 2010). No método CC, a contenção dos recursos é realizada no início do processo de planejamento, e para lidar com a incerteza referente às atividades, são utilizados os pulmões de tempo. (BUDD; CERVENY, 2010). A Figura 20 exibe um cronograma de projeto elaborado com base na CC.

Figura 20 - Cronograma de projeto elaborado com base na CC



Fonte: Adaptado de Budd e Cervený (2010).

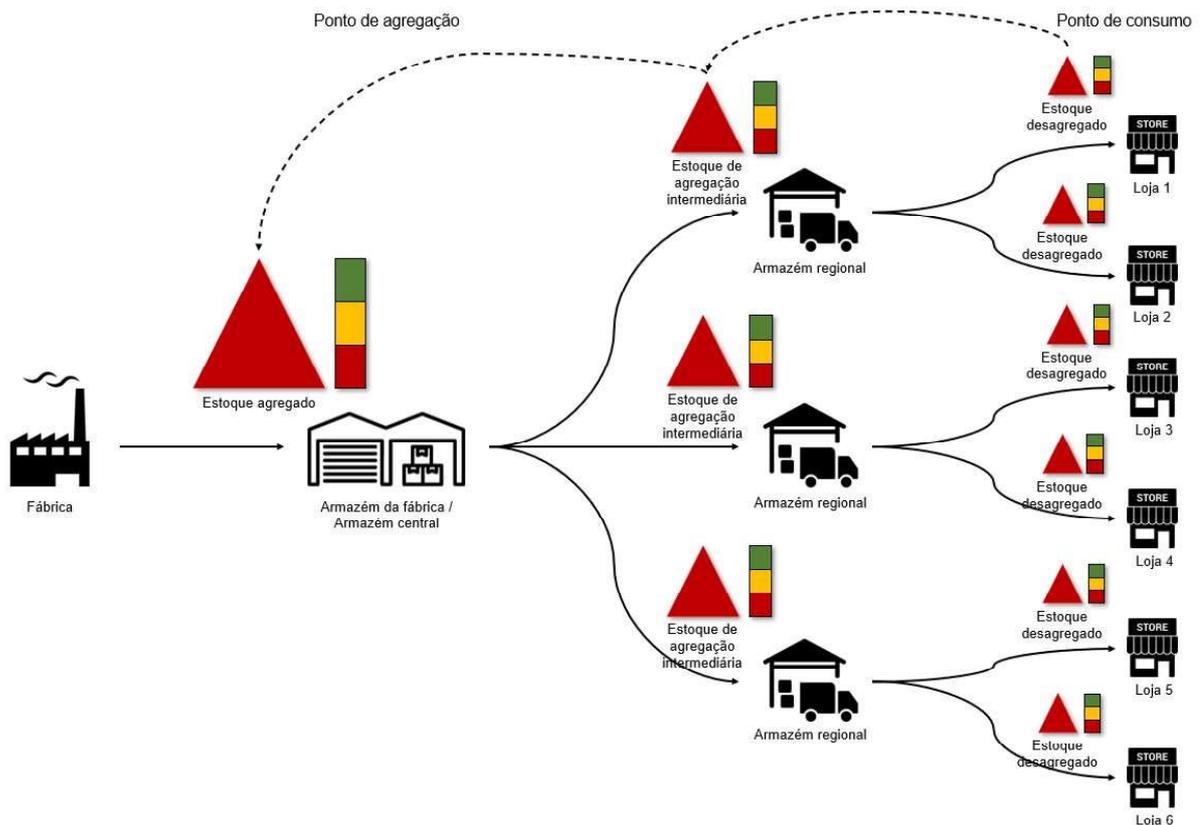
O Gerenciamento de Pulmões fornece informações essenciais para a tomada de decisão no gerenciamento dos projetos. (BUDD; CERVENY, 2010). Os pulmões de recurso caracterizam-se como ferramentas de comunicação, contribuindo para a eficácia do processo de comunicação do projeto, e os pulmões de capacidade, localizados entre projetos (em situações de múltiplos projetos), coordenam o início dos projetos. (BUDD; CERVENY, 2010). Em síntese, as três principais fontes de segurança para a entrega pontual de um projeto são: i) o pulmão de projeto; ii) pulmões de alimentação; e iii) pulmões de recurso. (BUDD; CERVENY, 2010).

### 2.3.11 Solução de Distribuição / Reabastecimento (SDR)

A Solução de Distribuição / Reabastecimento (SDR) analisa o impacto da oferta em relação à demanda para mensurar o nível adequado de estoque ao longo de toda a cadeia de suprimentos, com ênfase na oferta. (SCHRAGENHEIM, 2010a). A SDR é um método de distribuição puxada que consiste no estabelecimento do tamanho do pulmão de estoque, no monitoramento e no reabastecimento dos estoques em uma cadeia de suprimento com base no consumo real do usuário final, e não em uma previsão. (SCHRAGENHEIM, 2010a). Os elos da cadeia de suprimentos mantêm uma demanda máxima prevista no tempo de reabastecimento médio, fatorada pelo nível de falha no tempo de reabastecimento. (SCHRAGENHEIM, 2010a). Todos os elos da cadeia de suprimentos, de maneira geral, recebem o que foi remetido ou vendido. No entanto, essa quantidade pode ser ajustada para cima ou para baixo quando o Gerenciamento de Pulmões detectar mudanças no padrão da demanda. Na prática, os estoques maiores são mantidos no

armazém central, onde a variação da demanda é reduzida. (COX III *et al.*, 2012). Conforme ilustrado na Figura 21, os estoques menores são mantidos e reabastecidos com frequência no ponto de consumo final, avaliando a confiabilidade e a eficácia, respectivamente, da cadeia de suprimentos. (COX III *et al.*, 2012).

Figura 21 - Solução da TOC para distribuição / reabastecimento



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Schragenheim (2010a).

Nos casos em que o tempo de transporte do armazém da fábrica / central aos pontos de consumo é relativamente longo, pode ser necessária a inserção de um armazém regional entre o armazém da fábrica / central e os pontos de consumo, para reduzir os tempos de espera. (SCHRAGENHEIM, 2010a).

Com o intuito de identificar o produto certo, em um local específico e no momento correto, a Solução de Distribuição / Reabastecimento da TOC baseia-se na renovação frequente dos estoques consumidos por meio de pulmões de estoque posicionados estrategicamente. (SCHRAGENHEIM, 2010a). Essa solução compreende seis etapas, que estão descritas na Tabela 8.

Tabela 8 - As seis etapas para a implementação da solução TOC de Distribuição / Reabastecimento

Etapas	Descrição
1	Agregação do estoque no nível mais alto da cadeia de suprimentos (armazém da fábrica / armazém central).
2	Determinação do tamanho dos pulmões de estoque para todos os elos da cadeia de suprimentos com base na demanda, na oferta e no tempo de reabastecimento.
3	Aumento da frequência de reabastecimento.
4	Gerenciamento do fluxo dos estoques utilizando pulmões e os níveis de pulmão
5	Utilização do Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos (GPD).
6	Definição das prioridades de fabricação de acordo com a urgência dos pulmões de estoque do armazém da fábrica.

Fonte: Adaptado de Schragenheim (2010a).

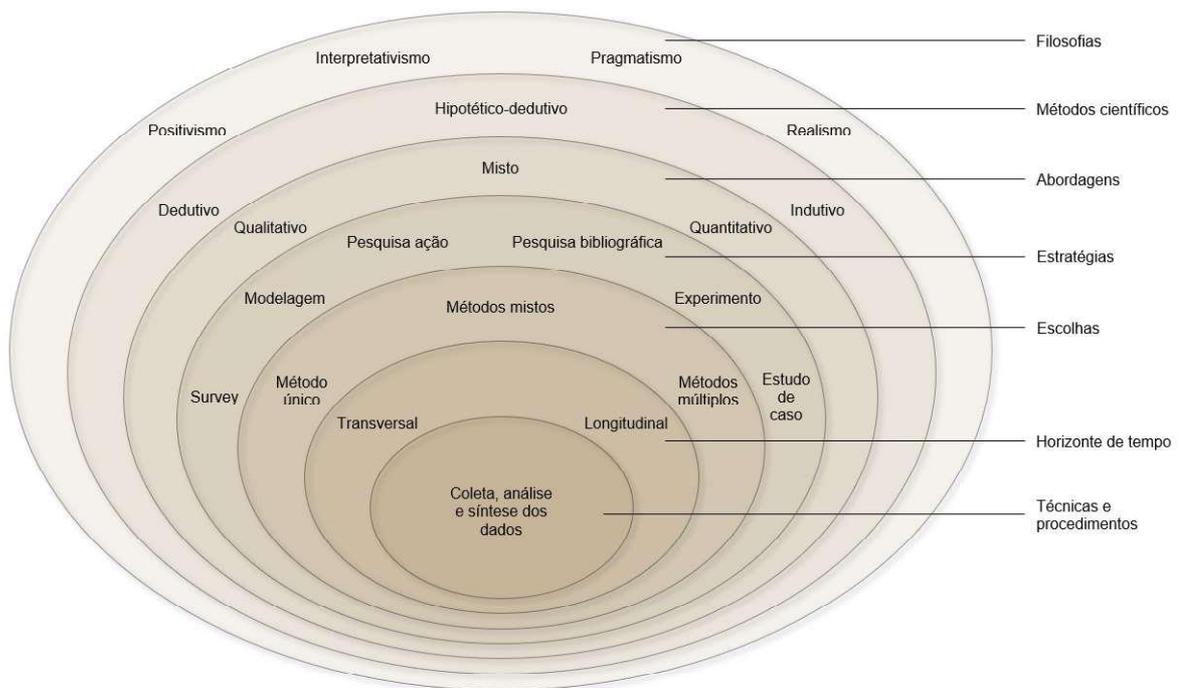
### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Enquanto as seções anteriores deste trabalho buscaram expor a relevância desta pesquisa, esta seção destina-se a projetar o rigor necessário para a obtenção de resultados confiáveis. Nesse sentido, os procedimentos metodológicos adotados para a condução desta pesquisa são apresentados. Inicialmente, é estabelecido o delineamento da pesquisa, por meio da lógica das camadas da cebola, definindo-se e justificando-se as decisões tomadas. Em seguida, o método de trabalho empregado é descrito. Por fim, são apresentados os procedimentos utilizados para a coleta, análise e síntese dos dados.

#### 3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

As atividades que constituem uma pesquisa devem ser estruturadas de maneira que os resultados sejam confiáveis e sua reprodutibilidade garantida. (ERMEL, 2020). Nesse sentido, Saunders, Lewis e Thornhill (2009) propõem uma abordagem para delinear a condução de pesquisas científicas por meio da lógica das camadas da cebola, conforme ilustrado na Figura 22.

Figura 22 - A pesquisa "cebola"



Fonte: Adaptado de Saunders, Lewis e Thornhill (2009).

A **filosofia de pesquisa** adotada pelo pesquisador que empreendeu este estudo contém pressupostos importantes sobre a sua visão de mundo. (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009). O positivismo, filosofia adotada nesta pesquisa, pressupõe que existe uma distinção entre o pesquisador e a realidade observada, e que o conhecimento sobre esta realidade pode ser alcançado de maneira objetiva. (WEBER, 2004).

Quanto ao **método científico**, caracterizado como o princípio pelo qual o conhecimento é construído (DRESCH; LACERDA; JÚNIOR, 2015), esta pesquisa utiliza o método indutivo, considerando que foram analisados os estudos primários em que ocorreu a intervenção da TOC. O método indutivo pressupõe que a ciência inicia com a observação (CHALMERS, 1995), e que a partir da análise dos dados coletados é possível estabelecer uma teoria. (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009).

Em relação ao **tipo de abordagem**, os estudos podem ser classificados em quantitativos, qualitativos ou combinados (mistos). (CAUCHICK-MIGUEL, 2018). A abordagem qualitativa é utilizada nesta pesquisa, considerando que a preocupação é interpretar o ambiente em que a problematização ocorre. (CAUCHICK-MIGUEL, 2018). Desse modo, a compreensão dos processos existentes no objeto de estudo pode resultar em um mapa do ambiente investigado. (VAN MAANEN, 1979).

Quanto à **estratégia de pesquisa**, é realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Conforme Gough, Oliver e Thomas (2012), as RSL's proporcionam uma visão ampla sobre um determinado campo de pesquisa, por meio da análise e síntese de diversos estudos, permitindo a identificação de lacunas existentes (MORANDI; CAMARGO, 2015) e a possibilidade de realizar generalizações. (ERMEL, 2020). Tudo isso depende, no entanto, da utilização de procedimentos rigorosos e explícitos. (CRONIN; RYAN; COUGHLAN, 2008).

Para alcançar o rigor necessário e, conseqüentemente, produzir pesquisas com resultados confiáveis, Ermel (2020) propôs o método *Literature Grounded Theory* (LGT) para revisar, analisar e sintetizar o conhecimento científico, o qual é utilizado neste trabalho. O detalhamento das etapas para a condução desse método, e as **técnicas e procedimentos** utilizados para a coleta, análise e síntese dos dados são apresentados nas seções (3.2, 3.3 e 3.4), respectivamente.

Quanto ao **horizonte de tempo**, este trabalho apresenta uma pesquisa transversal. Para Saunders, Lewis e Thornhill (2009), estudos transversais visam a

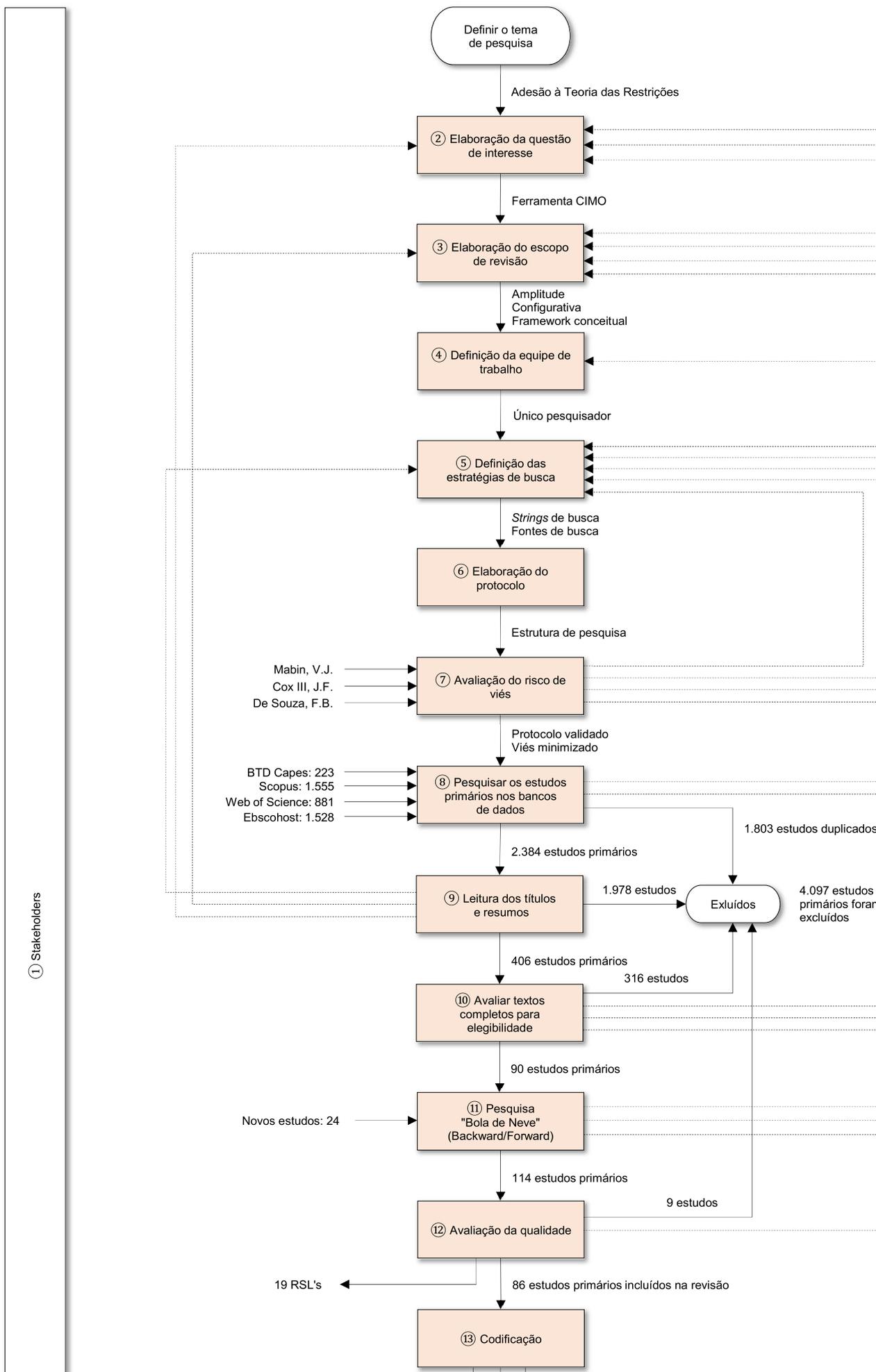
descrever a incidência de um fenômeno ou explicar como fatores estão relacionados em diferentes contextos.

Por fim, esta pesquisa é classificada como aplicada, pois, visa à geração de conhecimento para a resolução de um problema prático específico. (DA SILVA; MENEZES, 2005). Quanto aos objetivos, a pesquisa é classificada como exploratória e explicativa, pois visa a explorar o objeto de estudo para a construção de hipóteses, além de identificar e analisar os aspectos presentes no objeto de estudo, com o intuito de ampliar o conhecimento sobre o fenômeno e explicar as razões da sua ocorrência. (DA SILVA; MENEZES, 2005). Na seção 3.2, é detalhado o método de trabalho desta dissertação.

### 3.2 MÉTODO DE TRABALHO

Nesta seção, apresenta-se o método de trabalho empregado para a condução desta pesquisa. Conforme Ermel (2020), o método de trabalho define a sequência de etapas a serem seguidas pelo pesquisador para responder ao problema de pesquisa, considerando um conjunto de técnicas e procedimentos sistemáticos para se obter e analisar dados. (SAUNDERS; LEWIS; THORNHILL, 2009). O método de trabalho foi estruturado com base no método *Literature Grounded Theory* (LGT), proposto por Ermel (2020) para a revisão, análise e síntese da literatura. O método em questão foi adaptado às necessidades desta dissertação, conforme exhibe a Figura 23.

Figura 23 - Procedimentos baseados no LGT



Após a definição do tema de pesquisa, descrito nas seções anteriores, na etapa 1 do método de trabalho são descritos os **stakeholders**, pessoas que podem contribuir com a condução da pesquisa ou, de algum modo, ser afetadas por ela. (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012). As contribuições desses atores na condução da pesquisa por meio do conhecimento sobre o tema ou de experiências aumenta a confiabilidade no processo de revisão (MORANDI; CAMARGO, 2015), ampliando a possibilidade de os resultados da pesquisa influenciarem as práticas atuais. (SAINI; SHLONSKY, 2012). Os *stakeholders* desta pesquisa podem ser definidos como a comunidade acadêmica e a gerencial.

A etapa 2 consiste na **elaboração da questão de interesse**, parte fundamental da condução de uma RSL (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007), visto que auxilia na tomada de decisão no decorrer da pesquisa. (COUNSELL, 1997). A ferramenta CIMO (*Context, Intervention, Mechanism and Outcomes*), sugerida por Ermel (2020), é utilizada neste estudo. O contexto se refere às circunstâncias nas quais a intervenção ocorre. Esta, por sua vez, diz respeito ao processo a ser analisado. O terceiro item, os mecanismos, dependendo do contexto, são acionados pela intervenção. Por fim, os *outcomes* são os resultados extraídos dos estudos primários. (ERMEL, 2020). A Tabela 9 apresenta a ferramenta CIMO, aplicada nesta dissertação.

Tabela 9 - Ferramenta CIMO

Etapa	Questão	Descrição
C	Contexto (Qual é o contexto em que a intervenção ocorre? Quais são as características específicas que podem influenciar os resultados?)	Não serão definidas à priori as questões referentes ao contexto.
I	Intervenção (Qual é a intervenção de interesse?)	Adesão à Teoria das Restrições (TOC).
M	Mecanismos (Quais são os mecanismos de interesse?)	Não serão definidas à priori as questões referentes aos mecanismos.

Etapa	Questão	Descrição
		Quais são as motivações para a adesão à TOC?
	<i>Outcomes</i> (Quais são os resultados relevantes? Quais são os resultados importantes para os indivíduos envolvidos? Como os resultados são mensurados?)	Quais são os obstáculos para a adesão à TOC? Quais são os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso na adesão à TOC? Quais são as consequências e os resultados alcançados com a adesão à TOC? Qual é a relação de causalidade existente entre esses tópicos?

Fonte: Elaborado pelo autor, com base em Ermel (2020).

Na etapa 3, é **elaborado o escopo de revisão**, o qual compreende a definição da extensão e dimensão da revisão, além do *framework* conceitual. Referente à extensão da revisão, na qual se estabelece a amplitude da questão de interesse e a profundidade da análise (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012), esta pesquisa se caracteriza por uma extensão de escopo ampla sobre o tema. Quanto à dimensão da revisão, Sandelowski *et al.*, (2011) classifica as revisões em agregativas e configurativas. Esta pesquisa se caracteriza como configurativa, visto que está focada em organizar os resultados dos estudos primários (SANDELOWSKI *et al.*, 2011), com o intuito de explorar a relevância da TOC em diferentes contextos. (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012). Por fim, o *framework* conceitual é apresentado no Quadro 1 do Apêndice A, destacando os principais tópicos relacionados à pesquisa e seus pressupostos. (MILES; HUBERMAN, 1994).

A **definição da equipe de trabalho** é a etapa 4. Como descrito por Morandi e Camargo (2015), tal equipe pode ser composta por duas ou mais pessoas ou por um único pesquisador. Sendo requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, esta Dissertação é realizada por um único pesquisador. Conforme sugerido por Ermel (2020), quando as RSL's são realizadas por um único pesquisador, ações para minimizar o risco de viés são necessárias. Para tanto, a etapa 7, avaliação do risco de viés, aborda esse tópico.

Na etapa 5 é **definida a estratégia de busca**, na qual é delineado, i) o que buscar (definição das expressões de busca); ii) onde buscar (definição das fontes de busca); e iii) que estudos considerar (definição dos critérios de inclusão e exclusão). (MORANDI; CAMARGO, 2015). A Tabela 10 descreve os *strings* da pesquisa

realizada nesta dissertação, com base nas orientações de Ermel (2020) e Morandi e Camargo (2015), delineando a sequência de buscas às fontes de dados e as questões de interesse descritas no protocolo da RSL (Tabela 21 do Apêndice B).

Tabela 10 - *Strings* da pesquisa realizada nesta dissertação

Sequência	Questões	String de busca	Fontes de busca
1	1.4	“Teoria das Restrições” OR “Theory of Constrain*” OR “Goldratt” OR “Optimized Production Technology” OR “Optimized Production Timetables”	Banco de Teses e Dissertações
2	1.3, 1.4	TITLE (“Theory of Constrain*” OR “Goldratt” OR “Optimized Production Technology” OR “Optimized Production Timetables”) AND NOT TITLE-ABS-KEY (“dirac”) AND PUBYEAR > 1983 AND PUBYEAR 2021 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) OR (LIMIT-TO (DOCTYPE, “cp”)) OR (LIMIT-TO (DOCTYPE, “re”))	Scopus Web of Science Ebscohost
3	1.1, 1.2	TITLE-ABS-KEY (“Theory of Constrain*” OR “Goldratt” OR “Optimized Production Technology” OR “Optimized Production Timetables”) AND NOT TITLE-ABS-KEY (“dirac”) AND PUBYEAR > 1983 AND PUBYEAR 2021 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “re”))	Scopus Web of Science Ebscohost
4	1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9	TITLE-ABS-KEY (“Theory of Constrain*” OR “Goldratt” OR “Optimized Production Technology” OR “Optimized Production Timetables”) AND TITLE-ABS-KEY (“motivation*” OR “driv*” OR “implement*” OR “appl*” OR “adopt*” OR “buy-in” OR “adherence” OR “performance” OR “outcom*”) AND NOT TITLE-ABS-KEY (“dirac”) AND PUBYEAR > 1983 AND PUBYEAR 2021 AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)) OR (LIMIT-TO (DOCTYPE, “cp”)) OR (LIMIT-TO (DOCTYPE, “re”))	Scopus Web of Science Ebscohost

Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira expressão de busca utilizada teve como objetivo responder à questão de interesse “Em quais contextos a TOC foi implementada?” (Questão 1.4, Apêndice B). A segunda expressão de busca referiu-se às questões “Quais são as técnicas e ferramentas da TOC?” (Questão 1.3, Apêndice B) e “Em quais contextos a TOC foi implementada?” (Questão 1.4, Apêndice B), além de proporcionar um sobrevoio ao campo de pesquisa auxiliando na identificação e definição das

expressões de busca que foram aplicadas à quarta expressão de busca. A terceira expressão de busca identificou as Revisões Sistemáticas da Literatura sobre TOC, de modo a propiciar a estruturação do problema e justificativa de pesquisa. Por fim, a quarta expressão de busca, de escopo restrito, buscou responder às principais questões de interesse desta dissertação.

Conforme sugerido por Papaioannou *et al.*, (2010), o contato com especialistas e a amostragem *snowball* (etapa 11 da Figura 23) foram considerados na etapa em questão, além da inclusão de literatura cinza. (LITTELL; CORCORAN; PILLAI, 2008). Em relação aos critérios de inclusão e exclusão, estes serão abordados na próxima etapa (elaboração do protocolo). Ademais, a Tabela 11 apresenta os dados estatísticos dos critérios de exclusão dos estudos primários.

A etapa 6 se refere à **elaboração do protocolo** desta pesquisa, na qual se estabelece a estrutura (abordagens e métodos) utilizada para a realização da RSL. (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012). O protocolo foi desenvolvido com base no modelo proposto por Ermel (2020) e está descrito na Tabela 21 do Apêndice B.

A etapa 7, **avaliação do risco de viés**, é essencial para garantir a confiabilidade dos resultados da RSL, ao passo que minimiza o risco de viés na condução da pesquisa. (ERMEL, 2020). Para tanto, utilizou-se uma adaptação da ferramenta ROBIS (WHITING *et al.*, 2016), proposta por Ermel (2020), para avaliar o risco de viés no planejamento da RSL, aliada à consulta a especialistas no tema, com o intuito de aumentar a robustez desta análise (ERMEL, 2020). Dessa forma, esta pesquisa obteve o auxílio dos seguintes especialistas na condução desta etapa:

- i) Mabin Victoria J., doutora, é decana associada na Faculdade de Comércio e Administração da Universidade Victoria de Wellington, Nova Zelândia, professora adjunta na Escola de Negócios Victoria, onde leciona e pesquisa uma série de métodos de resolução de problemas e tomada de decisões. Especializa-se na TOC e em métodos da *PO soft*. Atuou na organização de pesquisa científica e industrial para o governo da Nova Zelândia. É Jonah e certificada pela TOCICO na área de Processo de Pensamento e Logística de Cadeia de Suprimentos e integra o comitê de seleção. Foi editora e membro do conselho editorial do *International Transactions in Operations Research*. Possui várias publicações em livros e periódicos internacionais, é coautora do livro *The World of the Theory of Constraints: a review of the international literature* e ministrou inúmeras palestras e *workshops* acadêmicos e profissionais. É a quarta autora mais citada e está entre os dezesseis

pesquisadores mais produtivos em TOC, com base nas análises cientométrica e bibliométrica conduzidas nesta dissertação; ii) James F. Cox III, Ph.D, é certificado pela TOCICO em Produção e Cadeia de Suprimentos, Gerenciamento de Desempenho, Corrente Crítica, Estratégias e Táticas e Processos de Pensamento. Professor emérito, é Jonah de Jonah e foi professor da cátedra de negócios Robert O. Arnold, na Faculdade de Administração de Empresas Terry, na Universidade da Geórgia, EUA. Conduziu inúmeros *workshops* acadêmicos e profissionais sobre a TOC. Durante mais de trinta anos, suas pesquisas concentraram-se na TOC. É autor ou coautor de quase cem artigos e livros sobre TOC revisados por pares. Além disso, é coorganizador das 7<sup>a</sup>, 8<sup>a</sup>, 9<sup>a</sup>, 10<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> edições do *APICS Dictionary* e colaborador convidado no livro *Constraints Management to the Production and Inventory Management Handbook*. É um dos organizadores do livro *Theory of Constraints Handbook*. É membro da APICS há mais de quarenta anos, integrou o conselho de administração da APICS (vice-presidência de educação e pesquisa e presidência da Fundação Educacional e de Pesquisa da APICS). Também foi membro fundador e eleito para o conselho de administração da TOCICO. Posteriormente, foi diretor de certificação, responsável pela implementação do programa de certificação da TOCICO. É o segundo autor mais citado e o quarto pesquisador mais produtivo em TOC com base nas análises cientométrica e bibliométrica conduzidas nesta dissertação; iii) De Souza F.B., doutor, é professor adjunto do Departamento de Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Bauru, da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e docente permanente do programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNESP. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, atuando principalmente com Sistemas de Planejamento e Controle da Produção, Gestão da Cadeia de Suprimentos, Teoria das Restrições e Manufatura Enxuta. Possui publicações nacionais e internacionais. É coautor do artigo *Theory of Constraints: Review and Bibliometric Analysis*. Está entre os pesquisadores mais produtivos em TOC com base na análise cientométrica conduzida nesta dissertação.

Além do contato com especialistas, foram realizadas buscas conforme delineado na definição da estratégia de busca e pesquisa *snowball (backward e forward)*. Com isso, buscou-se identificar todos ou a maioria dos estudos relevantes para responder à questão de interesse, minimizando o risco de viés de publicação. (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012). Para minimizar o risco de viés de intervalo de

tempo, referente ao longo período de tempo para a publicação de pesquisas que apresentam resultados negativos ou inconclusivos, foi incluída a literatura cinza (Banco de Teses e Dissertação). (ERMEL, 2020).

A escolha de quatro fontes de dados (*Scopus, Web of Science, Ebscohost* e Banco de Teses e Dissertação) e da pesquisa *snowball (backward e forward)* foi realizada para minimizar o viés de localização, referente à acessibilidade de estudos primários. (HIGGINS; GREEN, 2020).

Com relação aos idiomas dos estudos incluídos nesta Revisão Sistemática da Literatura (viés de linguagem) (ERMEL, 2020), optou-se por utilizar pesquisas na língua nativa do pesquisador, a saber, português, e também em língua inglesa, devido à qualidade e importância relativa dessas pesquisas. (MUMME; STONEHOUSE, 2015). Com base nos resultados das análises cientométrica e bibliométrica, entende-se que esse procedimento não comprometeu a qualidade desta Revisão Sistemática da Literatura

Por fim, o viés de seleção, referente aos estudos selecionados para análise em uma RSL (ERMEL, 2020), foi minimizado considerando o período de busca a partir do ano zero da Teoria das Restrições. Além disso, foram utilizadas fontes de dados relevantes e abrangentes no campo de pesquisa de interesse, foi incluída pesquisa *snowball (backward e forward)* e foram utilizadas expressões de busca extraídas de leitura inspeccional (ADLER; VAN DOREN, 1972), de análise bibliométrica de coocorrência de palavras-chave e de proposição dos especialistas consultados.

Na próxima seção, as etapas do método de trabalho que objetivam a coleta dos dados são apresentadas, e as técnicas e os procedimentos utilizados são discutidos.

### 3.3 COLETA DOS DADOS

Nesta seção apresenta-se as técnicas e os procedimentos utilizados para coleta dos dados desta pesquisa. A etapa de **busca e elegibilidade** proposta pelo método LGT (ERMEL, 2020) contempla as etapas 8, 9, 10, 11 e 12 do método de trabalho (Figura 23) desta dissertação. Na etapa 8, realizou-se a pesquisa dos estudos primários nos bancos de dados, de acordo com os *strings* da pesquisa estabelecidos na Tabela 10, o que resultou em 4.187 estudos primários. Os estudos

duplicados foram descartados. Uma inspeção dos títulos e resumos de 2.384 documentos foi realizada na etapa 9. (BRUNTON *et al.*, 2012).

Em seguida, 406 estudos potencialmente relevantes foram analisados em profundidade (etapa 10), sendo que 90 atenderam ao escopo da RSL e foram considerados na pesquisa de bola de neve (*backward / forward*) (etapa 11), conforme fundamentado por Wohlin (2014). Como resultado, 24 novos estudos foram incluídos, totalizando 114 estudos incluídos no corpus preliminar de análise desta revisão.

A etapa 12 (Figura 23) corresponde à **avaliação da qualidade** dos estudos primários a serem incluídos na revisão, visto que a confiabilidade dos resultados de uma RSL está diretamente relacionada à qualidade dos estudos incluídos. (ERMEL, 2020). Nesse sentido, este trabalho utiliza a lista de verificação proposta por Ermel (2020) para avaliar a qualidade dos estudos primários selecionados. Após a avaliação, 9 estudos (0,2%) foram excluídos do *corpus* preliminar de análise, totalizando 4.097 estudos excluídos nesta pesquisa. A Tabela 11 apresenta os dados estatísticos e os critérios de exclusão dos estudos primários.

Tabela 11 - Estatísticas e critérios de exclusão

Nº de exclusões	Percentual	Critério de exclusão
1.803	44,0%	Estudos em duplicidade
862	21,0%	Outros temas / campos de pesquisa
560	13,7%	Não abordam as questões de interesse desta pesquisa
397	9,7%	Propostas de métodos / <i>frameworks</i> / modelos
251	6,1%	Estudos por meio de simulações
176	4,3%	Estudos teóricos
39	1,0%	Estudos não localizados
9	0,2%	Não atendem aos critérios mínimos de qualidade do LGT
4.097	100,0%	Total

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conseqüentemente, foram extraídas as 19 Revisões Sistemáticas da Literatura consideradas na estruturação desta dissertação e apresentadas na Tabela 2 do capítulo anterior. Já o *corpus* de análise definitivo para esta pesquisa contempla os 86 estudos primários descritos na Tabela 12.

Tabela 12 - *Corpus* de análise desta pesquisa

Código	Título do estudo primário
D01	Applying the principles of Optimized Production Technology in a small manufacturing company
D02	Implementing DBR to control manufacturing lead times
D03	Alkco Lighting Company and its journey to Goldratt's goal
D04	An investigation into the use of OPT production scheduling
D05	The application of the Theory of Constraints to improving manufacturing performance
D06	Applying constraint management theory in a wafer fab
D07	Focused management in military organizations: An avenue for future industrial engineering
D08	Applying the Theory of Constraints' Process Management Technique to an Administrative Function at Stanley Furniture
D09	Planning for Future Competitiveness with Optimised Production Technology
D10	Competitive factors and performance measurement: Applying the Theory of Constraints to meet customer needs
D11	The Theory of Constraints and Its Implications for Management Accounting
D12	Fab 6 Pipelone constraint management implementation at Harris Semiconductor
D13	Using the Theory of Constraints' production application in a semiconductor fab with a reentrant bottleneck
D14	Utilização da Teoria das Restrições no Ambiente de Manufatura em Empresas no Brasil
D15	Decentralised site management - A case study
D16	Alterações Necessárias na Contabilidade Gerencial para o Tratamento dos Custos Industriais com a Implementação da Teoria das Restrições – TOC
D17	Aplicação da Teoria das Restrições em Linha Produtiva: Um estudo de caso
D18	Theory of Constraints in a service application: The Swine Graphics case

Código	Título do estudo primário
D <sub>26</sub>	Application of the Theory of Constraints to a bottleneck operation in a manufacturing plant
D <sub>27</sub>	Implementing a pull system in batch/mix process industry through Theory of Constraints: A case-study
D <sub>28</sub>	Integrating Six Sigma and Theory of Constraints for continuous improvement: A case study
D <sub>29</sub>	The impact of Theory of Constraints (TOC) in an NHS trust
D <sub>30</sub>	Maximising Manufacturing Performance with TOC
D <sub>31</sub>	Aplicação da Metodologia Tambor-Pulmão-Corda (TPC) Com Supermercado Na Gestão De Manufatura de Eletrodos de Grafite Das Unidades De Candeias, e Monter Graftech International Ltd.
D <sub>32</sub>	Utilizing buffer management to improve performance in a healthcare environment
D <sub>33</sub>	Implementing Theory of Constraints in a traditional Japanese manufacturing environment: The case of Hitachi Tool Engineering
D <sub>34</sub>	Using the Theory of Constraints to focus organizational improvement efforts: Part 2-Determining and implementing the solution
D <sub>35</sub>	The benefits of 'buffer management' in health care
D <sub>36</sub>	A case study of reengineering public works management at a Japanese government ministry through a “P2M” based program and project management method
D <sub>37</sub>	Aspectos importantes na implantação da Teoria das Restrições na gestão da produção: um estudo multicaso.
D <sub>38</sub>	Barriers and Motives for Planning System Adoption
D <sub>39</sub>	Warner Robins Air Logistics Center streamlines aircraft repair and overhaul
D <sub>40</sub>	Exploiting Process thinking in Health Care
D <sub>41</sub>	Managing a community mental health agency: A Theory of Constraints based framework
D <sub>42</sub>	Utilising buffer management to manage uncertainty and focus improvement
D <sub>43</sub>	Value enhancement in a dynamic environment - A constraint management expert system for the oil refinery industry
D <sub>44</sub>	Critical Chain Project Management (CCPM) at Bosch Security Systems (CCTV) Eindhoven Critical Chain Project Management (CCPM) at Bosch Security Systems (CC

Código	Título do estudo primário
D <sub>51</sub>	Theory of Constraints for Education
D <sub>52</sub>	Less is More - Applying the Flow Concepts to Sales
D <sub>53</sub>	Theory of Constraints for Personal Productivity/Dilemmas
D <sub>54</sub>	Utilização da Corrente Crítica no gerenciamento de uma obra no setor da construção civil
D <sub>55</sub>	A change is a good as a rest: Using the theory of constraints to resolve resource constraints in a large public hospital
D <sub>56</sub>	Gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo método da Corrente Crítica em empresas brasileiras: um estudo de multicascos
D <sub>57</sub>	A Field Study on the Acceptance and Use of a New Accounting System
D <sub>58</sub>	Applying Theory of Constraints in administrative process: An experiment from the U.S. government
D <sub>59</sub>	Applying toc buffer management in health information systems to improve hospital performance
D <sub>60</sub>	Critical Chain Project Management and drum-buffer-rope tools integration in construction industry - case study
D <sub>61</sub>	Aplicação da TOC em uma estrutura hospitalar de grande porte: O uso da metodologia em um processo sistêmico nos serviços de internação
D <sub>62</sub>	Theory of Constraints as Related to Improved Business Unit Performance
D <sub>63</sub>	O Modelo Itls TM – Integração Da Teoria Das Restrições, Lean Manufacturing E Seis Sigma: Análise Da Aplicação Do Itls TM Na Redução Do Lead Time Em Uma Ca Valor Em Multinacional No Brasil
D <sub>64</sub>	The turnaround time of an aircraft: a competitive weapon for an airline company
D <sub>65</sub>	Theory of Constraints and Its Application in a Specific Company
D <sub>66</sub>	Profitability with No Boundaries: Optimizing TOC, Lean and Six Sigma
D <sub>67</sub>	Adoption of operations improvement methods in the Greek engineering sector
D <sub>68</sub>	Application of TOC-based framework to improve market orientation in a non-profit organization
D <sub>69</sub>	Critical chain and Theory of Constraints applied to yachting shipbuilding: A case study

---

Código	Título do estudo primário
D76	The TOC Thinking Process: The viability of change
D77	Theory of Constraints (TOC) production and manufacturing performance
D78	Analysis of the application of Critical Chain Project Management in the product development process and portfolio management of an aircraft manufacturer
D79	Análise da Integração da Teoria das Restrições e do Lean Manufacturing no Contexto da Pequena Empresa
D80	A Aplicação da Teoria das Restrições na Educação: um estudo em escolas municipais de Joinville – SC
D81	Integração da Teoria das Restrições, Manufatura Enxuta e Seis Sigma: Análise da Aplicação em uma Oficina Ferroviária
D82	The Use of Theory of Constraints to Improve Production Efficiency – Industrial Practice and Research Results
D83	Using the Theory of Constraints to resolve long-standing resource and service issues in a large public hospital
D84	Drum-buffer-ropes in an engineering-to-order system: An analysis of an aerospace manufacturer using data envelopment analysis (DEA)
D85	Impact of Critical Chain Project Management and product portfolio management on new product development performance
D86	Revolutionizing supply chain management the Theory of Constraints way: a case study

---

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na etapa 13, é realizada a **codificação** dos estudos incluídos na RSL, possibilitando a identificação de características particulares e a posterior síntese. (GOUGH; OLIVER; THOMAS, 2012). Nesta pesquisa, aplica-se o processo de codificação mista, contemplando a codificação categórica (códigos definidos *à priori*) e a codificação aberta (códigos que emergem da leitura dos estudos – *à posteriori*). (OLIVER; SUTCLIFFE, 2012). Enquanto na codificação categórica os conceitos e as respectivas propriedades e dimensões são definidas antes da análise dos dados, na codificação aberta os conceitos são identificados e as respectivas propriedades e dimensões são localizadas nos dados do *corpus* de análise. (STRAUSS; CORBIN, 2008). Conforme sugerido por Ermel (2020), a descrição detalhada dos conceitos de cada categoria e os códigos utilizados no processo de codificação dos estudos incluídos na RSL desta dissertação são apresentados na Tabela 22 do Apêndice C.

Na próxima seção, as etapas do método de trabalho que objetivam a análise e síntese dos dados são apresentadas, e as técnicas e os procedimentos utilizados são discutidos.

### 3.4 ANÁLISE E SÍNTESE DOS DADOS

Nesta seção, apresenta-se as técnicas e os procedimentos utilizados para análise e síntese dos dados desta pesquisa. Como sugerido por Ermel (2020), é possível optar por utilizar as técnicas de análise cientométrica, bibliométrica ou de conteúdo para analisar a literatura. No entanto, essa escolha depende do objetivo da RSL, sendo que esses tipos podem ser aplicados tanto de maneira individual quanto em conjunto. Com base nos objetivos deste estudo, as três técnicas de análise foram consideradas e são descritas a seguir.

Na etapa 14 (Figura 23), é realizada a **análise cientométrica**, com base na quarta expressão de busca e na fonte de dados da Scopus (Tabela 10), por meio do software R (R Core Team, 2019). Essa técnica é indicada para descrever os aspectos quantitativos da ciência (por exemplo, o crescimento, a estrutura e a produtividade) (ERMEL, 2020), apresentando indicadores “rápidos” e compreensíveis” (HOOD; WILSON, 2001). Os indicadores de produção científica anual, pesquisadores mais produtivos, publicações por países, publicações por fontes e publicações por afiliações foram adotados nesta pesquisa.

Na etapa 15 (Figura 23), a **análise bibliométrica** é elaborada por meio do software VOSViewer (VAN ECK; WALTMAN, 2010), delimitada pela quarta expressão de busca e pela fonte de dados da Scopus (Tabela 10). Essa técnica visa a elaboração de mapas bibliométricos para a visualização do desenvolvimento científico, dos principais pesquisadores e das principais pesquisas de um determinado campo científico (ERMEL, 2020), proporcionando objetividade na avaliação da literatura. (GARFIELD, 1979).

A análise bibliométrica permite explorar, em um determinado campo de pesquisa, tanto o desempenho de estudos, publicações, autores e instituições (ZUPIC; ČATER, 2015), quanto o mapeamento científico, evidenciando a estrutura e a evolução. (GUTIÉRREZ-SALCEDO *et al.*, 2017). Nesta pesquisa foram consideradas as redes de coocorrência de palavras-chave, a cocitação de autores e documentos, além dos autores mais citados.

A etapa 16 (Figura 23) constitui a **análise de conteúdo**, realizada por meio do software ATLAS.ti 9 Windows | ATLAS.ti (2020). Essa técnica fornece uma maneira sistemática e objetiva de realizar inferências válidas com base em um conjunto de dados, com o objetivo de descrever e quantificar fenômenos específicos. (ERMEL, 2020). Possibilita, assim, a descrição e a interpretação do conteúdo dos estudos, das características, da estrutura e dos modelos. (BARDIN, 1993). Ademais, identifica os conceitos e as relações existentes entre estes. (ERMEL, 2020). Nessa etapa, um esquema de codificação misto, composto por códigos categóricos e abertos, foi estabelecido, de acordo com a Tabela 22 do Apêndice C. Além disso, a ocorrência e frequência foram adotadas como princípios de contagem de códigos nesta pesquisa. (BARDIN, 1993).

Na sequência, a síntese da literatura possibilita identificar as “partes faltantes” em um determinado campo de pesquisa (ERMEL, 2020), por meio das conexões existentes entre os resultados dos estudos primários (HART, 1998). Tal síntese também permite a proposição de um novo conhecimento. (MORANDI; CAMARGO, 2015). Com base nas orientações de Ermel (2020), duas técnicas são utilizadas para atender aos objetivos desta pesquisa.

A **metassíntese** (etapa 17 da Figura 23) é utilizada para sintetizar os dados do *corpus* de análise referentes às motivações, aos obstáculos, aos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, às consequências e aos resultados alcançados com a adesão à TOC, culminando em estruturas causais, classificadas por tipo de técnica

da Teoria das Restrições e técnicas híbridas (por exemplo, TOC & Lean Six Sigma). Tal etapa objetiva a elaboração de proposições teóricas e modelos explicativos com base em estudos qualitativos, com o intuito de explorar o fenômeno. (WALSH; DOWNE, 2005).

Para mapear as relações existentes entre as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso e as consequências e os resultados alcançados com a adesão à TOC, a matriz de ocorrência, elaborada com base no *corpus* de análise (Tabela 12) e apresentada em <https://drive.google.com/file/d/1ftF4LfBewUol5RJ-Qy5DypGg6E7yv5hp/view?usp=sharing>, foi convertida em uma matriz de correlação de  $\rho = \text{Pearson}$  [https://drive.google.com/file/d/1rSxXtSVxs9OzwJWkfBbhXoQWUJsrQ\\_o-/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1rSxXtSVxs9OzwJWkfBbhXoQWUJsrQ_o-/view?usp=sharing), por meio do software R (R Core Team, 2019).

A matriz de correlação, com valor de  $\rho > 0,3$ , serviu como ponto de partida para conectar as relações. No entanto, como correlação não significa necessariamente causalidade (YEARWORTH; WHITE, 2013), a relação causal entre os códigos foi verificada por meio da leitura sintópica (ADLER; VAN DOREN, 1972), combinada com a lógica de efeito-causa-efeito (Tabela 13) do Processo de Pensamento da Teoria das Restrições (LACERDA; RODRIGUES; DA SILVA, 2011), de modo a mitigar os erros de raciocínio na construção da estrutura causal. (SCHEINKOPF, 2010).

Tabela 13 - Ressalvas legítimas (consistência)

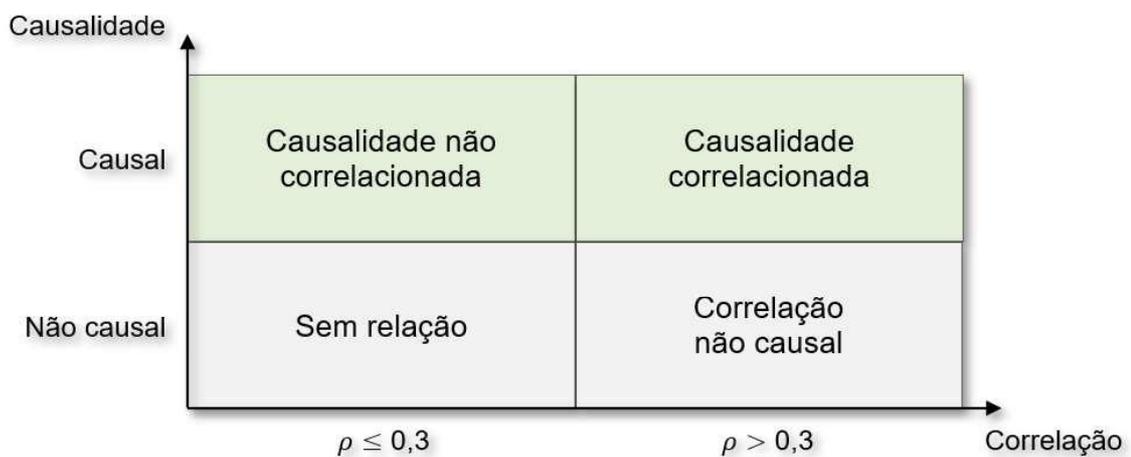
Ressalvas legítimas	Descrição
Esclarecimento	Compreender claramente a relação de causa-efeito ou a própria existência da entidade. Se for o caso, formular uma explicação adicional da relação de causa-efeito, da relação ou da entidade.
Existência de entidade	Validar a real existência da entidade (efeito ou causa), verificando se a causa e/ou o efeito existem realmente.
Existência de causalidade	Verificar a presença do elo causal entre o efeito e a causa, utilizando-se da declaração SE-ENTÃO. Deve-se verificar se há uma ligação direta entre o efeito observado e a causa afirmada.
Causa adicional	Demonstrar que qualquer uma das causas pode acarretar a ocorrência do efeito. Esse efeito ocorrerá e poderá ser mais ou menos intenso em função da combinação das causas. Essa conexão deve ser lida da seguinte maneira: SE causa OU causa ENTÃO.

Ressalvas legítimas	Descrição
Insuficiência de causa	Demonstrar que para a existência do efeito é necessária a combinação de duas causas. Isso demonstra que outra causa existe para explicar o efeito observado. Essa conexão deve ser lida da seguinte maneira: SE causa E causa ENTÃO.
Tautologia	Evitar ser redundante na relação de causa-efeito. A tautologia é na verdade uma repetição do efeito, isto é, a causa é o efeito e o efeito é a causa. Esse tipo de situação deve ser evitada, pois, sendo assim, a causa não produz efeito.
Existência de efeito previsto	Utilizar outro efeito para demonstrar que a causa não produz o efeito observado ou ainda para demonstrar que a causa gera um efeito que apoia a relação de efeito-causa original.

Fonte: Adaptado de Lacerda, Rodrigues e Da Silva (2011) e Scheinkopf (2010).

Para este estudo, foram consideradas somente as relações de causalidade correlacionada e causalidade não correlacionada para a construção das estruturas causais, seguindo as orientações de Gauss, Lacerda e Cauchick (2021), como ilustrado na Figura 24.

Figura 24 - Correlação e causalidade



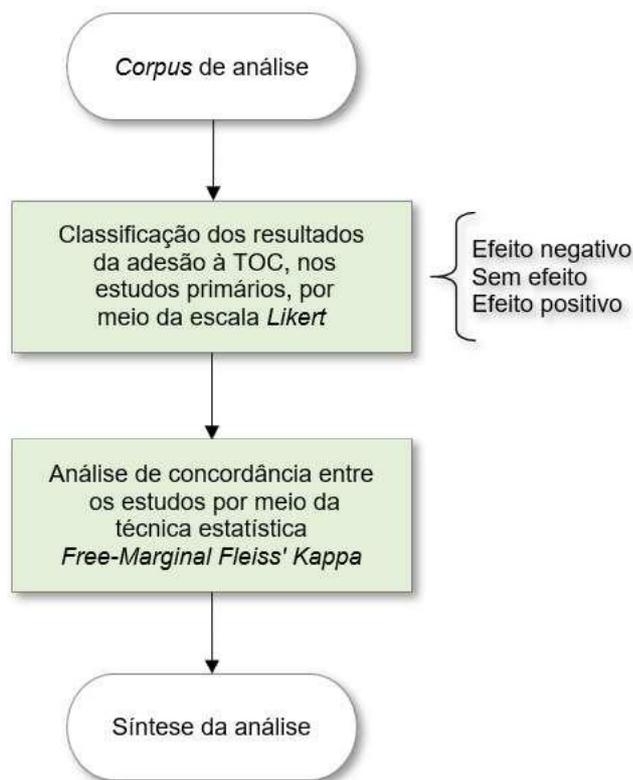
Fonte: Gauss, Lacerda e Cauchick (2021).

Como resultado desse procedimento, será possível obter a síntese da relação de causalidade existente entre as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados da adesão à TOC, estruturada por tipo de técnica da Teoria das Restrições, bem como das técnicas híbridas (por exemplo, TOC & Lean Six Sigma).

A **meta-análise qualitativa** (etapa 18 da Figura 23) é aplicada para sintetizar os dados do *corpus* de análise referentes aos resultados alcançados com a adesão à TOC, combinando os resultados qualitativos e quantitativos por meio da padronização desses resultados em dados quantitativos, de modo a avaliar a concordância dos resultados dos estudos primários e explicar um fenômeno específico. (ERMEL, 2020).

As etapas da técnica de síntese proposta por Ermel (2020) e adaptadas aos objetivos desta dissertação são apresentadas na Figura 25. A primeira etapa consiste na classificação dos resultados da adesão à TOC, identificados no *corpus* de análise, por meio da escala *Likert* de três pontos com as opções “efeito negativo”, “sem efeito” e “efeito positivo”.

Figura 25 - Etapas da meta-análise qualitativa



Fonte: Adaptado de Ermel (2020).

A etapa seguinte analisa a concordância entre os estudos por meio da técnica estatística *Free-Marginal Fleiss' Kappa* (RANDOLPH, 2005), conforme evidencia a Tabela 14.

Tabela 14 - Classificação do resultado do índice  $k$  – *Fleiss' Kappa*

Resultado	Classificação
$k \geq 0,8$	Alta concordância – é possível concluir se o fenômeno analisado possui efeitos positivos, negativos ou se não gera nenhum efeito.
$0,4 < k < 0,8$	Concordância moderada – somente para conclusões provisórias.
$k \leq 0,4$	Baixa concordância – não é possível concluir se o fenômeno analisado possui efeitos positivos, negativos ou se não gera nenhum efeito.

Fonte: Ermel (2020).

Como resultado da utilização da técnica meta-análise qualitativa é possível concluir se a adesão à Teoria das Restrições proporciona efeito positivo, efeito negativo ou se não gera nenhum efeito nos resultados (por exemplo, *lead-time*, Ganho, Lucro Líquido). (ERMEL, 2020).

Por fim, os resultados de ambas as técnicas de síntese, bem como a coleta, a análise e a síntese dos dados são apresentados, concluindo-se o método de trabalho proposto nesta dissertação.

## 4 ANÁLISE DA LITERATURA

Neste capítulo, são apresentados os resultados da análise da literatura sobre a adesão à TOC. Primeiramente, são contextualizados os resultados da análise cientométrica e bibliométrica, ambas utilizadas para estruturar esta pesquisa. Em seguida, a análise de conteúdo é descrita, propiciando a síntese da literatura.

### 4.1 ANÁLISE CIENTOMÉTRICA

Nas subseções seguintes, são descritos os indicadores de produção científica anual, os pesquisadores mais produtivos, as publicações por países, as publicações por fontes e as publicações por afiliações. Com isso, analisa-se os aspectos quantitativos da ciência e possibilita-se a estruturação robusta da pesquisa.

O Gráfico 1 mostra a evolução da produção científica anual do campo de pesquisa da TOC entre os anos de 1984 e 2020. O primeiro artigo publicado é de Jacobs (1984), um estudo teórico sobre o OPT e suas aplicações. No entanto, apenas cinco anos após essa publicação, Ashcroft (1989) apresentou o primeiro estudo empírico em que ocorreu a intervenção das técnicas da TOC, descrevendo os resultados obtidos com a implementação dos princípios do OPT em empresa de manufatura de pequeno porte. Analisando o volume de pesquisas publicadas sobre a TOC, há evidências do crescente interesse acadêmico pelo tema. O ano de 2018, com 80 publicações, concentra o maior número de publicações até o momento.

A Tabela 15 apresenta os pesquisadores que mais publicam no campo de pesquisa da Teoria das Restrições. Na primeira posição, com 23 publicações, está Boaz Ronen, com uma linha de estudos concentrados principalmente na área de operação e manufatura, englobando as técnicas OPT, 5PF, TPC, TPC-S, CG, CC e PP. Mahesh Gupta, com uma atuação mais diversificada, aparece logo em seguida, com 22 publicações.

Tabela 15 - Pesquisadores mais produtivos.

Nº de doc	Percentual	Autor	Afiliação
23	13,8%	Ronen, B.	Tel Aviv University
22	13,2%	Gupta, M.	University of Louisville
13	7,8%	Coman, A.	Academic College of Tel Aviv Jaffa
12	7,2%	Cox III, J.F.	The University of Georgia
10	6,0%	Lacerda, D.P.	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
10	6,0%	Chakravorty, S.S.	Kennesaw State University
10	6,0%	Wu, H.H.	Chung Hua University
9	5,4%	Tsai, W.H.	National Central University Taiwan
9	5,4%	Sarkar, B.	Jadavpur University
7	4,2%	Atwater, J.B.	Indiana University Southeast School of Business
7	4,2%	Gunasekaran, A.	California State University
7	4,2%	Mabin, V.J.	Victoria University of Wellington
7	4,2%	Ray, A.	Jalpaiguri Government Engineering College
7	4,2%	Rodrigues, L.H.	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
7	4,2%	Taylor, L.J.	University of Texas of the Permian Basin
7	4,2%	Vrîncut, M.	Bucharest University of Economic Studies
167	100,0%	Total	

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da *Scopus*, por meio do R.

A produção desses dois autores juntos representa 27,0% do total de publicações dos 16 pesquisadores mais produtivos. A análise dos pesquisadores mais produtivos auxiliou na estruturação desta pesquisa, possibilitando a identificação de especialistas como Cox III, J.F., Mabin, V.J. e De Souza, F.B. para atuarem na avaliação do protocolo de pesquisa e de risco de viés.

A Tabela 16 apresenta os países com maior quantidade de publicações. Os Estados Unidos é o destaque com 292 publicações, o que representa 36,9% do total de publicações dos 11 países que mais publicam sobre o tema. Em segundo lugar aparece a China, com 105 documentos, e em terceiro lugar está Taiwan, com 76 documentos.

Tabela 16 - Publicações por países

Nº de documentos	Percentual	País
292	36,9%	Estados Unidos
105	13,3%	China
76	9,6%	Taiwan
62	7,8%	Reino Unido
55	7,0%	Brasil
48	6,1%	Índia
34	4,3%	Israel
33	4,2%	Canadá
30	3,8%	Austrália
28	3,5%	Irã
28	3,5%	África do Sul
791	100,0%	Total

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da *Scopus*, por meio do R.

Os três países citados concentram significativos 59,8% do total de publicações dos 11 principais países. Outra evidência é que o idioma inglês é a língua oficial de 6 dos 11 países com maior volume de publicações, sustentando o argumento de minimização do viés de linguagem.

A Tabela 17 apresenta as 10 principais fontes de publicações sobre TOC. Em relação ao número total de documentos, o *International Journal of Production Research* (IJPR) é o principal destaque, contabilizando 92 documentos, o que representa 45,8% das publicações das 10 principais fontes. Em suma, o volume de publicações sobre TOC possui uma concentração significativa no IJPR.

Tabela 17 - Publicações por fontes

Nº de documentos	Percentual	Fonte
92	45,8%	International Journal of Production Research
20	10,0%	Production Planning and Control
15	7,5%	Human Systems Management
14	7,0%	International Journal of Production Economics
13	6,5%	Espacios
11	5,5%	Production and Inventory Management Journal
9	4,5%	Expert Systems with Applications
9	4,5%	International Journal of Advanced Manufacturing Technology
9	4,5%	International Journal of Operations and Production Management
9	4,5%	Quality – Access to Success
201	100,0%	Total

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da *Scopus*, por meio do R.

No entanto, publicações com características similares as desta pesquisa (por exemplo, Kim, Mabin e Davies (2008), Mabin e Balderstone (2003) e Rahman (1998) foram publicadas no *International Journal of Operations and Production Management* (IJOPM), o qual detém, atualmente, 4,5% das publicações das 10 principais fontes, evidenciando potencial oportunidade de publicação na temática deste estudo.

A Tabela 18 apresenta as principais afiliações no que tange à TOC. Em primeiro lugar, está a Universidade de Tel Aviv, de Israel, país de origem de Eliyahu Moshe Goldratt. Após, figuram as Universidades de Louisville e da Georgia, ambas dos Estados Unidos. A Universidade do Vale do Rio dos Sinos, do Brasil, instituição a qual está afiliada esta Dissertação, que é requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas, ocupa a quarta posição.

Tabela 18 - Publicações por afiliações

Nº de documentos	Percentual	Afiliação	País
24	14,6%	Tel Aviv University	Israel
22	13,4%	University of Louisville	Estados Unidos
20	12,2%	The University of Georgia	Estados Unidos
17	10,4%	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	Brasil
16	9,8%	National Chiao Tung University Taiwan	Taiwan
16	9,8%	Lancaster University	Reino Unido
14	8,5%	Chung Hua University	Taiwan
12	7,3%	Universidade Estadual Paulista	Brasil
12	7,3%	Universiteit van Pretoria	Africa do Sul
11	6,7	National Central University Taiwan	Taiwan
164	100,0%	Total	

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos dados da *Scopus*, por meio do R.

Além da análise dos pesquisadores mais produtivos, a análise das publicações por afiliações também contribuiu para identificar especialistas como Cox III, J.F. (*The University of Georgia*), Mabin, V.J. (*Victoria University of Wellington*) e De Souza, F.B. (Universidade Estadual Paulista), para posterior avaliação do protocolo de pesquisa e do risco de viés.

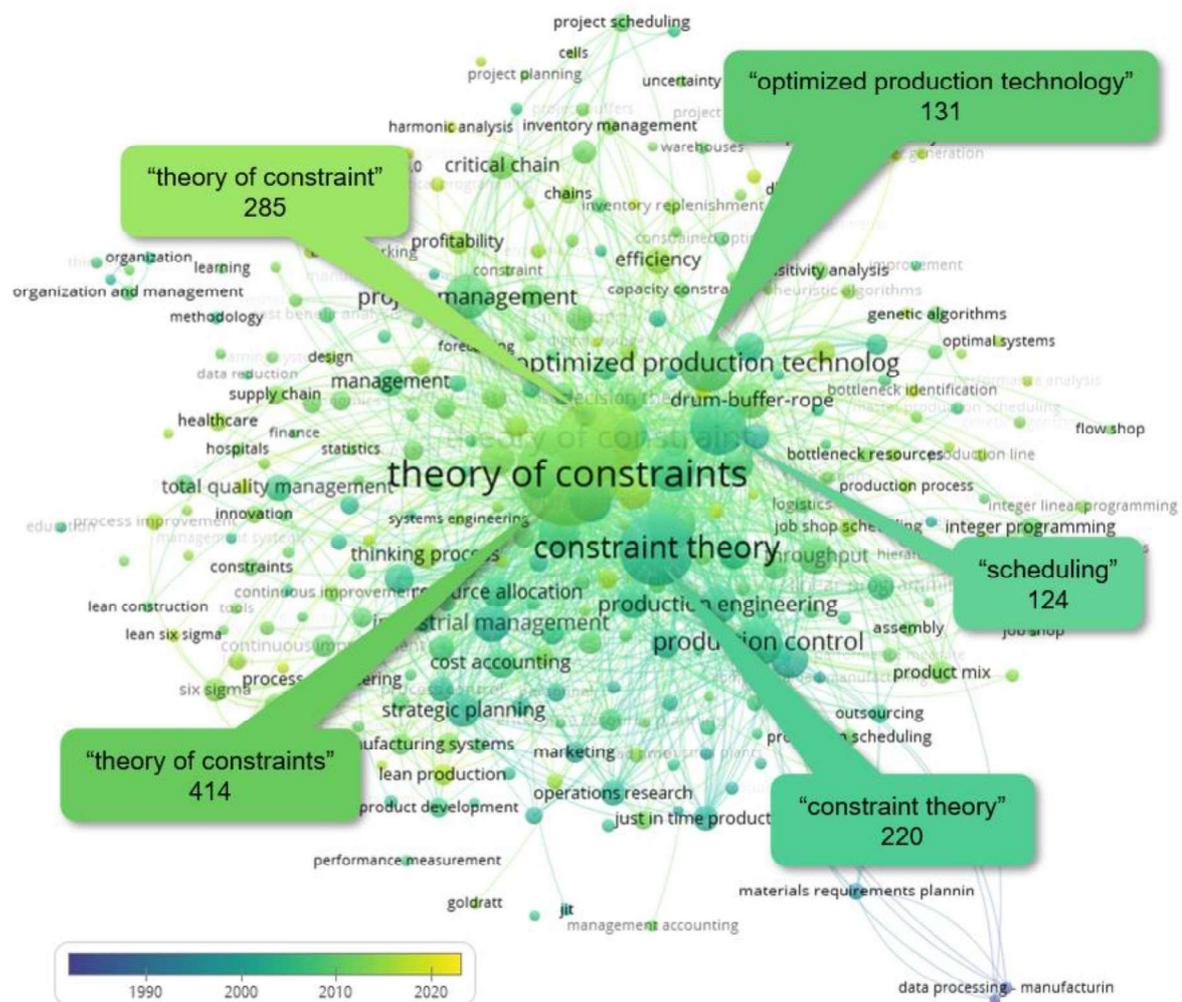
#### 4.2 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

As redes de coocorrência de palavras-chave, cocitação de autores e de documentos, além dos autores mais citados são apresentados nesta seção. O

campo de pesquisa da temática proposta é explorado com base na análise do desempenho dos estudos, das publicações, dos autores e das instituições, bem com do mapeamento científico, evidenciando a estrutura e a evolução. Assim como a análise cientométrica, a análise bibliométrica auxiliou na estruturação desta pesquisa.

Redes de palavras-chave extraem expressões da lista de palavras-chave fornecida pelo autor de uma determinada publicação. O número de coocorrência de duas palavras-chave é o número de publicações nas quais ambas as palavras ocorrem juntas. Nessa análise, as redes foram elaboradas para identificar as expressões e suas coocorrências mais utilizadas em publicações ao longo dos anos. Na Figura 26, a rede mostra palavras-chave que ocorrem cinco vezes ou mais.

Figura 26 - Rede de coocorrência de palavras-chave



Fonte: Elaborado pelo autor, com base em dados da Scopus, por meio do VOSviewer.

Com base nessa análise, a palavra-chave mais utilizada, com 414 citações, é “*Theory of Constraints*”, seguida por “*Theory of Constraint*”, com 285 ocorrências, “*Constraint Theory*”, com 220 citações, “*Optimized Production Technology*”, com 131 referências, e “*scheduling*”, com 124 ocorrências. Outra evidência interessante dessa análise é o emprego das palavras-chave ao longo do tempo. Nota-se que as palavras-chave “*constraint theory*” e “*scheduling*” estão presentes nas publicações mais antigas, enquanto as palavras-chave “*Optimized Production Technology*”, “*Theory of Constraints*” e “*Theory of Constraint*” estão presentes nas publicações mais recentes. A análise descrita contribuiu para a definição das expressões de busca desta pesquisa, reduzindo o viés de seleção.

A rede de cocitação é definida como a frequência com que duas unidades (por exemplo, publicações, autores ou documentos) são citadas juntas (ZUPIC; ČATER, 2015). Nesse sentido, quanto maior é o número de unidades cocitadas, mais forte é a relação de cocitação entre ambas (VAN ECK; WALTMAN, 2014). Essa técnica é indicada para identificar os autores e os documentos influentes em um determinado campo de pesquisa. (ZUPIC; ČATER, 2015).

A Figura 2 exibe uma rede de cocitação de autores relacionados à TOC. Dos 26.331 autores identificados pelo software VOSViewer (VAN ECK; WALTMAN, 2010), foram selecionados os referenciados vinte ou mais vezes nos 1.088 trabalhos selecionados. Adicionalmente, a Tabela 1 descreve os autores mais citados em TOC e as respectivas afiliações.

A Figura 3 exibe uma rede de cocitação de documentos relacionados à TOC. Dos 25.030 documentos identificados pelo software VOSViewer (VAN ECK; WALTMAN, 2010), foram selecionados os referenciados cinco ou mais vezes nos 1.088 trabalhos selecionados. Ambas as análises de cocitação (de autores e de documentos) serviram como ponto de partida para a fundamentação do referencial teórico.

#### 4.3 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Objetivando a descrição e a interpretação do conteúdo, das características, das estruturas, dos conceitos e das relações existentes entre os estudos primários, esta pesquisa adotou como princípio de contagem a ocorrência e a frequência. Além

disso, estabeleceu a correlação existente entre os códigos com base na correlação de  $\rho = \text{Pearson}$ .

#### 4.3.1 Ocorrência e correlação de $\rho - \text{Pearson}$

A ocorrência está relacionada à presença de um código na unidade de contexto (BARDIN, 1993), isto é, à ocorrência de um código (por exemplo, S<sub>02</sub>, Af<sub>07</sub>, Eo<sub>2</sub>, Pi<sub>025</sub>, Mot<sub>05</sub>, Tect<sub>02</sub>, Re<sub>10</sub>) em um estudo primário (por exemplo, D<sub>03</sub>, D<sub>10</sub>, D<sub>15</sub>, D<sub>55</sub>, D<sub>80</sub>). Embora o mesmo código possa ocorrer mais de uma vez em um mesmo estudo, essa relação é contabilizada somente uma vez (binário). A Figura 27 exibe a matriz de ocorrência, de maneira suprimida, extraída da análise dos estudos primários por meio do software ATLAS.ti 9 Windows | ATLAS.ti (2020). A matriz de ocorrência utilizada para a elaboração desta pesquisa, na íntegra, está disponível em <https://drive.google.com/file/d/1ftF4LfBewUoI5RJ-Qy5DypGg6E7yv5hp/view?usp=sharing>.

Figura 27 - Matriz de ocorrência

	Af01	Af03	Ob01	Ob04	Cf2	Cq05	Eo3	Fci08	Fci12	Fcs01	Fcs02	Mot02	Mot05	PI001	PI003	Re01	Re02	Re05	S05	S09	TecT01	TecT02	TecT03	TecT06	
D01	1				1										1		1	1	1		1				
D02	1							1																1	
D03	1			1	1					1						1	1							1	
D04	1									1					1							1			
D05	1											1		1									1	1	
D06	1												1										1	1	
D07		1																					1	1	1
D08	1	1								1										1			1	1	
D09	1																					1		1	
D10	1						1			1													1	1	1
D11	1		1		1	1	1		1	1				1	1		1	1	1			1	1	1	1
D12	1																						1	1	1
D13	1																					1	1	1	1
D14	1		1	1	1		1		1	1	1						1				1		1	1	1
D15	1									1													1	1	1
D16	1			1		1	1					1			1					1		1	1	1	1
D17	1		1	1						1	1				1	1	1			1		1	1	1	1
D18	1												1									1	1	1	1
D19	1												1			1	1					1	1	1	1
D20	1									1	1											1	1	1	1
D84	1																					1	1	1	1
D85																					1				
D86							1			1		1		1	1	1	1	1	1				1	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base na matriz de ocorrência, foi estabelecida a matriz de correlação de  $\rho - \text{Pearson}$  por meio do software R (R Core Team, 2019), conforme exibe a Figura 28. A matriz de correlação utilizada para a elaboração desta pesquisa, na íntegra, está disponível em [https://drive.google.com/file/d/1rSxXtSVxs9OzwJWkfBbhXoQWUJsrQ\\_o-/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1rSxXtSVxs9OzwJWkfBbhXoQWUJsrQ_o-/view?usp=sharing).

Figura 28 - Correlação de Pearson

	Af01	Af02	Cf1	Eo3	Mot01	Mot02	Pi004	Pi005	S02	S03	Tecc1	Tecc2	Tecc3	TecT02	TecT03	TecT04	TecT05	TecT06	
Af01	1																		
Af02		1																	
Cf1	0,54		1																
Eo3			0,5	1															
Mot01					1														
Mot02					0,68	1													
Pi004						0,94	1												
Pi005		0,88		0,44				1											
S02									1										
S03					0,98					1									
Tecc1		0,44			0,52		0,44				1								
Tecc2				0,64				0,8				1							
Tecc3				0,64				0,8					1						
TecT02	0,6													0,46	1				
TecT03	1		0,6	0,62										0,48	0,72	1			
TecT04									0,78								1		
TecT05				0,58												0,56		1	
TecT06				0,48						0,48				0,46					1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa matriz foi utilizada como ponto de partida para estabelecer as relações de efeito-causa-efeito que serão descritas na seção 5.1.

#### 4.3.2 Frequências

A frequência está relacionada à quantidade de vezes que cada código (por exemplo, S02, Af07, Eo2, Pi025, Mot05, Tect02, Re10) ocorre em uma unidade de contexto (por exemplo, D03, D10, D15, D55, D80) (MAYRING, 2014). No entanto, com base nas questões de pesquisa que se pretende responder, a análise de frequência foi generalizada ao *corpus* de análise (Tabela 12).

As frequências dos setores, das áreas funcionais, das estruturas operacionais, das classificações de fluxo VATI, das motivações, dos contextos de pré-implementação, dos obstáculos, dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, das ferramentas e técnicas TOC, das estratégias, ferramentas e técnicas híbridas e complementares à TOC, das consequências e dos resultados foram analisadas neste estudo. Os códigos identificados no *corpus* de análise foram classificados e tabulados com base na frequência simples e relativa aos estudos, evidenciando-se os documentos nos quais foram localizados, conforme apresentado no Apêndice D.

A análise de frequência está dividida em duas partes. A primeira extrai uma visão ampla referente aos principais destaques por categoria, conforme evidenciado na Tabela 19. A segunda parte, de maneira específica, analisa as 10 principais técnicas da TOC com base no volume de frequência, relacionando-as com cada categoria, como ilustrado na Tabela 20.

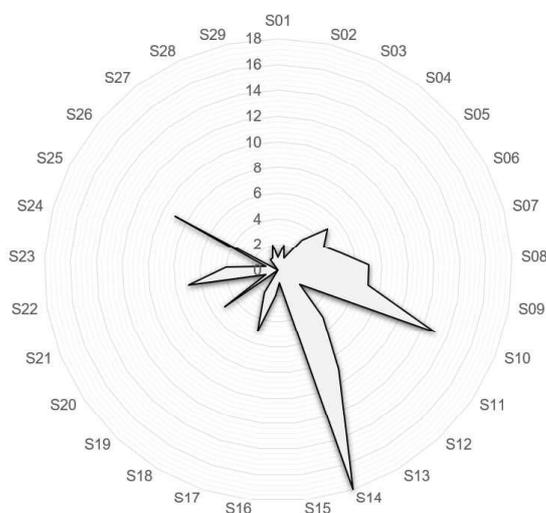
Tabela 19 - Os principais destaques por categoria com base na frequência

Código	Descrição	Frequência	Frequência Relativa
S <sub>14</sub>	Eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	18	14,6%
Af <sub>01</sub>	Operações de manufatura	44	33,1%
Eo <sub>3</sub>	Make-to-Order (MTO)	17	48,6%
Cf <sub>4</sub>	Fluxo do tipo I	8	38,1%
Pi <sub>017</sub>	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega	29	6,0%
Mot <sub>10</sub>	Redução do lead-time	18	10,4%
Ob <sub>14</sub>	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	17	8,2%
Ob <sub>18</sub>	Dificuldade em transpor as crenças e paradigmas vigentes	16	7,7%
Fcs <sub>01</sub>	Educação e treinamento	39	9,4%
Fci <sub>08</sub>	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	6	14,0%
Tect <sub>02</sub>	5 Passos de Focalização (5PF)	34	14,5%
Tect <sub>03</sub>	Tambor-Pulmão-Corda (TPC)	33	14,1%
Tecc <sub>2</sub>	Lean	6	31,6%
Tecc <sub>3</sub>	Six Sigma	6	31,6%
Cq <sub>29</sub>	Direcionamento (foco) para a tomada de decisão	41	9,6%
Re <sub>16</sub>	Lead-time	50	11,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

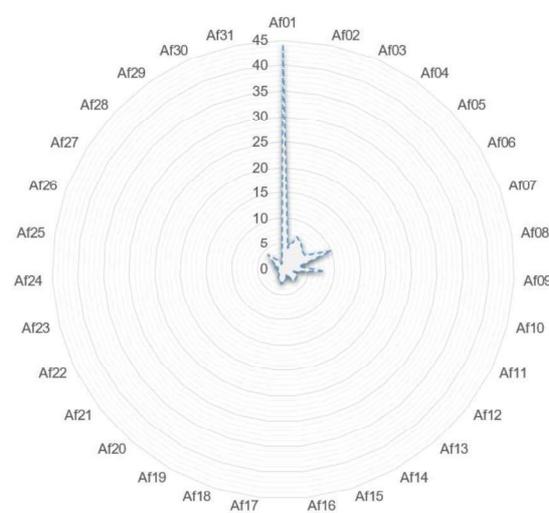
Com base na análise da literatura, os setores de eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos são os que mais aderem à Teoria das Restrições. Ademais, considerando outros setores em destaque (por exemplo, saúde, assistência social, máquinas, ferramentas, equipamentos, administração pública, defesa e seguridade social), é possível concluir que áreas nas quais está intrínseca a alta variabilidade, tanto na demanda de mercado quanto na operação, e a alta complexidade dos processos, optam pela adesão à TOC. As Tabelas 23 e 24 do Apêndice D apresentam as frequências dos setores e das áreas funcionais, respectivamente. Os Gráficos 3 e 4 ilustram a distribuição dos setores e das áreas funcionais que mais aderem à TOC, respectivamente.

Gráfico 3 - Setores que mais aderem à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

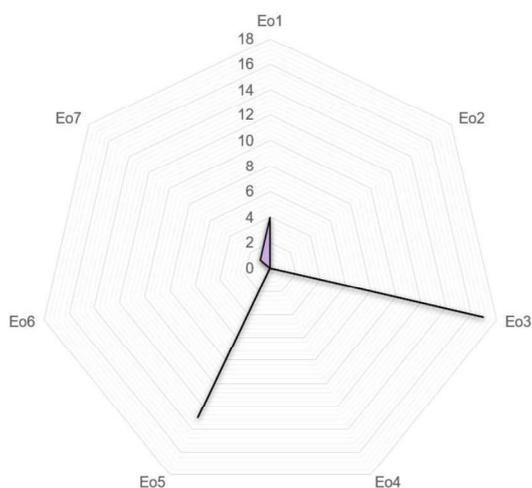
Gráfico 4 - Áreas funcionais que mais aderem à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

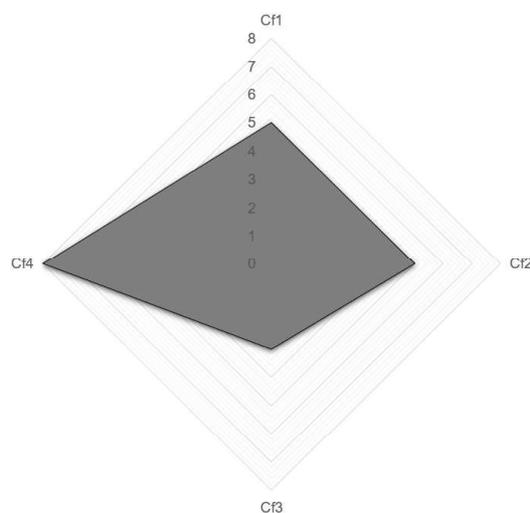
Nas 31 áreas funcionais identificadas na literatura como aderentes à TOC, a vinculação ocorreu principalmente por meio das operações de manufatura, área base do desenvolvimento da Teoria das Restrições. Nesse sentido, as operações de manufatura podem ser projetadas com diferentes estruturas operacionais e classificações de fluxo VATI. No caso da adesão à TOC, a estrutura *Make-to-Order* (MTO) é predominante, objetivando a não manutenção de estoques de produtos prontos e a customização de produtos de modo a atender a necessidades específicas, enquanto a classificação de fluxo do tipo "I", considerada a mais simples (SRIKANTH, 2010), apresenta a maior adesão. As Tabelas 25 e 26 do Apêndice D apresentam as frequências das estruturas operacionais e das classificações de fluxo VATI, respectivamente. Os Gráficos 5 e 6 ilustram a distribuição das principais estruturas operacionais e as classificações de fluxo VATI, respectivamente.

Gráfico 5 - Estrutura operacional na qual mais ocorre adesão à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

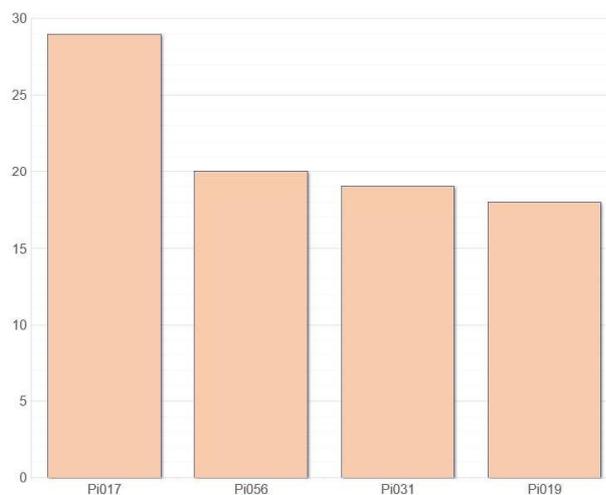
Gráfico 6 - Classificação de fluxo VATI na qual mais ocorre adesão à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

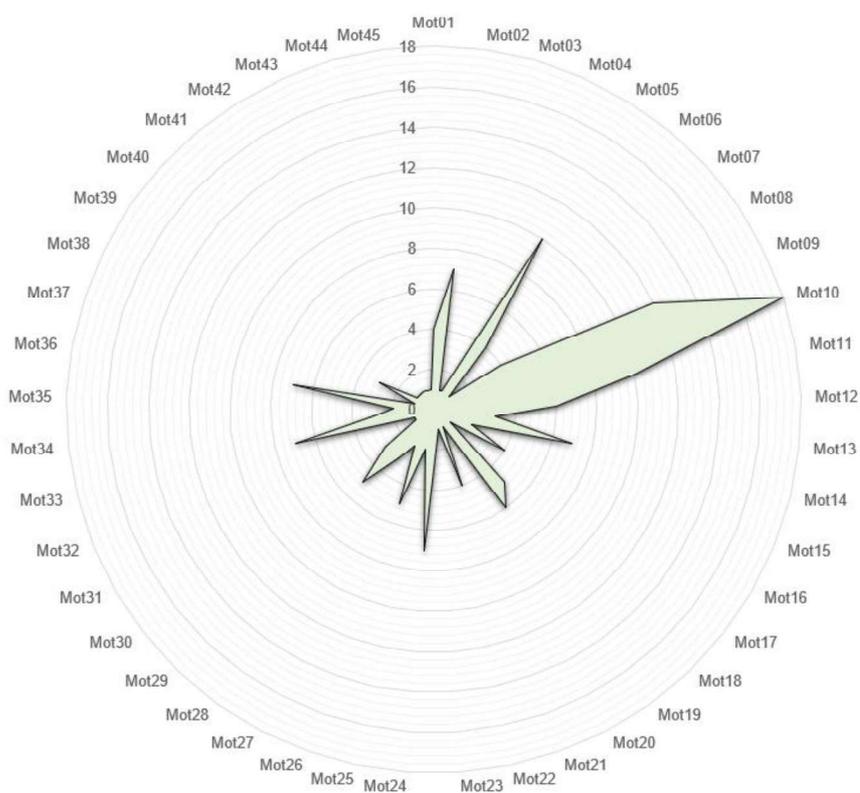
Em síntese, quem mais adere à TOC são os setores que possuem como característica a alta variabilidade e complexidade, que atuam em operações de manufatura com fluxos do tipo “I”, projetadas para responder à demanda do mercado com reduzido ou nenhum nível de estoque. No entanto, dadas as características das organizações que mais aderem à TOC, o principal contexto pré-implantação identificado é o baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega e, conseqüentemente, a baixa confiabilidade perante o mercado. Nesse sentido, esse cenário requer das organizações a busca constante pela redução do *lead-time*, principal motivação da adesão à TOC dentre as 45 razões identificadas na literatura. As Tabelas 27 e 28 do Apêndice D apresentam as frequências dos contextos de pré-implantação e das motivações, respectivamente. Os Gráficos 7 e 8 destacam os contextos de pré-implantação e as motivações na adesão à TOC, respectivamente.

Gráfico 7 - Principais contextos de pré-implementação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 8 - Principais motivações da adesão à TOC



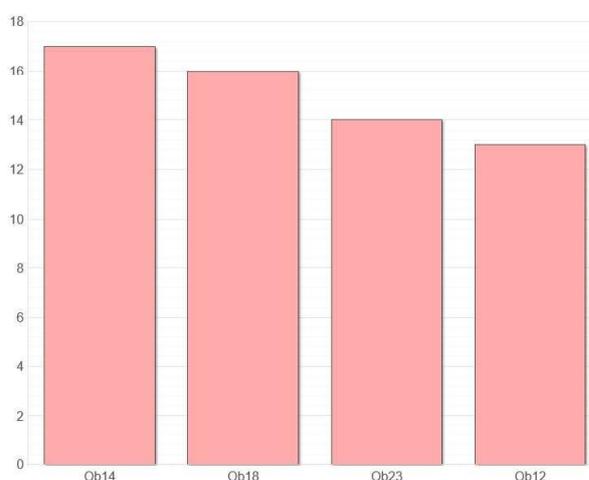
Fonte: Elaborado pelo autor.

A motivação pela redução do *lead-time* no cenário descrito é para as organizações a possibilidade de obter vantagem competitiva decisiva perante os concorrentes. Em suma, a adesão à TOC é vista pelas organizações como uma

maneira viável de gestão, dadas as circunstâncias intrínsecas ao ambiente no qual estão inseridas.

Existem, porém, alguns aspectos que influenciam o processo de adesão. Estes foram delineados, nesta pesquisa, como obstáculos, ou Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso. As medidas de desempenho locais (conflitantes) configuram-se como o principal obstáculo e Fator Crítico de Insucesso na adesão à TOC, o que está de acordo com a orientação de Goldratt (2009), segundo a qual as medidas de desempenho locais devem ser abolidas. Ademais, como exposto por Barnard e Schragenheim (2016) e identificado na literatura, um importante obstáculo na adesão à TOC reside na dificuldade em transpor crenças e paradigmas vigentes. Por fim, a educação e o treinamento referente à Teoria das Restrições é o Fator Crítico de Sucesso primordial. A Tabela 29 do Apêndice D apresenta a frequência dos obstáculos, enquanto o Gráfico 9 destaca os principais obstáculos na adesão à TOC.

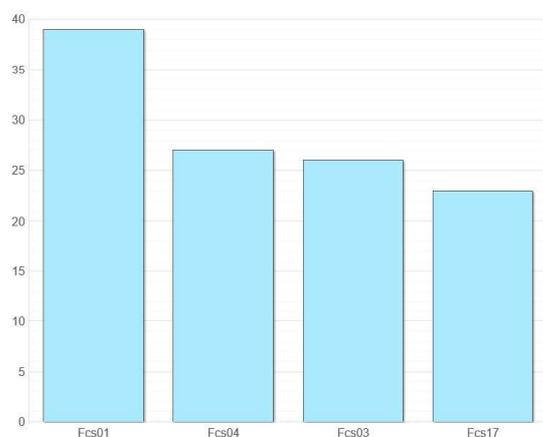
Gráfico 9 - Principais obstáculos na adesão à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

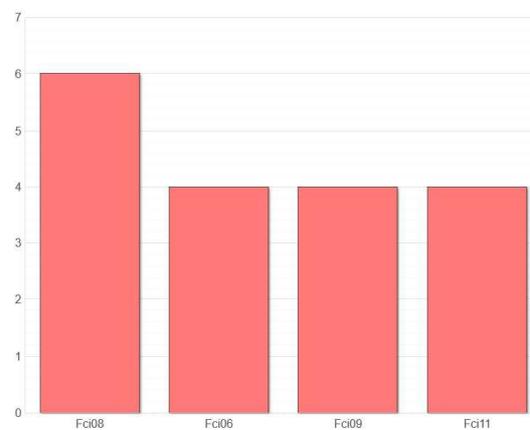
As Tabelas 30 e 31 do Apêndice D apresentam as frequências dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, respectivamente. Os Gráficos 10 e 11 destacam os principais FCS's e FCI's, respectivamente.

Gráfico 10 - Principais Fatores Críticos de Sucesso na adesão à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 11 - Principais Fatores Críticos de Insucesso na adesão à TOC

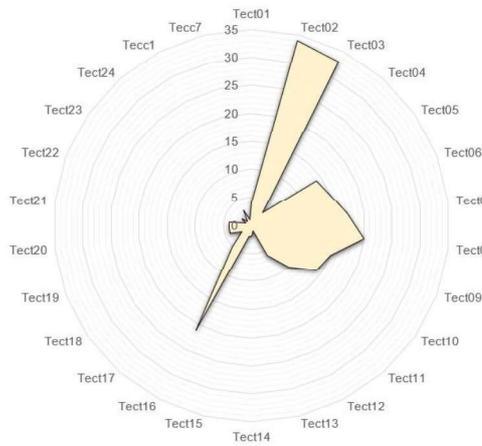


Fonte: Elaborado pelo autor.

De maneira geral, é essencial a preparação das pessoas-chave e dos demais envolvidos na implementação por meio de educação e treinamento nos conceitos e nas implicações da TOC. Além disso, é necessário quebrar crenças e paradigmas vigentes como, por exemplo, medidas de desempenho locais (conflitantes) intrínsecas à contabilidade de custos.

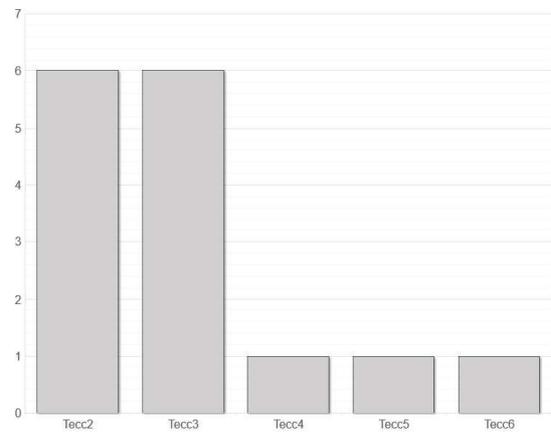
Verificou-se que a área funcional das operações de manufatura concentra de maneira significativa as adesões à TOC e que o Processo de Focalização e o Tambor-Pulmão-Corda são técnicas desenvolvidas primariamente para atender a essa área funcional. Desse modo, é possível concluir que estas são as técnicas a que as organizações mais aderem, como apresentado na Tabela 32 do Apêndice D, e evidenciado no Gráfico 12. Ademais, as técnicas do *Lean Manufacturing* e do *Six Sigma* empregadas de maneira complementar à TOC contribuem proporcionando soluções mais robustas do que quando implementadas isoladamente. A Tabela 33 do Apêndice D destaca a frequência das técnicas híbridas e complementares, e o Gráfico 13 apresenta as principais técnicas complementares à TOC.

Gráfico 12 - Técnicas TOC e híbridas que as organizações mais aderem



Fonte: Elaborado pelo autor.

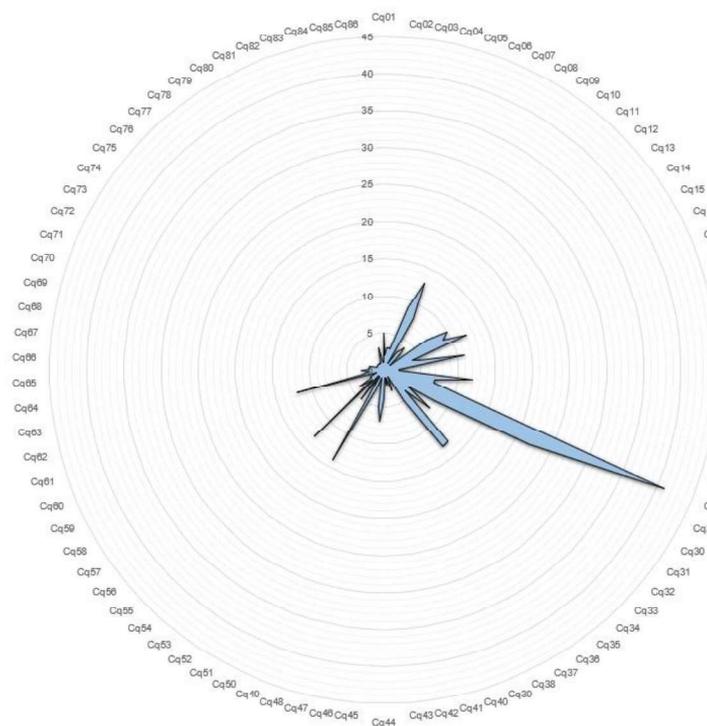
Gráfico 13 - Técnicas complementares à TOC mais utilizadas



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como consequência da adesão à TOC, é possível alcançar um melhor direcionamento (foco, priorização) para a tomada de decisão, reforçando a síntese de Goldratt (2010) de que a TOC é sinônimo de FOCO. O Gráfico 14 apresenta as principais consequências da adesão à TOC, enquanto a Tabela 34 do Apêndice D destaca a frequência.

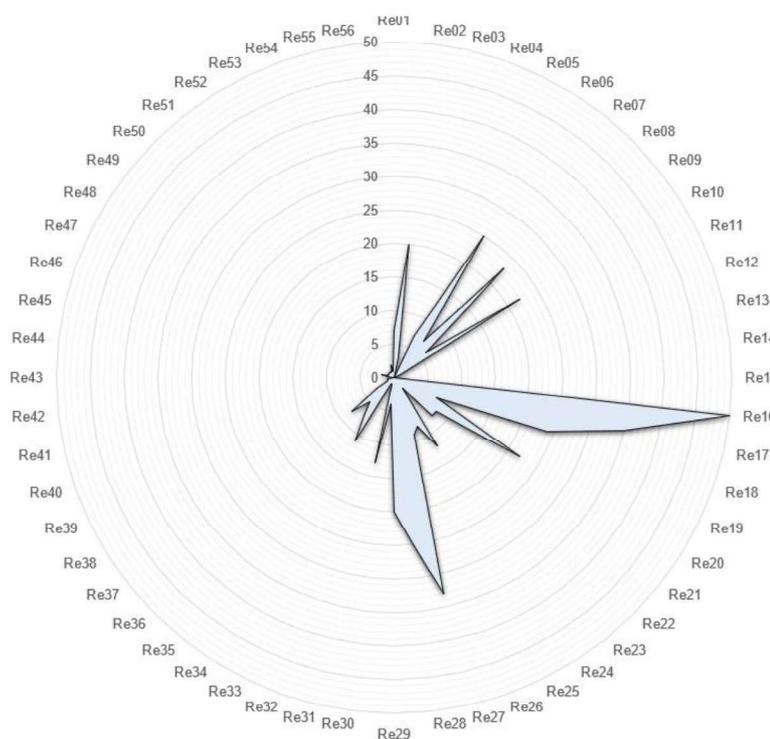
Gráfico 14 - Principais consequências da adesão à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

A redução do *lead-time* é o principal resultado alcançado com a TOC, atendendo à principal motivação das organizações que aderem à filosofia. Evidencia-se, assim, o alinhamento da TOC com o princípio primordial das operações: melhorar o fluxo ou, de modo equivalente, reduzir o *lead-time*. (GOLDRATT, 2009). O Gráfico 15 destaca os principais resultados alcançados com a adesão à TOC, e a Tabela 35 do Apêndice D apresenta a frequência desses resultados no *corpus* de análise.

Gráfico 15 - Principais resultados da adesão à TOC



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em síntese, a adesão à Teoria das Restrições ocorre geralmente em ambientes com alta variabilidade e complexidade e em contextos com reduzido nível de estoque, de modo que a TOC busca atender às necessidades específicas de mercado. O contexto de pré-implementação é de baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega, o que, por sua vez, requer a redução do *lead-time*. Os obstáculos e FCI's estão relacionados com as medidas de desempenho locais (conflitantes), oriundos de crenças e paradigmas vigentes, frequentemente relacionados à contabilidade de custos. Porém, por meio de educação e treinamento de pessoas-chave e demais envolvidos no processo de adesão das técnicas do Processo de

Focalização e Tambor-Pulmão-Corda, é possível alcançar um melhor direcionamento (foco) para tomada de decisão e redução do *lead-time*.

A partir da análise de escopo amplo, estruturou-se uma análise restrita às 10 principais técnicas com base no volume de frequência. Para tanto, foram considerados os principais destaques nas categorias setores, áreas funcionais, estruturas operacionais, classificações de fluxo VATI, motivações, contextos de pré-implementação, obstáculos, Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, ferramentas e técnicas TOC, estratégias, ferramentas e técnicas híbridas e complementares à TOC, consequências e resultados alcançados. Essas técnicas são apresentadas na Tabela 20.

Tabela 20 - Análise das 10 principais técnicas da TOC com base no volume de frequência

Categoria	5PF	TPC	CC	EN	ARA	GP	CG	ARF
Setores	Eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	Eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	Eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	Administração pública, defesa e seguridade social	Administração pública, defesa e seguridade social	Saúde, assistência social, eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	Têxtil, vestuário, bolsas, malas, calçadista, saúde, assistência social, eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	Administração pública, seguridade social
Áreas funcionais	Operações de manufatura	Operações de manufatura	P&D / Desenvolvimento de produtos	Operações de manufatura	Operações de manufatura	Operações de manufatura	Operações de manufatura	Operações de manufatura
Estruturas operacionais	MTO	MTO	MTO e MTS	MTO e MTS	MTS	MTO	MTO	MTO
Classificação de fluxo VATI	V, T e I	V	-	V e I	V	I	I	I
Contexto pré-implementação	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega e tempo de espera (atraso) elevado	Reclamações de clientes (pacientes) e baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega a	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Reclamações de clientes (pacientes) Desempenho em Relação à Data de Entrega
					Obter vantagem competitiva			

Categoria	5PF	TPC	CC	EN	ARA	GP	CG	ARF
Obstáculos	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Resistência à mudança e medidas de desempenho locais (conflitantes)	Dificuldade de transpor crenças e paradigmas vigentes	Dificuldade de transpor crenças e paradigmas vigentes	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Resistência à mudança, medidas de desempenho locais (conflitantes) e cultura organizacional	Medidas de desempenho locais (conflitantes)
Fatores Críticos de Sucesso	Educação e treinamento	Educação e treinamento	Educação e treinamento	Educação e treinamento	Educação e treinamento	Educação e treinamento	Educação e capacidade de mudança de comportamento (maneira de pensar)	Educação e treinamento planejado robusto (consistência na implementação)
Fatores Críticos de Insucesso	Falta de envolvimento e apoio top-down (alta e média administração)	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Medidas de desempenho locais (conflitantes), falta de consenso entre os envolvidos e falta de educação	Medidas de desempenho locais (conflitantes), falta de consenso entre os envolvidos, falta de educação e treinamento e	Não executar a etapa de subordinação de maneira eficaz, medidas de desempenho locais (conflitantes), falta de consenso entre os envolvidos, envolvimento de	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Baixo nível de envolvimento e funcionamento das medidas de desempenho locais (conflitantes) colocados pelos "líderes" e outros

Categoria	5PF	TPC	CC	EN	ARA	GP	CG	ARF
Consequências	Direcionamento (foco) para tomada de decisão							
Resultados	Redução do <i>lead- time</i>	Aumento do Ganho	Redução <i>time</i>					

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar a Tabela 20, é possível concluir que os setores de administração pública, defesa e seguridade social aderem majoritariamente a técnicas do Processo de Pensamento (por exemplo, ARA, EN, ARF, APr e AT). Por sua vez, os setores de saúde e assistência social aderem principalmente ao GP e ao CG. Os setores têxtil, vestuário, malas, bolsas e calçadista aderem à CG. Por fim, os setores eletroeletrônico, elétrico e eletrodoméstico optam por aderir aos 5PF, TPC, CC, GP e CG.

Apesar da concentração significativa das adesões na área funcional das operações de manufatura, como mencionado anteriormente, a área de P&D / desenvolvimento de produtos, devido às características inerentes à área, opta por aderir à CC.

Reforçando a lógica da TOC de operar com reduzido nível de estoque, atendendo às necessidades específicas de mercado, a estrutura operacional *Make-to-Order* predomina em 9 das 10 principais técnicas da Teoria das Restrições. Com relação à classificação de fluxo VATI, primordialmente referente à área de manufatura e às técnicas 5PF, TPC e GP, os quatro tipos são identificados. Predominam os fluxos com pontos de divergência ao longo de todo o fluxo do produto (tipo V), os produtos finais montados com inúmeros componentes comuns a diferentes produtos finais (tipo T) e a sequência direta de operações (tipo I).

O contexto de pré-implantação referente à área de operações de manufatura e às respectivas técnicas (por exemplo, 5PF, TPC e GP) é o baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega. Além do baixo DDP, o tempo de espera é um contexto identificado nas adesões à CC, em áreas de P&D / desenvolvimento de produtos. As medidas de desempenho locais (conflitantes) são o contexto de pré-implantação da CG, a insatisfação dos clientes (pacientes) e os ambientes estressantes de trabalho são o contexto de pré-implantação das técnicas do Processo de Pensamento (por exemplo, ARA, EN, ARF, APr e AT).

As medidas de desempenho locais (conflitantes) são um importante obstáculo, principalmente na área referente às operações de manufatura, com o emprego das técnicas 5PF, TPC, GP ou GP. Além das medidas de desempenho, a resistência à mudança é um obstáculo a ser enfrentado no ambiente de projetos. A adesão à CG engloba um terceiro obstáculo, a cultura organizacional. Em suma, transpor crenças e paradigmas vigentes é o principal desafio às técnicas do Processo de Pensamento.

A preparação das pessoas-chave e dos demais envolvidos na implementação por meio da educação e do treinamento de conceitos e implicações da TOC é o fator crítico de sucesso primário na adesão às 10 principais técnicas TOC. No entanto, as medidas de desempenho locais (conflitantes) são o principal Fator Crítico de Insucesso referente à área de operações de manufatura, influenciando na adesão das técnicas TPC, GP e CG. O Gerenciamento de Pulmões apresenta, ainda, a falta de comprometimento, o consenso, a ineficácia na subordinação e o envolvimento das pessoas-chave em múltiplas iniciativas como FCI's. Na adesão às técnicas do Processo de Pensamento, destacam-se como Fatores Críticos de Insucesso a falta de consenso, o fato de se colocar a culpa nos outros pelos Efeitos Indesejados, a falta de educação e treinamento, o envolvimento das pessoas-chave em múltiplas iniciativas e o baixo nível de envolvimento dos funcionários.

Apesar de a adesão ao Six Sigma ser reduzida (assim como a adesão à TOC) em comparação ao Lean, a técnica em questão se destaca como o principal complemento às 10 principais técnicas TOC, potencializando a obtenção dos resultados.

O direcionamento (foco) para a tomada de decisão demonstra superioridade absoluta como a principal consequência da adesão às principais técnicas da Teoria das Restrições, reforçando a análise realizada anteriormente, em escopo amplo. Da mesma forma, a redução do *lead-time* e o aumento do Ganho por meio da Contabilidade de Ganhos são resultados alcançados com a adesão à TOC.

Nesta seção foram apresentados os resultados das análises cientométrica, bibliométrica e de conteúdo, da qual foi extraída a matriz de ocorrência para posterior elaboração da matriz de correlação de *Pearson*. Foram identificados, na literatura referente à adesão à Teoria das Restrições, 27 setores, 31 áreas funcionais, 4 classificações de fluxo VATI, 4 estruturas operacionais, 104 contextos de pré-implementação, 45 motivações, 54 obstáculos, 43 Fatores Críticos de Sucesso, 19 Fatores Críticos de Insucesso, 24 técnicas e ferramentas da TOC, 7 estratégias, ferramentas e técnicas híbridas e complementares à TOC, 87 consequências e 50 resultados. Com base no volume de frequência, duas análises foram estabelecidas, uma de escopo amplo e outra de escopo restrito, fornecendo uma visão abrangente de quem mais adere, do porquê da aderência e das principais influências e impactos da adesão.

Na próxima seção, será apresentada a metassíntese da relação de causalidade intrínseca na adesão à TOC, classificada por tipo de ferramenta e técnica da Teoria das Restrições. Além disso, também será contextualizada a meta-análise qualitativa dos resultados alcançados por meio da adesão à TOC.

## 5 SÍNTESE DA LITERATURA

Após a análise da literatura referente à adesão à TOC, a síntese dos resultados desta pesquisa é apresentada. Este capítulo está dividido em duas seções. Na primeira, é apresentada a metassíntese da relação de causalidade existente entre as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as técnicas da TOC, as consequências e os resultados alcançados. Na segunda seção, é explicitada a meta-análise qualitativa dos resultados alcançados com a adesão à TOC.

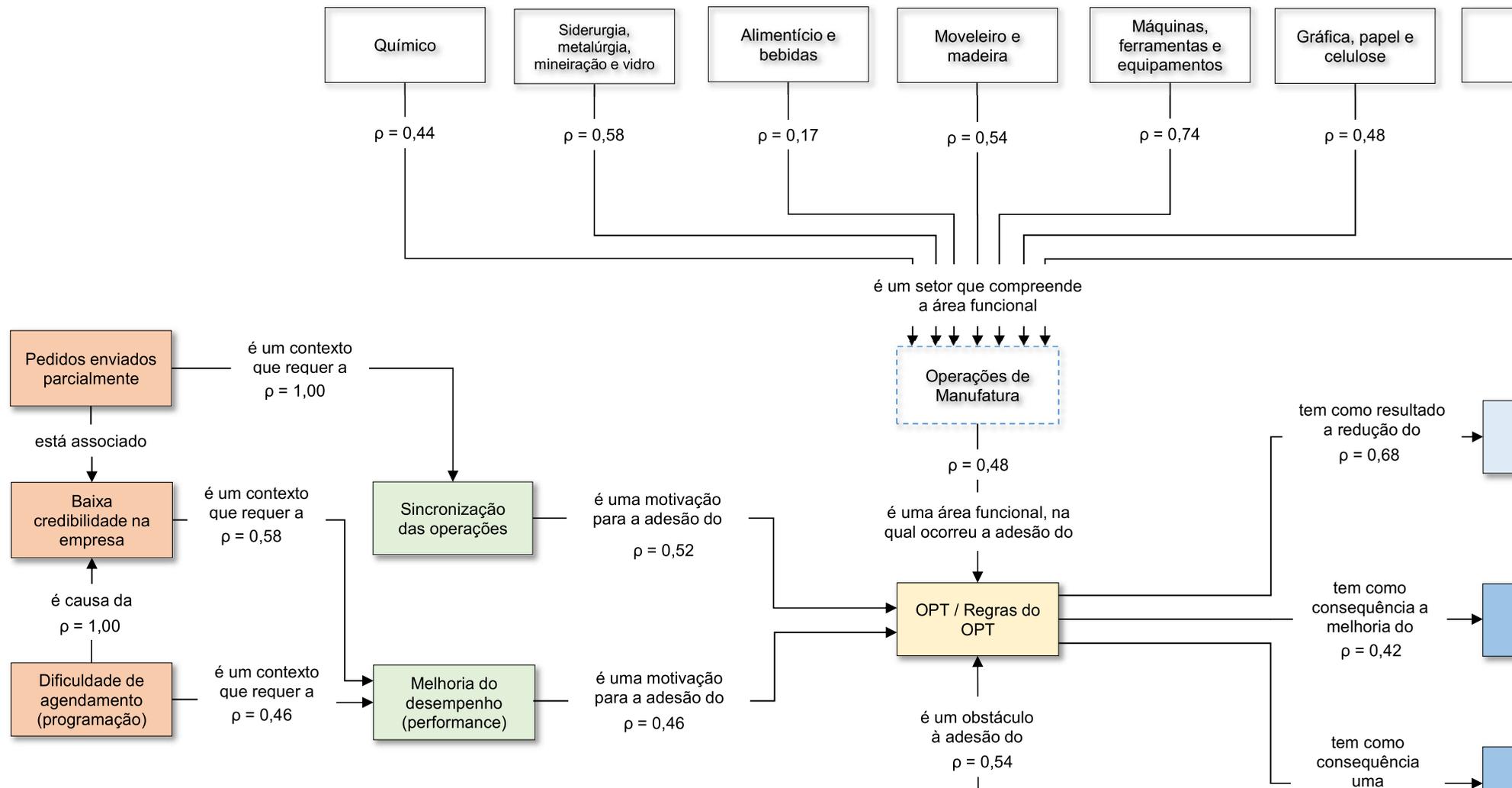
### 5.1 METASSÍNTESE

A Metassíntese da relação de causalidade existente entre os tópicos abordados nesta dissertação é apresentada por tipo de técnica da Teoria das Restrições, visto que diferentes técnicas foram desenvolvidas com o intuito de atender a contextos distintos, e a síntese destes em um nível mais alto poderia suprimir aspectos importantes para a contribuição acadêmica e gerencial. Conforme será apresentado nas figuras subsequentes, as setas contínuas indicam o fluxo da conexão, e o valor de  $p = Pearson$ , a força. Nas conexões em que não consta o valor de  $p$ , significa que se trata de uma relação de causalidade não correlacionada com  $p = 0$ .

#### 5.1.1 Metassíntese da adesão ao OPT / Regras OPT

A Figura 29 apresenta a síntese da adesão ao OPT ou às regras do OPT. É possível concluir que a adesão ocorre na área funcional de operações de manufatura de diferentes setores (por exemplo, alimentício, bebidas, químico, moveleiro, madeira, máquinas, ferramentas, equipamentos, gráfica, papel e celulose), motivada pela obtenção da sincronização das operações e pela melhoria do desempenho. Essas motivações são necessidades de resolução de problemas apresentados no contexto de pré-implementação (por exemplo, pedidos enviados parcialmente, baixa credibilidade perante o mercado e dificuldades de programação). A falta de envolvimento e apoio *top-down* da alta e média administração é o obstáculo na adesão a essa técnica, enquanto a redução do estoque de matéria-prima é o resultado alcançado com a implementação. Por fim, como consequências, obtém-se a redução do *turnover* dos funcionários e a suavização da carga de trabalho.

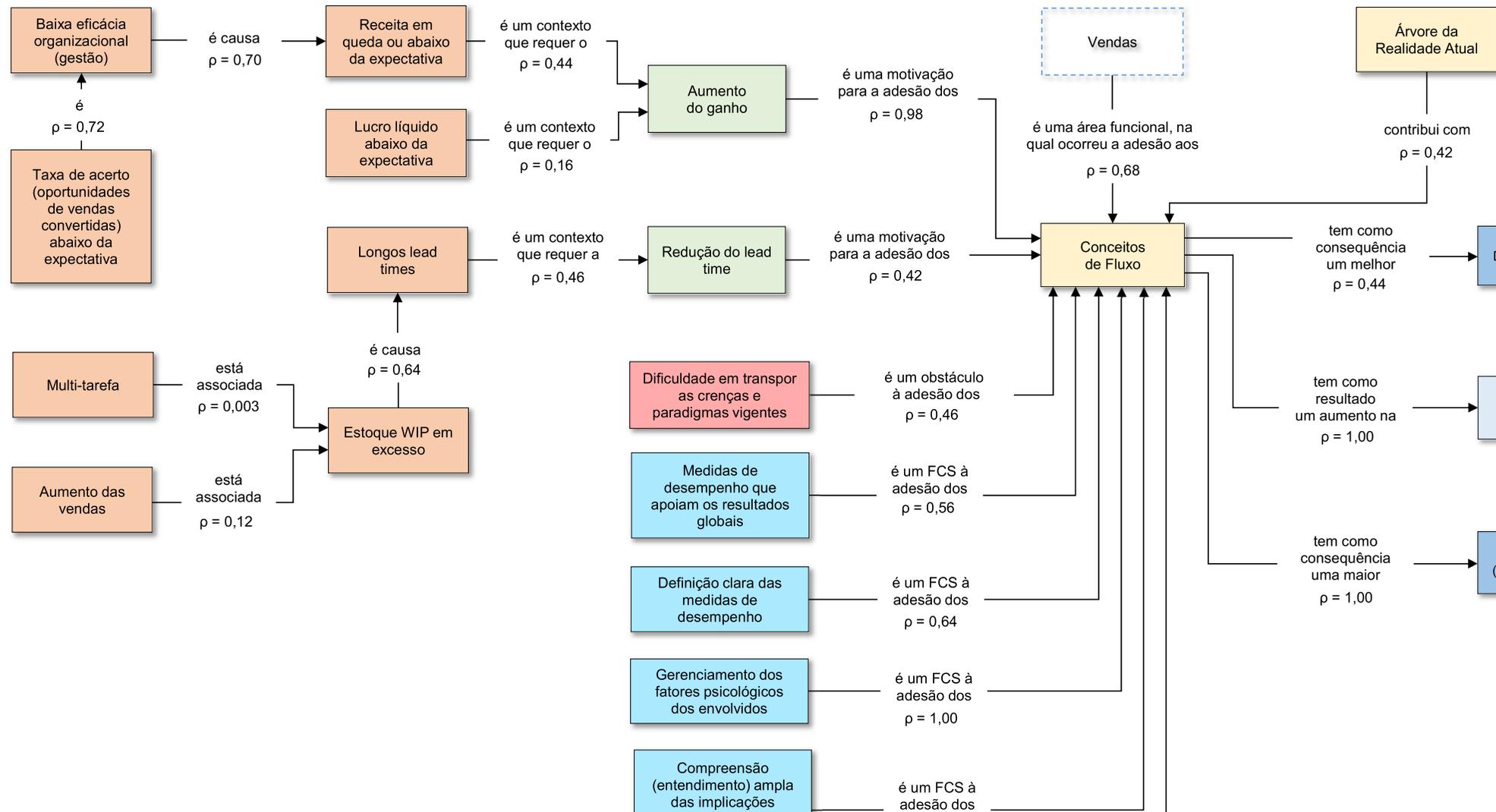
Figura 29 - Metassíntese da adesão ao OPT / Regras OPT



### 5.1.2 Metassíntese da adesão aos Conceitos de Fluxo à luz da TOC

A Figura 30 apresenta a síntese da adesão aos Conceitos de Fluxo à luz da TOC. Apesar de esses conceitos serem delineados primariamente em relação às operações de manufatura, nesta pesquisa é possível concluir que a adesão ocorre na área funcional de vendas, motivada pelo aumento do Ganho e pela redução do *lead-time*. Essas motivações são derivadas de um contexto de pré-implementação no qual a taxa de acerto (oportunidades convertidas), a receita e o Lucro Líquido estavam abaixo das expectativas. Da mesma forma, a multitarefa associada ao crescimento das vendas aumentava o estoque WIP e, conseqüentemente, gerava longos *lead-times*. A Árvore da Realidade Atual contribui para compreender esse problema central e direcionar os esforços para a adesão aos Conceitos de Fluxo à luz da TOC. A dificuldade de transpor crenças e paradigmas vigentes é o obstáculo, e as medidas de desempenho locais (conflitantes) são o Fator Crítico de Insucesso na adesão a essa técnica. As medidas de desempenho que apoiam os resultados globais, bem como a definição clara destas, o gerenciamento dos fatores psicológicos dos envolvidos e a compreensão ampla das implicações da implementação são os Fatores Críticos de Sucesso. Com a adesão aos conceitos de fluxo, a harmonia entre pessoas e departamentos aumenta, proporcionando maior taxa de conversão de oportunidades de vendas em receita, o que, por sua vez, melhora o desempenho.

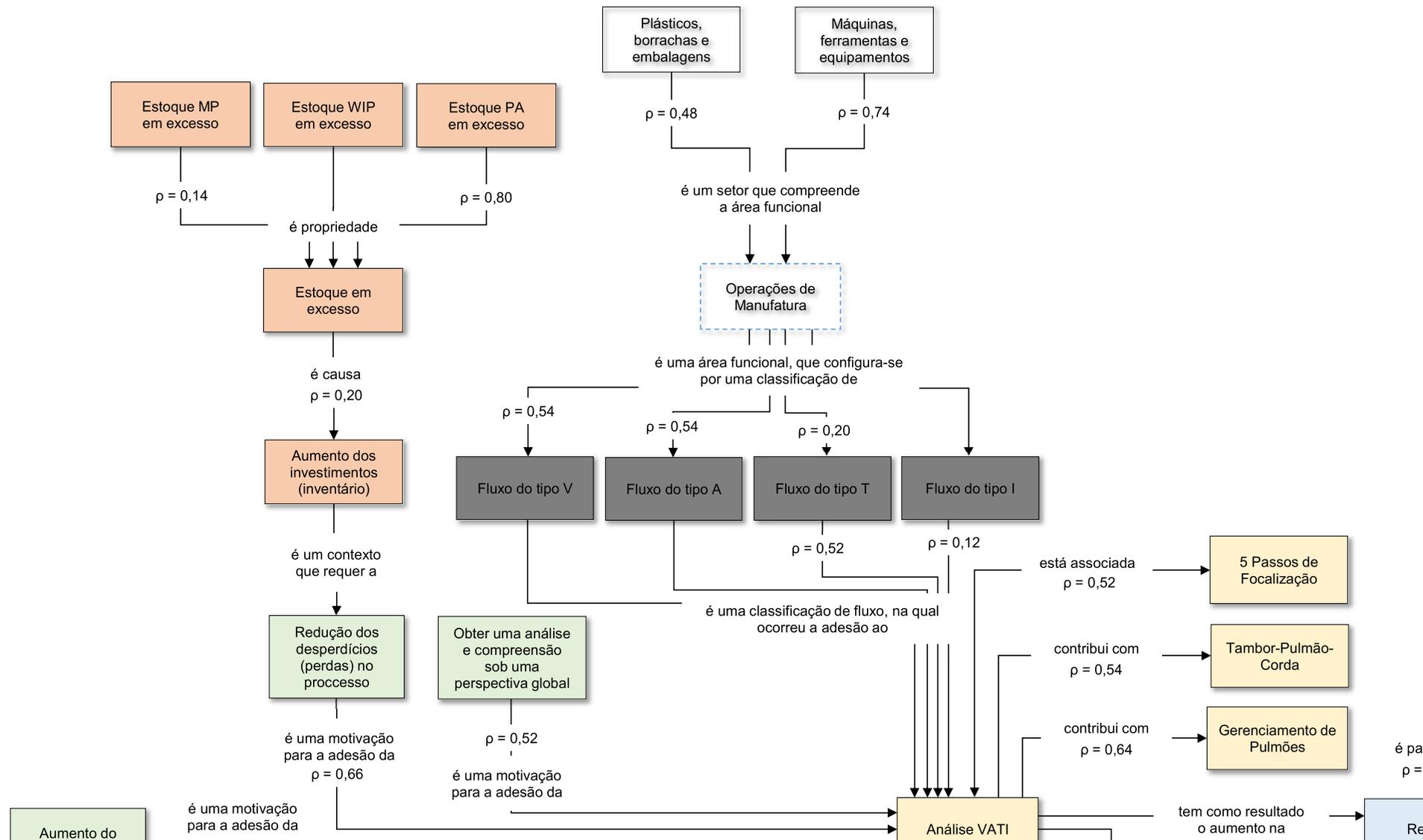
Figura 30 - Metassíntese da adesão aos Conceitos de Fluxo à luz da TOC



### 5.1.3 Metassíntese da adesão à Análise de Fluxo VATI

A Figura 31 apresenta a síntese da adesão à Análise de Fluxo VATI. Essa técnica é utilizada para classificar os fluxos em “V”, “A”, “T” e “I” e contribuir com as implementações das técnicas Tambor-Pulmão-Corda e Gerenciamento de Pulmões, além de estar associada ao Processo de Focalização. É possível concluir que a adesão ocorre na área funcional de operações de manufatura dos setores de plástico, borracha, embalagens, máquinas, ferramentas e equipamentos, motivada pela obtenção de uma análise e compreensão global, pela redução dos desperdícios, pela sincronização das operações, pelo aumento da eficiência e do Lucro Líquido e pela melhoria do Desempenho em Relação à Data de Entrega. Essas motivações são necessidades apresentadas em um contexto de pré-implementação no qual se tem excesso de estoques (por exemplo, MP, WIP e PA), baixa eficiência, baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega, pedidos enviados parcialmente e conseqüente redução do Ganho e Lucro Líquido. Como consequência da adesão, obtém-se uma melhor utilização (exploração) da restrição, proporcionando aumento da capacidade operacional e eficiência. Além disso, alcança-se a redução dos estoques e dos Investimentos. Por fim, a técnica possibilita o aumento da receita, do Ganho e do Lucro Líquido.

Figura 31 - Metassíntese da adesão à Análise de Fluxo VATI



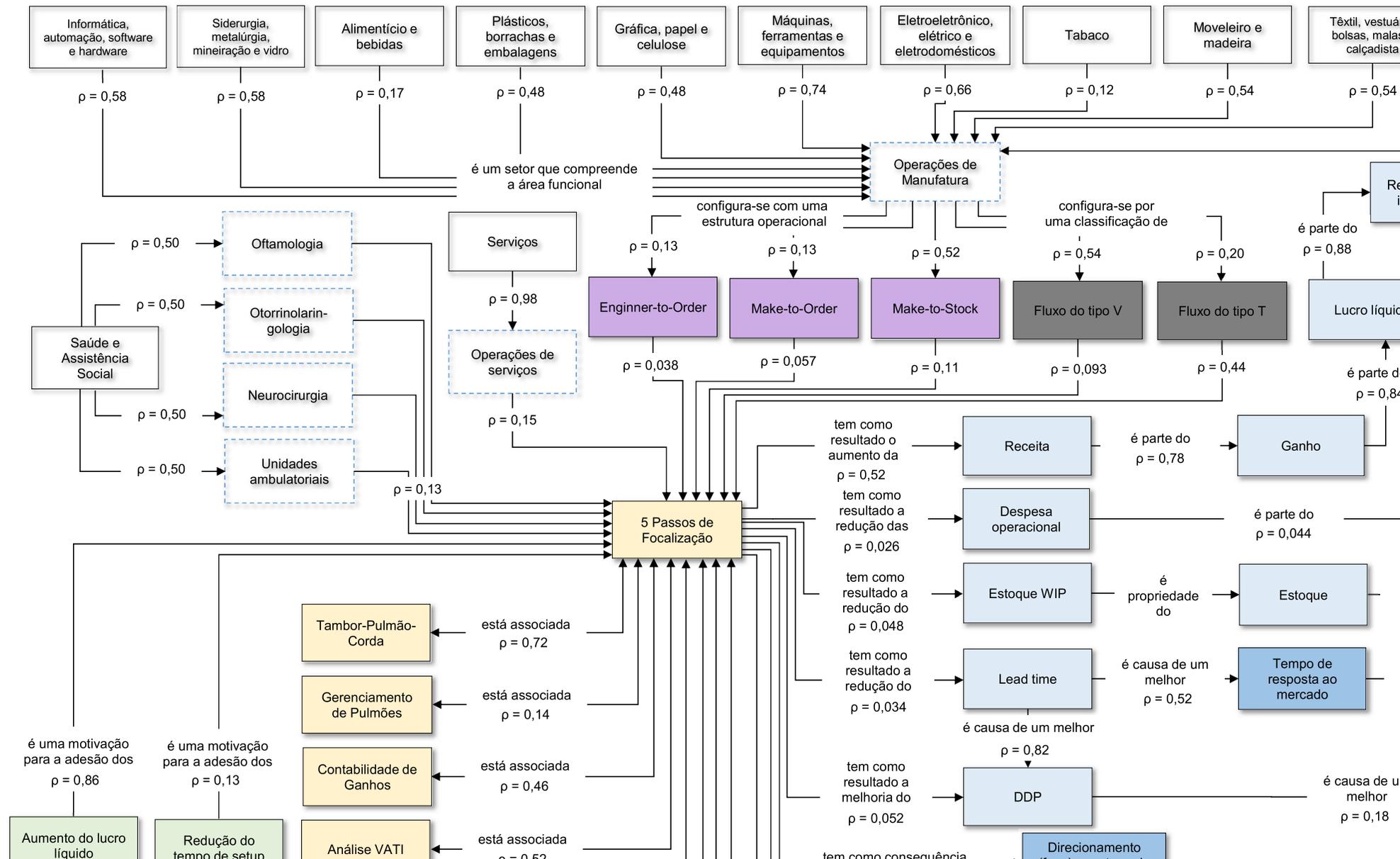
#### 5.1.4 Metassíntese da adesão ao Processo de Focalização

A Figura 32 apresenta a síntese da adesão ao Processo de Focalização. É possível concluir que a adesão a essa técnica ocorre em múltiplas áreas funcionais (por exemplo, operações de manufatura, operações de serviços, oftalmologia, otorrinolaringologia, neurocirurgia, unidades ambulatoriais) de setores distintos (por exemplo, saúde, assistência social, alimentício, bebidas, gráfica, papel, celulose, tabaco, moveleiro, madeira, informática, automação, *software*, *hardware*, têxtil, vestuário, bolsas, calçadista, siderúrgica, mineração, metalurgia, vidro, automobilístico e autopeças), com implementações associadas às técnicas TPC, GP, CG e Análise VATI, além da relação de contribuição com as técnicas Lean, Six Sigma e TQM. Nas operações de manufatura, em específico, a adesão ocorre em estruturas operacionais *Enginner-to-Order*, *Make-to-Order* e *Make-to-Stock*, e em fluxos do tipo “V” e “T”.

As motivações residem na redução do tempo de *setup* e no aumento do Lucro Líquido. São derivadas de um contexto de pré-implementação em que a receita está em queda ou abaixo da expectativa e em que os tempos de *setup* estão elevados. A capacidade de mudança na maneira de pensar e agir (quebra de paradigmas) é o Fator Crítico de Sucesso na adesão a essa técnica. Como consequências dessa abordagem, obtém-se uma melhor utilização (exploração) da restrição, uma melhor eficácia da comunicação, a redução no tempo de resposta (reação) frente ao mercado e o direcionamento (foco) para tomada de decisão.

Em termos de resultados, são verificadas melhorias na produtividade, na eficiência, no Desempenho em Relação à Data de Entrega, na capacidade operacional, no Fluxo de Caixa e na redução do *lead-time*, dos estoques, das despesas operacionais e dos Investimentos. Além disso, percebe-se aumento da receita, do Ganho, do Lucro Líquido e do Retorno Sobre Investimento. Em síntese, o Processo de Focalização possui potencial de contribuição em múltiplos cenários.

Figura 32 - Metassíntese da adesão ao Processo de Focalização



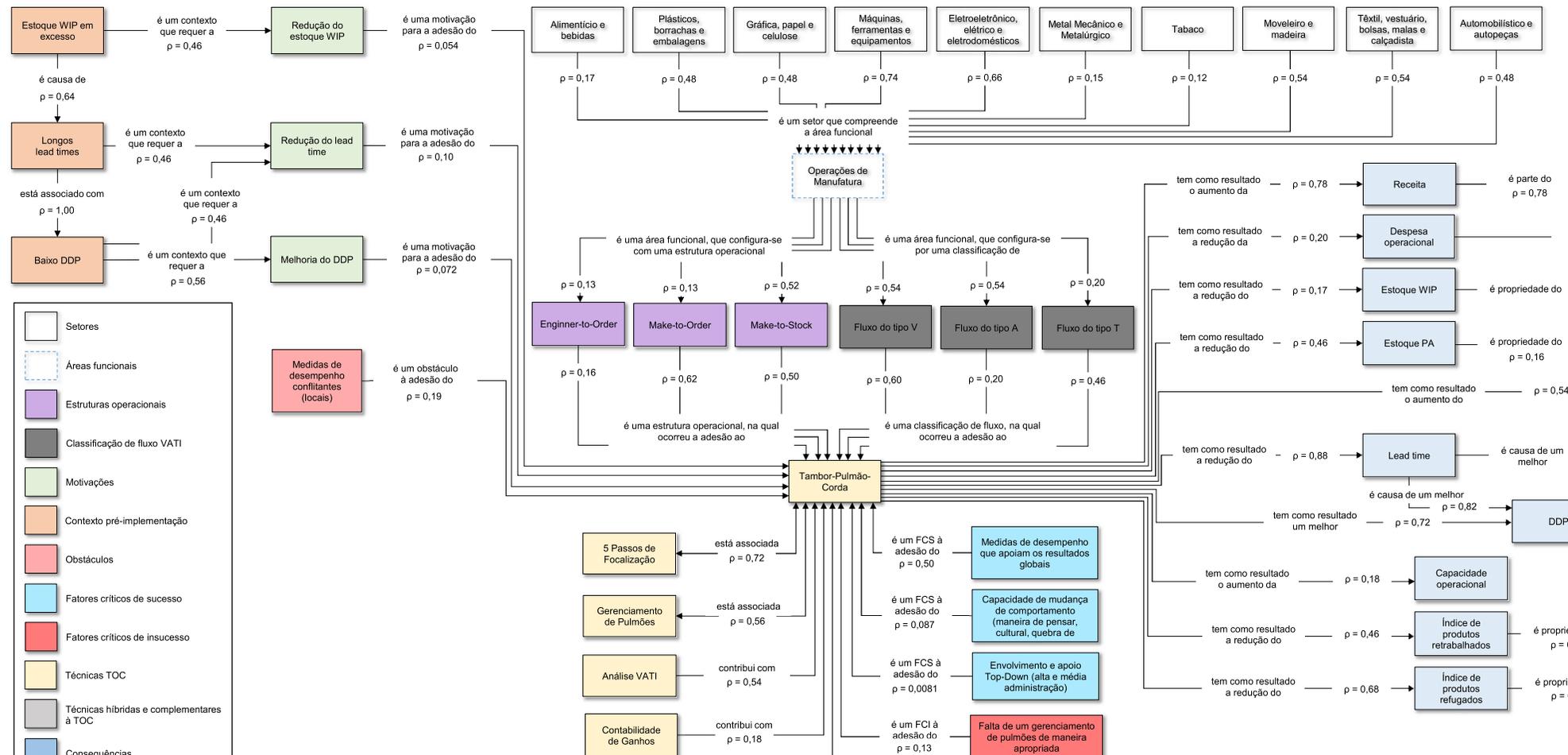
### 5.1.5 Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda

A Figura 33 apresenta a síntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda. É possível concluir que a adesão a essa técnica ocorre essencialmente nas operações de manufatura, em estruturas operacionais *Enginner-to-Order*, *Make-to-Order* e *Make-to-Stock*, e em fluxos do tipo “V”, “A” e “T”. A técnica possui implementações em diversos setores (por exemplo, alimentício, bebidas, plásticos, borracha, embalagens, gráfica, papel, celulose, máquinas, ferramentas, equipamentos, metal mecânico, metalúrgico, tabaco, moveleiro, madeira, têxtil, vestuário, bolsas, calçadista, automobilístico e autopeças), e aparece associada às técnicas 5PF, GP, CG e Análise VATI.

As motivações para o uso da abordagem residem na redução do estoque WIP e do *lead-time* e na melhoria do Desempenho em Relação à Data de Entrega, derivadas de um contexto de pré-implementação no qual há estoque WIP em excesso, longos *lead-times* e baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega. O obstáculo na adesão ao TPC reside nas medidas de desempenho locais (conflitantes), enquanto que o Gerenciamento dos Pulmões e a etapa de subordinação, executados de maneira ineficaz, caracterizam-se como Fatores Críticos de Insucesso. Os Fatores Críticos de Sucesso na adesão a essa técnica são medidas de desempenho que apoiam os resultados globais, capacidade de mudança na maneira de pensar (quebra de paradigma) e envolvimento e apoio *top-down* da alta e média administração.

Em termos de resultados alcançados, é possível evidenciar, com o uso dessa abordagem, redução na Despesa Operacional, nos estoques WIP e PA, nos Investimentos, nos produtos retrabalhados e refugados, no *lead-time* e, conseqüentemente, no tempo de resposta (reação) frente ao mercado. Além disso, são percebidas melhorias no Desempenho em Relação à Data de Entrega, na capacidade operacional, no giro de estoque, na qualidade, no Fluxo de Caixa, na receita, no Ganho, no Lucro Líquido e no Retorno Sobre Investimento.

Figura 33 - Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda

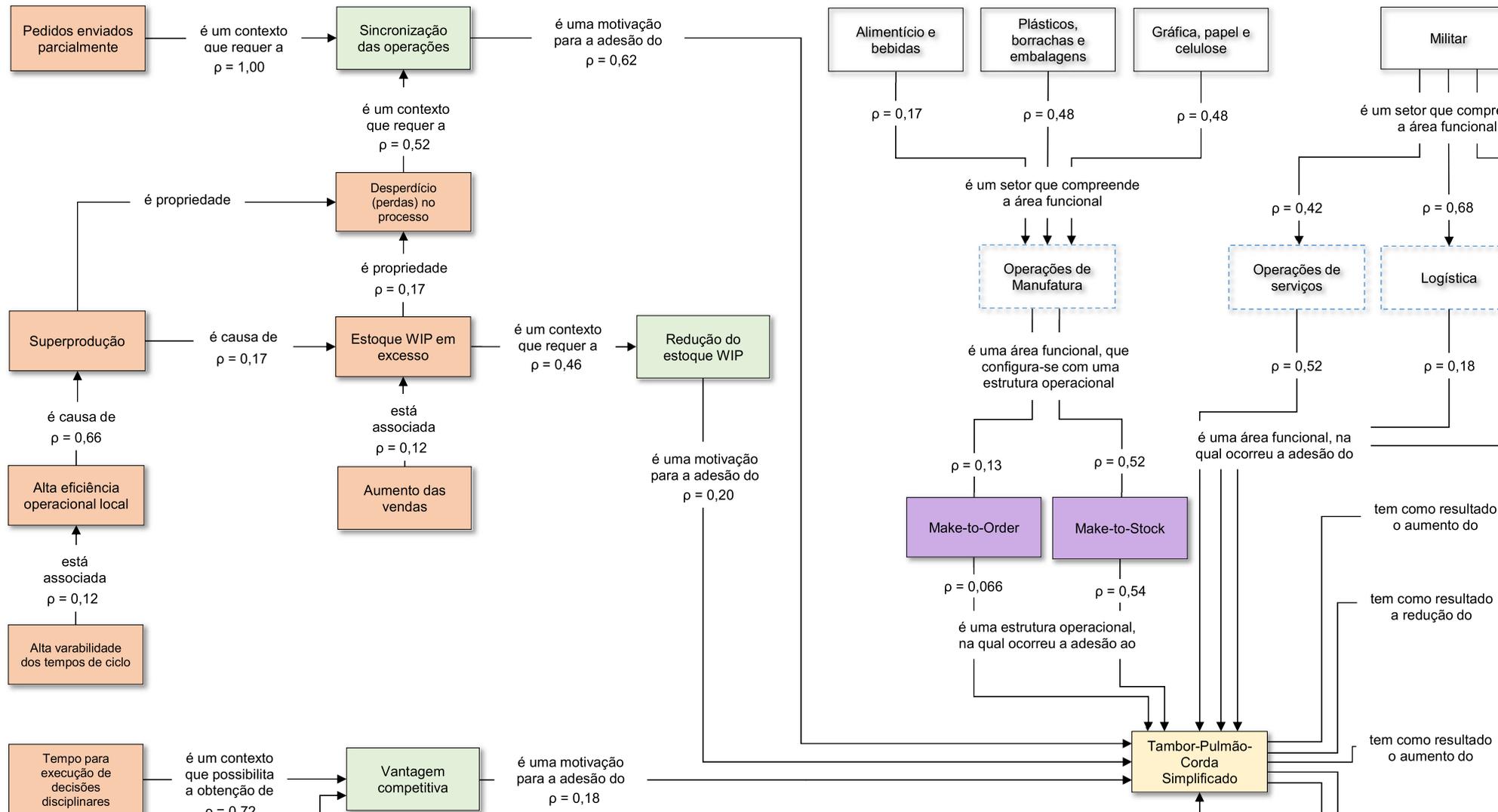


### 5.1.6 Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda Simplificado

A Figura 34 apresenta a síntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda Simplificado. A adesão ao TPC-S ocorre em operações de manufatura de estruturas operacionais *Make-to-Order* e *Make-to-Stock*, e em operações de serviços, logística e manutenção. Compreende setores como alimentício, bebidas, plásticos, borracha, embalagens, gráfica, papel, celulose e militar.

As motivações da adesão ao TPC-S residem na redução do estoque WIP, na sincronização das operações e na obtenção de vantagem competitiva. O contexto de pré-implementação se caracteriza por longos tempos para a execução de decisões disciplinares e de resolução de queixas, pela alta variabilidade dos tempos de ciclo, pela alta eficiência local e, conseqüentemente, pela superprodução, pelos desperdícios no processo, pelo estoque WIP em excesso e pelo envio de pedidos parciais. O obstáculo à adesão está na liderança autocrática. Em termos de resultados alcançados, é possível evidenciar redução no *lead-time*, no tempo de execução das decisões disciplinares e no tempo de resolução de problemas, além de aumento no Ganho, melhoria no Desempenho em Relação à Data de Entrega e, conseqüentemente, melhoria na satisfação dos clientes.

Figura 34 - Metassíntese da adesão ao Tambor-Pulmão-Corda Simplificado



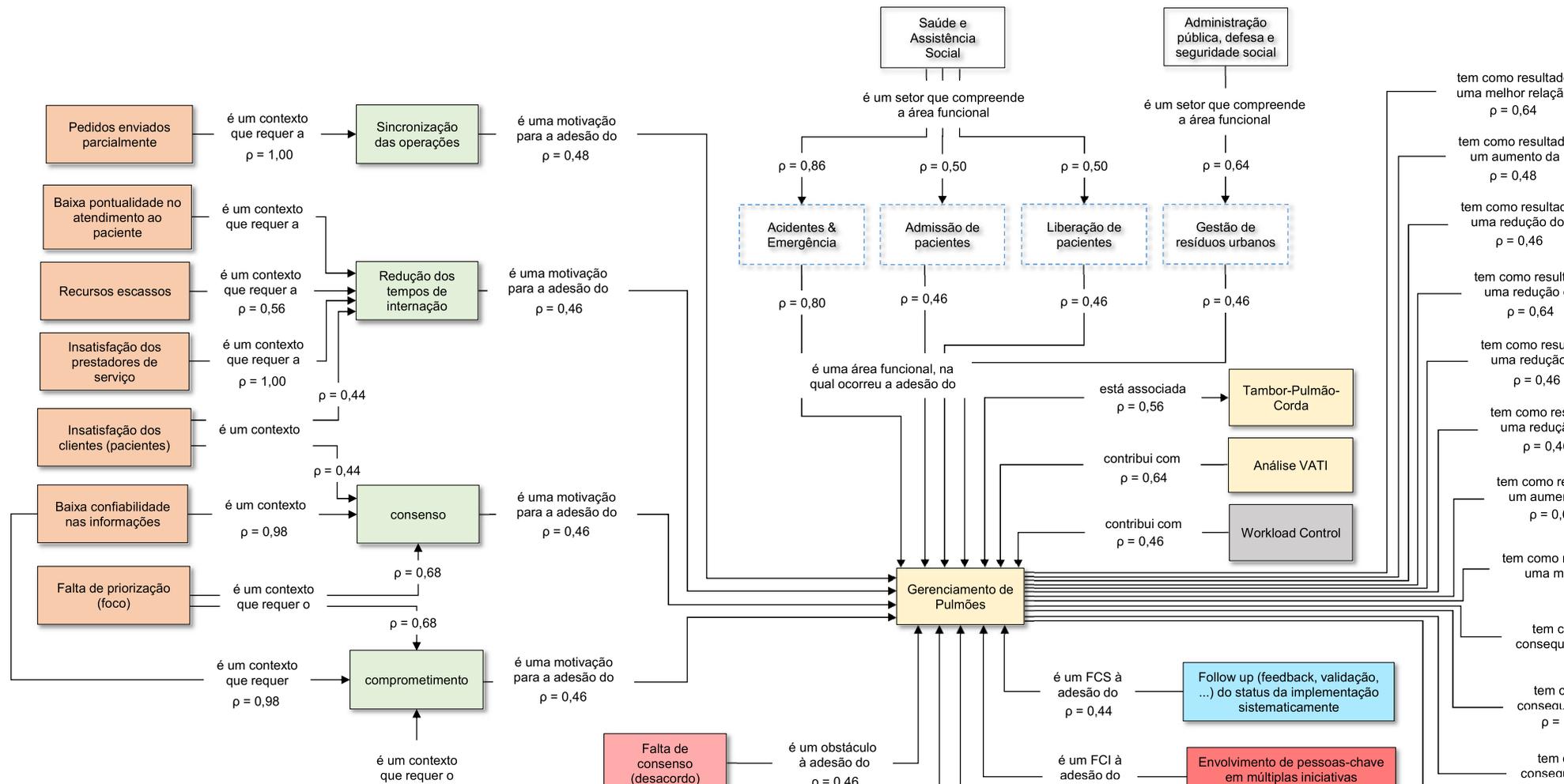
### 5.1.7 Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões

A Figura 35 apresenta a síntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões. A adesão ao GP ocorre nas áreas funcionais de acidentes e emergência, de admissão e liberação de pacientes e de gestão de resíduos urbanos, compreendendo os setores da saúde, assistência social, administração pública, defesa e seguridade. Possui implementações associadas ao TPC e contribuições da análise VATI e *Workload Control*.

As motivações da adesão residem na sincronização das operações, na redução dos tempos de internação, no consenso e no comprometimento. Tais motivações são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado por pedidos enviados parcialmente, pela baixa pontualidade no atendimento ao paciente, por recursos escassos, pela insatisfação de prestadores de serviços e de clientes (pacientes), pela baixa confiabilidade nas informações, pela falta de comprometimento e foco. Os obstáculos à adesão são a falta de consenso e a falta da definição clara dos objetivos. O envolvimento de pessoas-chave em iniciativas múltiplas e simultâneas e a falta de comprometimento são Fatores Críticos de Insucesso. O Fator Crítico de Sucesso na adesão a essa técnica é a realização de *follow up* do *status* da implementação sistematicamente.

Quanto aos resultados alcançados com a abordagem, é possível evidenciar a redução do tempo de espera e do tempo de internação de pacientes, a pontualidade no atendimento aos pacientes, o aumento da porcentagem de pacientes liberados em 4 horas ou menos, a redução do tempo de espera de pacientes que ficavam aguardando entre 4 e 12 horas, a redução do tempo de espera de pacientes que ficavam aguardando mais de 12 horas, além do aumento da receita e da relação entre Lucro Líquido/receita. Como consequências, tem-se o alinhamento estratégico, o aumento da moral dos fornecedores, a quebra de paradigmas e o direcionamento (foco) para a tomada de decisão.

Figura 35 - Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões



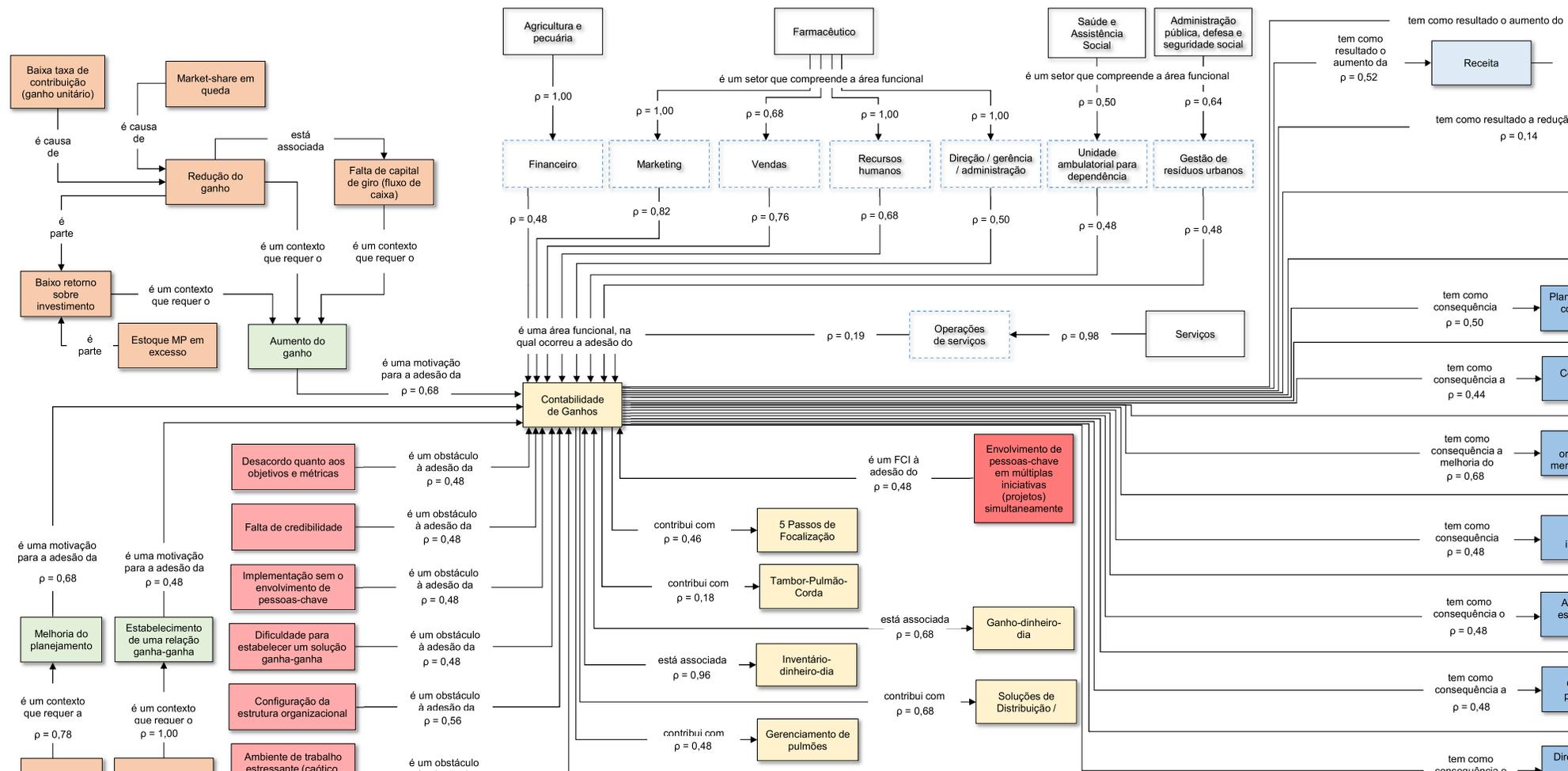
### 5.1.8 Metassíntese da adesão à Contabilidade de Ganhos

A Figura 36 apresenta a síntese da adesão à Contabilidade de Ganhos. A adesão ocorre nas áreas funcionais de gestão de resíduos urbanos, de unidade ambulatorial para dependência química, de recursos humanos, de vendas, de marketing, de finanças e de operações de serviços, compreendendo os setores agrícola, pecuária, farmacêutica, de serviços, de saúde, de assistência social, de administração pública, de defesa e de segurança. A técnica está associada ao Ganho-Dinheiro-Dia e ao Inventário-Dinheiro-Dia, e contribui com o Processo de Focalização, a TPC, o Gerenciamento de Pulmões e as Soluções de Distribuição / Reabastecimento.

As motivações da adesão à abordagem residem no aumento do Ganho, na melhoria do planejamento e no estabelecimento de uma solução ganha-ganha. As motivações são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado por iniciativas ineficazes, mentalidade reducionista, estoque MP em excesso, baixa taxa de contribuição do Ganho, *market-share* em queda, redução do Ganho, falta de Fluxo de Caixa e baixo Retorno Sobre Investimento. O envolvimento de pessoas-chave em iniciativas múltiplas e simultâneas é o Fator Crítico de Insucesso. Os obstáculos à adesão são o desacordo quanto a objetivos e métricas, a falta de credibilidade, a implementação sem o envolvimento de pessoas-chave, a dificuldade de estabelecer uma solução ganha-ganha, a configuração de estrutura organizacional e o ambiente de trabalho estressante e de desconfiança entre pessoas e departamentos.

Quanto aos resultados alcançados com a abordagem, é possível identificar a redução da Despesa Operacional e dos Investimentos, o aumento da receita, do Ganho, do Lucro Líquido e do Retorno Sobre Investimento e a melhoria do Fluxo de Caixa. Como consequências, verifica-se a elaboração de planos de vendas com base no Ganho, a alteração das medidas de desempenho, a comunicação eficaz, a melhoria do *market-share* e do grau de orientação ao mercado, a elaboração de soluções inovadoras, o alinhamento estratégico do negócio, a definição de objetivos, a definição de metas e funções claras, a quebra de paradigmas e o direcionamento (foco) para tomada de decisão. Por fim, a Contabilidade de Ganhos, aliada a soluções de produção e distribuição/reabastecimento, possibilita que a organização migre de uma estrutura MTS para uma estrutura MTO ou MTA, dependendo do contexto em que está inserida.

Figura 36 - Metassíntese da adesão à Contabilidade de Ganhos



### 5.1.9 Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Atual

A Figura 37 apresenta a síntese da adesão à Árvore da Realidade Atual. A adesão a essa técnica ocorre em múltiplas áreas funcionais (por exemplo, gestão de resíduos urbanos, recursos humanos, vendas, financeiro, operações de serviços, preparação de atletas, bloco cirúrgico, farmácia/almoxarifado, tecnologia da informação, reabilitação psiquiátrica e de detentos, oncologia e manutenção), compreendendo distintos setores (por exemplo, agricultura, pecuária, aeroespacial, saúde, assistência social, administração pública, defesa e seguridade, esporte e lazer, metal mecânico e metalúrgico). Essa técnica está associada à Evaporação das Nuvens, à Árvore da Realidade Futura, à Árvore dos Pré-requisitos, à Árvore de Transição, à Ressalva de Ramificação Negativa e à Árvore de E&T.

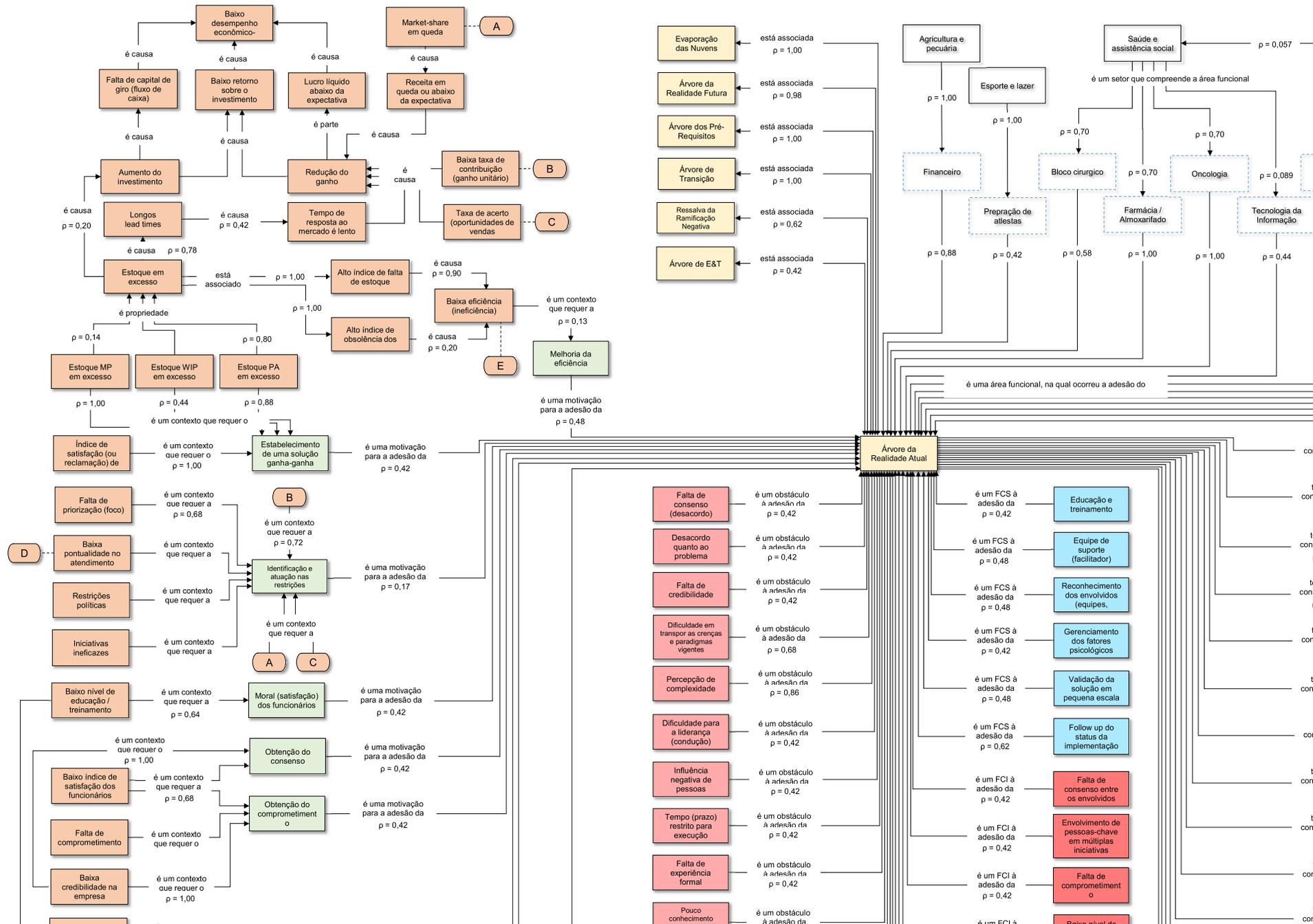
As motivações da adesão à técnica residem no aumento da eficiência, no estabelecimento de uma solução ganha-ganha, na identificação dos pontos de alavancagem e na atuação sobre eles, no aumento da moral dos funcionários, na obtenção de consenso e de comprometimento, na obtenção de uma análise e compreensão ampla, na melhoria da satisfação dos clientes (pacientes) e na preparação de detentos para o mercado de trabalho. Tais motivações derivam de um contexto de pré-implementação caracterizado, principalmente, pela insatisfação dos clientes (pacientes), pelo desalinhamento organizacional, pela mentalidade reducionista, pela falta de comprometimento, por iniciativas ineficazes, por restrições políticas, por estoques em excesso, pelo baixo desempenho econômico-financeiro, pela redução do Ganho, pela baixa eficiência, pela baixa taxa de contribuição do Ganho, pelo *market-share* em queda e pelo baixo Retorno Sobre Investimento. O envolvimento de pessoas-chave em iniciativas múltiplas e simultâneas, a falta de comprometimento, a falta de consenso entre os envolvidos e o baixo nível de envolvimento dos funcionários são Fatores Críticos de Insucesso.

Os obstáculos à adesão à abordagem que se destacam são o desacordo quanto ao problema, à solução e à implementação, a falta de credibilidade, a falta de cooperação, a dificuldade da liderança na condução da equipe, a dificuldade de transpor crenças e paradigmas e o ambiente de trabalho estressante e de desconfiança entre pessoas e departamentos. Em relação aos Fatores Críticos de Sucesso, destaca-se a educação e o treinamento, a atuação de equipe de suporte, o reconhecimento dos envolvidos, o gerenciamento dos fatores psicológicos, a

validação da solução em pequena escala (piloto) e o *follow up* do *status* da implementação.

Por fim, como consequências da adesão à abordagem, estão a identificação e a superação das restrições, a análise por uma ótica global, o alinhamento estratégico do negócio, o planejamento robusto, o consenso quanto ao problema, à solução e à implementação, uma melhor compreensão e harmonia entre pessoas e departamentos, o estabelecimento de metas realistas, a confiabilidade no trabalho executado, o aumento da moral dos funcionários e o direcionamento (foco) para tomada de decisão.

Figura 37 - Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Atual



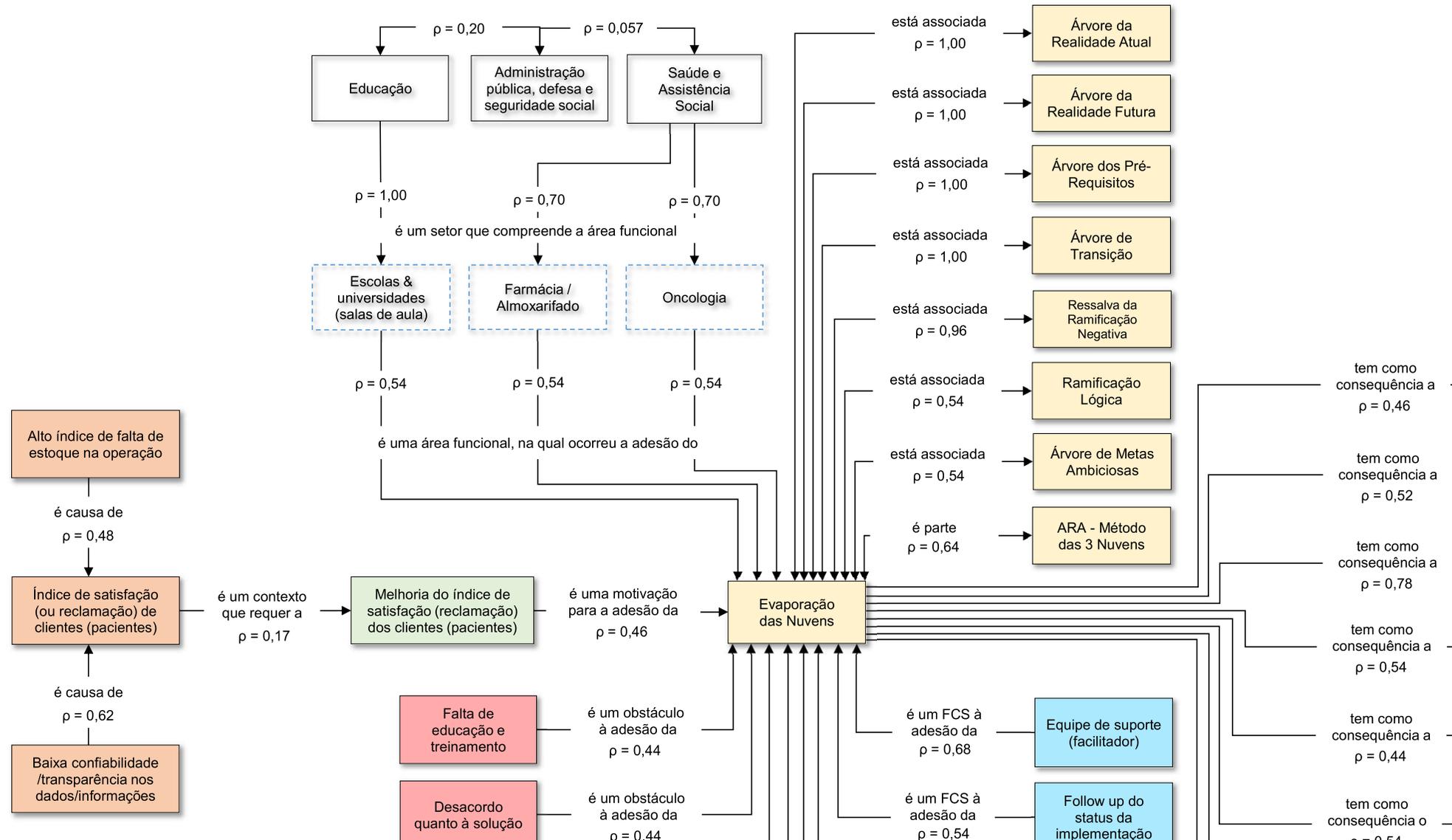
### 5.1.10 Metassíntese da adesão à Evaporação das Nuvens

A Figura 38 apresenta a síntese da adesão à Evaporação das Nuvens. A adesão a essa técnica ocorre nas áreas funcionais de oncologia, farmácia/almojarifado e orientação/educação de alunos, compreendendo os setores de educação, saúde e assistência social, administração pública, defesa e seguridade. Essa técnica está associada à Árvore da Realidade Atual, à Árvore da Realidade Futura, à Árvore dos Pré-requisitos, à Árvore de Transição, à Ressalva de Ramificação Negativa, à Ramificação Lógica, à Árvore de Metas Ambiciosas, à Árvore de E&T, e é parte da ARA pelo Método das Três Nuvens.

A motivação da adesão à essa abordagem reside na melhoria da satisfação dos clientes (pacientes), derivada de um contexto de pré-implementação caracterizado pela insatisfação dos clientes (pacientes), pela falta de estoque e pela baixa confiabilidade e transparência das informações. A falta de educação e treinamento, o desacordo quanto à solução e ao tempo necessários para obter os resultados, a dificuldade de transpor crenças e paradigmas, a percepção de que os processos, as ferramentas e as técnicas são complexos e o desconhecimento de um *benchmarking* externo são os obstáculos apresentados na adesão à EN.

A existência de uma equipe de suporte e o *follow up* do *status* da implementação são Fatores Críticos de Sucesso. Como consequências da implementação da EN tem-se a redução de inatividade, a identificação e superação de restrições, a obtenção do consenso quanto ao problema, à solução e à implementação, a resolução de conflitos e dilemas, a cooperação entre pessoas e departamentos, o comportamento apropriado, a harmonia entre pessoas e equipes, bem como a empatia.

Figura 38 - Metassíntese da adesão à Evaporação das Nuvens



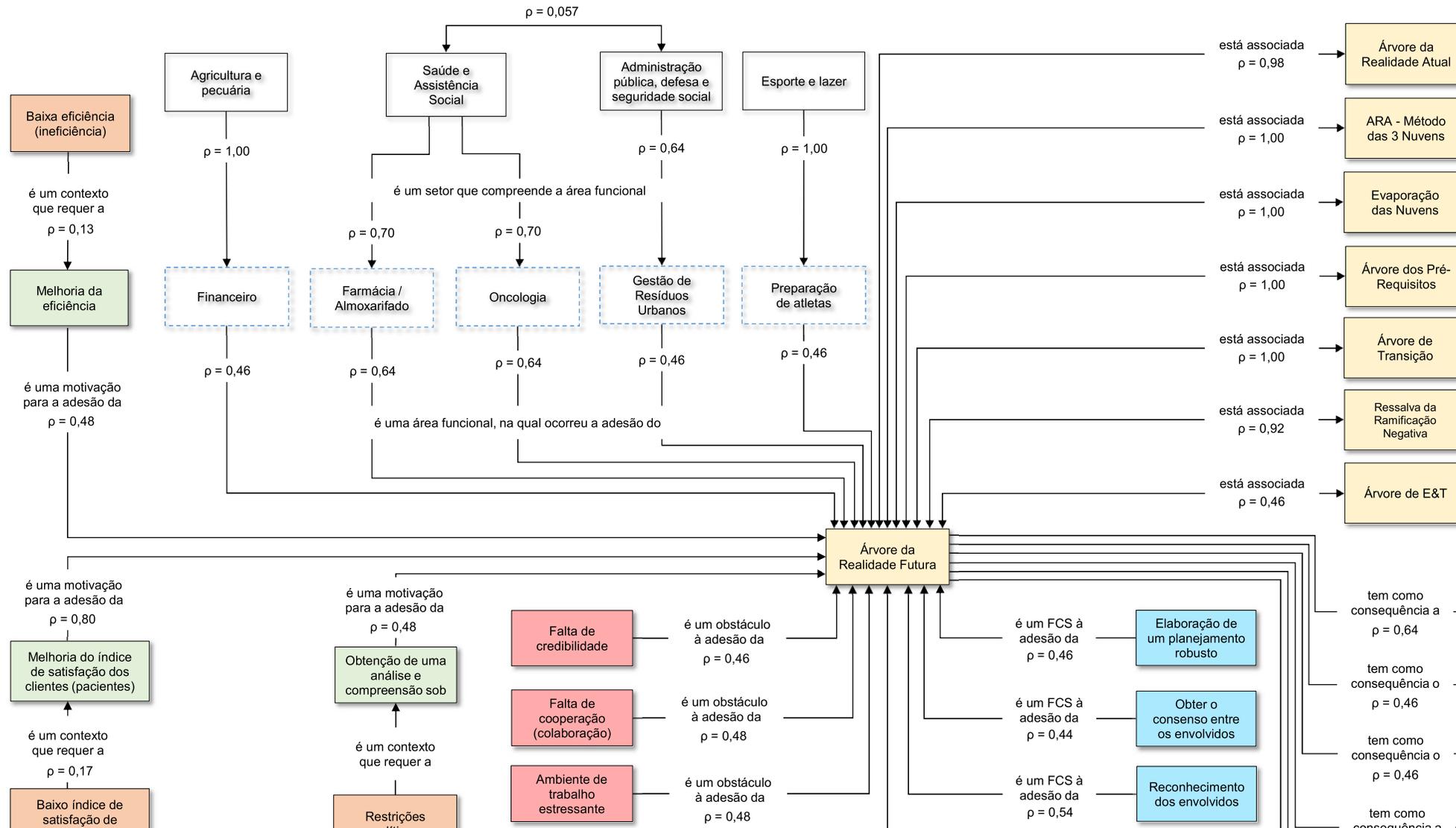
### 5.1.11 Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Futura

A Figura 39 apresenta a síntese da adesão à Árvore da Realidade Futura. A adesão ocorre nas áreas funcionais de finanças, de farmácia/almoxarifado, de oncologia, de gestão de resíduos sólidos e de preparação de atletas, compreendendo os setores da agricultura, da pecuária, da saúde, da assistência social, do esporte e lazer, da administração pública, da defesa e da seguridade. Essa técnica está associada à Árvore da Realidade Atual (ARA) pelo Método das três Nuvens, da Evaporação das Nuvens, da Árvore dos Pré-requisitos, da Árvore de Transição, da Ressalva de Ramificação Negativa e da Árvore de E&T.

As motivações da adesão à ARF residem na melhoria da eficiência, na obtenção de uma análise e compreensão sob uma perspectiva ampla e na melhoria da satisfação dos clientes (pacientes). Tais motivações derivam de um contexto de pré-implementação caracterizado por restrições políticas, ineficiência, insatisfação dos clientes (pacientes), falta de estoque e baixa confiabilidade e transparência das informações. O envolvimento de pessoas-chave em iniciativas múltiplas e simultâneas é o Fator Crítico de Insucesso. Os obstáculos à adesão são a falta de cooperação entre equipes e departamentos, a falta de credibilidade e a existência de um ambiente de trabalho estressante e de desconfiança entre pessoas e departamentos. Ademais, os Fatores Críticos de Sucesso são a realização de um planejamento robusto para implementação, a obtenção do consenso e o reconhecimento entre os envolvidos.

Como consequências, verifica-se a identificação e superação das restrições, o alinhamento estratégico do negócio, o estabelecimento de uma solução ganha-ganha, a segurança do paciente, a cooperação entre pessoas e departamentos e a quebra de paradigmas.

Figura 39 - Metassíntese da adesão à Árvore da Realidade Futura



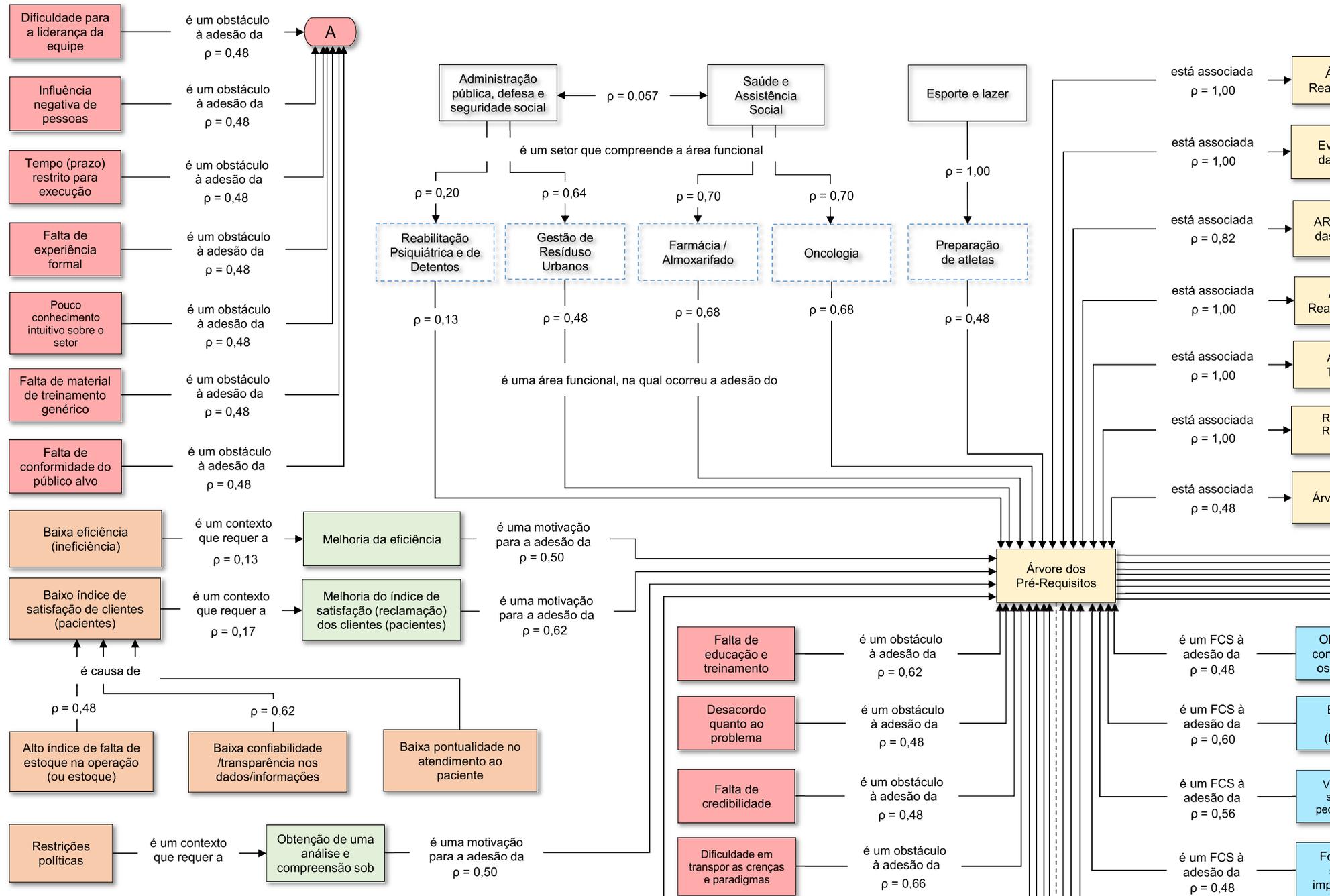
### 5.1.12 Metassíntese da adesão à Árvore dos Pré-Requisitos

A Figura 40 apresenta a síntese da adesão à Árvore dos Pré-requisitos. A adesão ocorre nas áreas funcionais de reabilitação psiquiátrica e de detentos, de farmácia/almojarifado, de oncologia, de gestão de resíduos sólidos e de preparação de atletas, compreendendo os setores de saúde e assistência social, esporte e lazer, administração pública, defesa e seguridade. Essa técnica está associada à Árvore da Realidade Atual (ARA) pelo método tradicional e pelo Método das três Nuvens, à Evaporação das Nuvens, à Árvore da Realidade Futura, à Árvore de Transição, à Ressalva de Ramificação Negativa e à Árvore de E&T.

As motivações da adesão à APR residem na melhoria da eficiência, na obtenção de uma análise e compreensão sob uma perspectiva ampla, na preparação de detentos ao mercado de trabalho e na melhoria da satisfação dos clientes (pacientes). Essas motivações derivam de um contexto de pré-implementação caracterizado por restrições políticas, ineficiência, insatisfação dos clientes (pacientes), falta de estoque, baixa confiabilidade e transparência das informações, falta de controle sobre as influências externas, problemas sociopsicológicos, percepção distorcida de valores e baixa autoestima. O envolvimento de pessoas-chave em iniciativas múltiplas e simultâneas é o Fator Crítico de Insucesso. Dentre os obstáculos à adesão se destaca a falta de cooperação entre equipes e departamentos, a falta de credibilidade, a falta de educação e treinamento, o desacordo quanto ao problema, à solução e à implementação, as políticas organizacionais, a comunicação ineficaz, a falta de comprometimento e a dificuldade da liderança na condução do projeto. Ademais, os Fatores Críticos de Sucesso são a obtenção do consenso entre os envolvidos, a existência de equipe de suporte, a validação da solução em pequena escala, o *follow up* do *status* do projeto e o estabelecimento de uma solução ganha-ganha.

Como consequências da adesão à APR visualiza-se a identificação e superação de restrições, a análise por uma perspectiva holística, o alinhamento estratégico do negócio, o estabelecimento de metas realistas, a cooperação entre pessoas e departamentos, a reflexão sobre as consequências das ações, a concentração no futuro e a quebra de paradigmas.

Figura 40 - Metassíntese da adesão à Árvore dos Pré-Requisitos



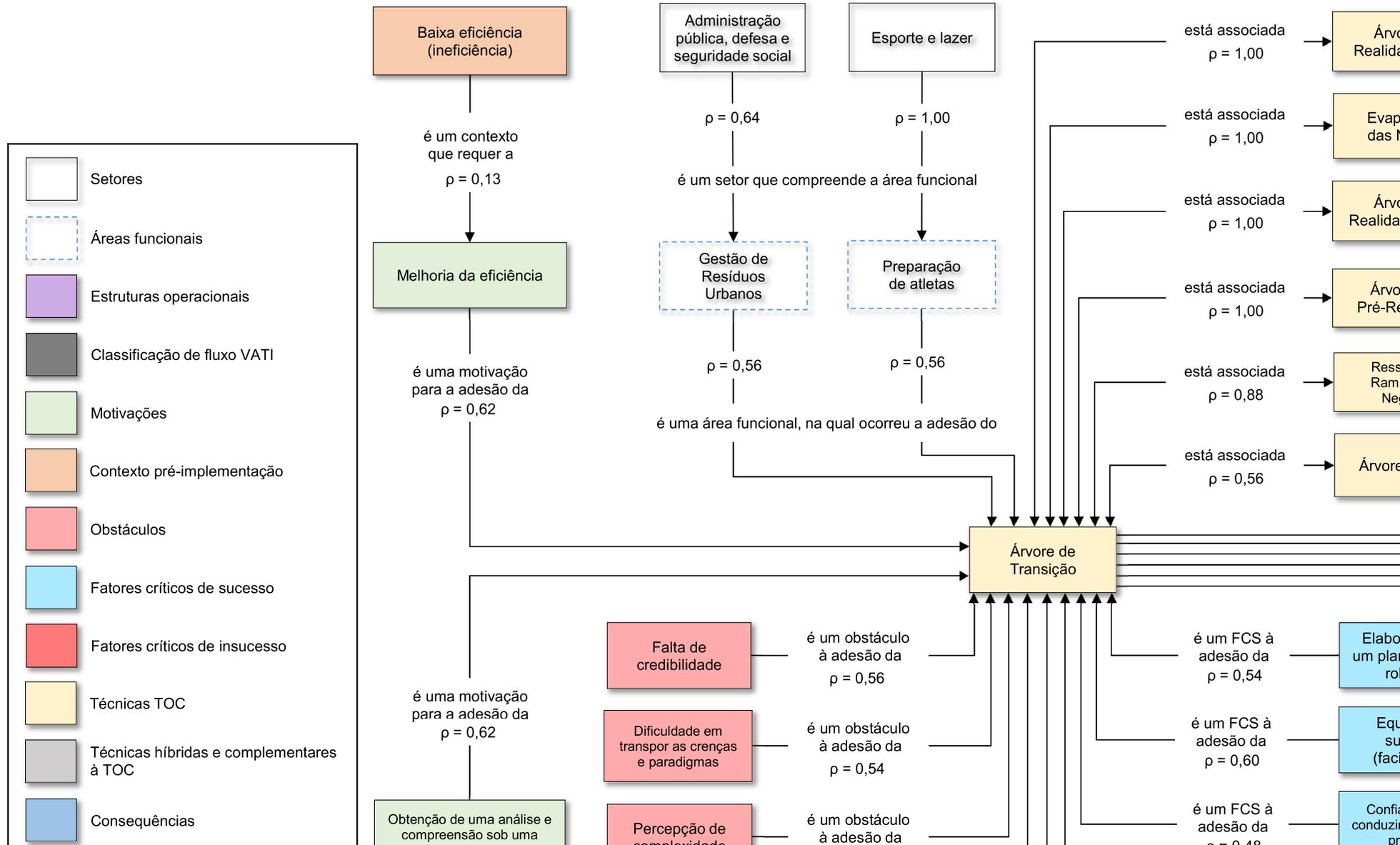
### 5.1.13 Metassíntese da adesão à Árvore de Transição

A Figura 41 apresenta a síntese da adesão à Árvore de Transição. A adesão ocorre nas áreas funcionais de gestão de resíduos sólidos e de preparação de atletas, compreendendo os setores do esporte e lazer, de administração pública, defesa e seguridade. Essa técnica está associada à Árvore da Realidade Atual, à Evaporação das Nuvens, à Árvore da Realidade Futura, à Árvore dos Pré-requisitos, à Ressalva de Ramificação Negativa e à Árvore de E&T.

As motivações da adesão à AT residem na melhoria da eficiência e na obtenção de uma análise e compreensão sob uma perspectiva ampla, e são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado por restrições políticas e ineficiência. O envolvimento de pessoas-chave em iniciativas múltiplas e simultâneas é o Fator Crítico de Insucesso. Os obstáculos à adesão são a falta de cooperação entre equipes e departamentos, a falta de credibilidade, a dificuldade de transpor crenças e paradigmas vigentes, a percepção de que os processos, as técnicas e as ferramentas são complexos e a existência de um ambiente de trabalho estressante e de desconfiança entre as pessoas e departamentos. Ademais, os Fatores Críticos de Sucesso são o planejamento de maneira robusta, a existência de equipe de suporte e a confiança na liderança para condução da implementação.

Como consequências da adesão em questão tem-se a identificação e a superação das restrições, a comunicação eficaz, o alinhamento estratégico do negócio, a obtenção de um consenso sobre o problema, a solução e a implementação, a cooperação entre pessoas e departamentos e a quebra de paradigmas.

Figura 41 - Metassíntese da adesão à Árvore de Transição



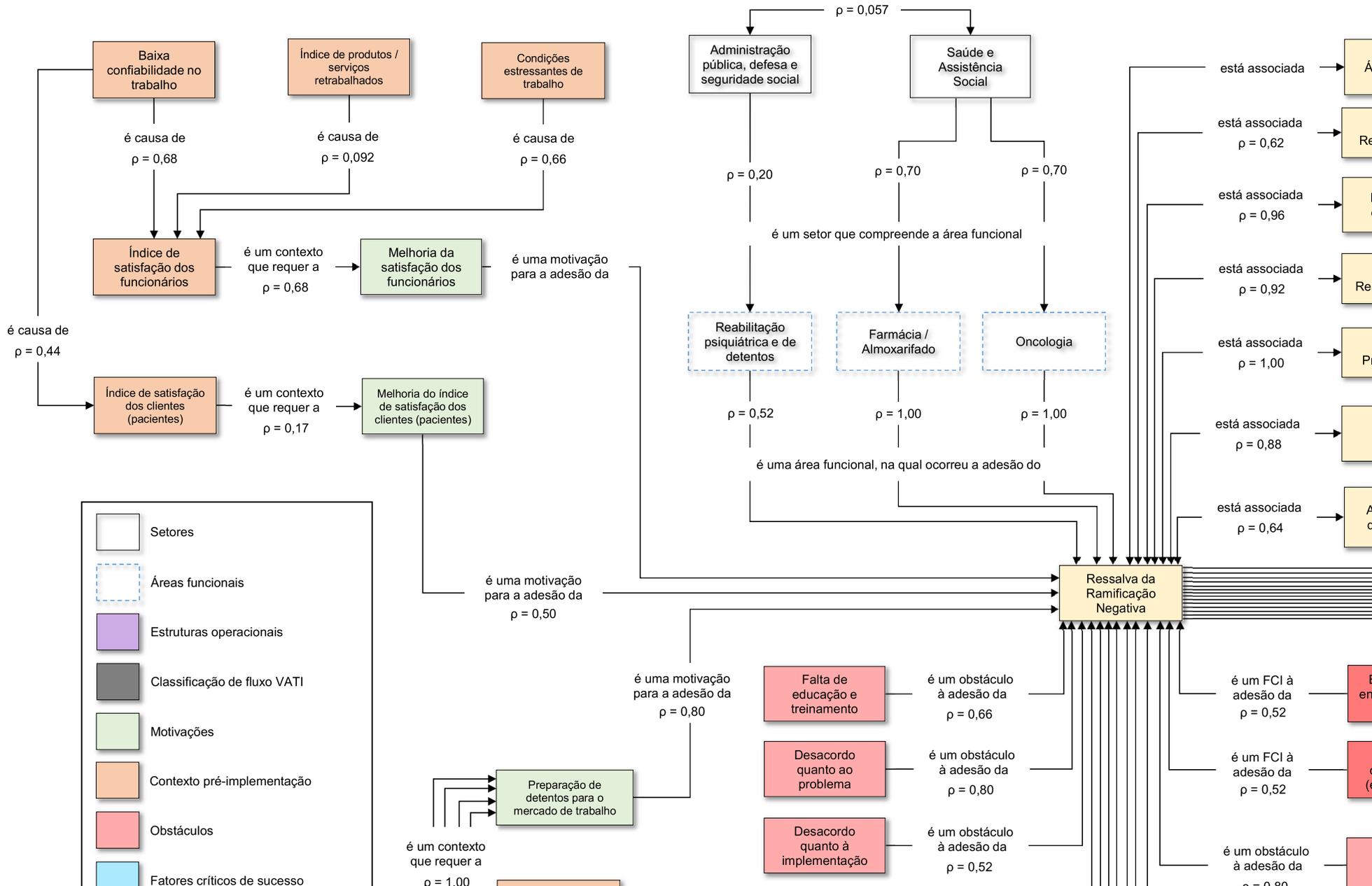
#### **5.1.14 Metassíntese da adesão à Ressalva da Ramificação Negativa**

A Figura 42 apresenta a síntese da adesão à Ressalva da Ramificação Negativa. A adesão ocorre nas áreas funcionais de reabilitação psiquiátrica e de detentos, de farmácia/almoxarifado e de oncologia, compreendendo os setores de saúde e assistência social, de administração pública e de defesa e seguridade. Essa técnica está associada à Árvore da Realidade Atual, à Evaporação das Nuvens, à Árvore da Realidade Futura, à Árvore dos Pré-requisitos, à Árvore de Transição, à ARA pelo Método das 3 Nuvens e à Árvore de E&T.

As motivações da adesão à RRN residem na melhoria da satisfação de funcionários e clientes e na preparação de detentos para o mercado de trabalho, e são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado pela insatisfação de clientes (pacientes) e funcionários, pela falta de estoque, pela baixa confiabilidade no trabalho executado e pelas condições estressantes de trabalho. O baixo nível de envolvimento dos funcionários e a falta de uma compreensão ampla das implicações das decisões tomadas são Fatores Críticos de Insucesso. Alguns dos obstáculos à adesão são a falta de educação e treinamento, o desacordo quanto ao problema, à solução e à implementação, a dificuldade de compreensão dos envolvidos e a dificuldade da liderança na condução da solução.

Como consequências da adesão à RRN, verifica-se um aumento no tempo de permanência no emprego de ex-presidiários, a retenção de funcionários, a confiabilidade no trabalho executado, o planejamento robusto, o aumento da moral dos funcionários, a segurança de pacientes, a empatia, o estabelecimento de metas realistas, a reflexão sobre as consequências de atitudes e a mitigação de comportamentos negativos.

Figura 42 - Metassíntese da adesão à Ressalva de Ramificação Negativa



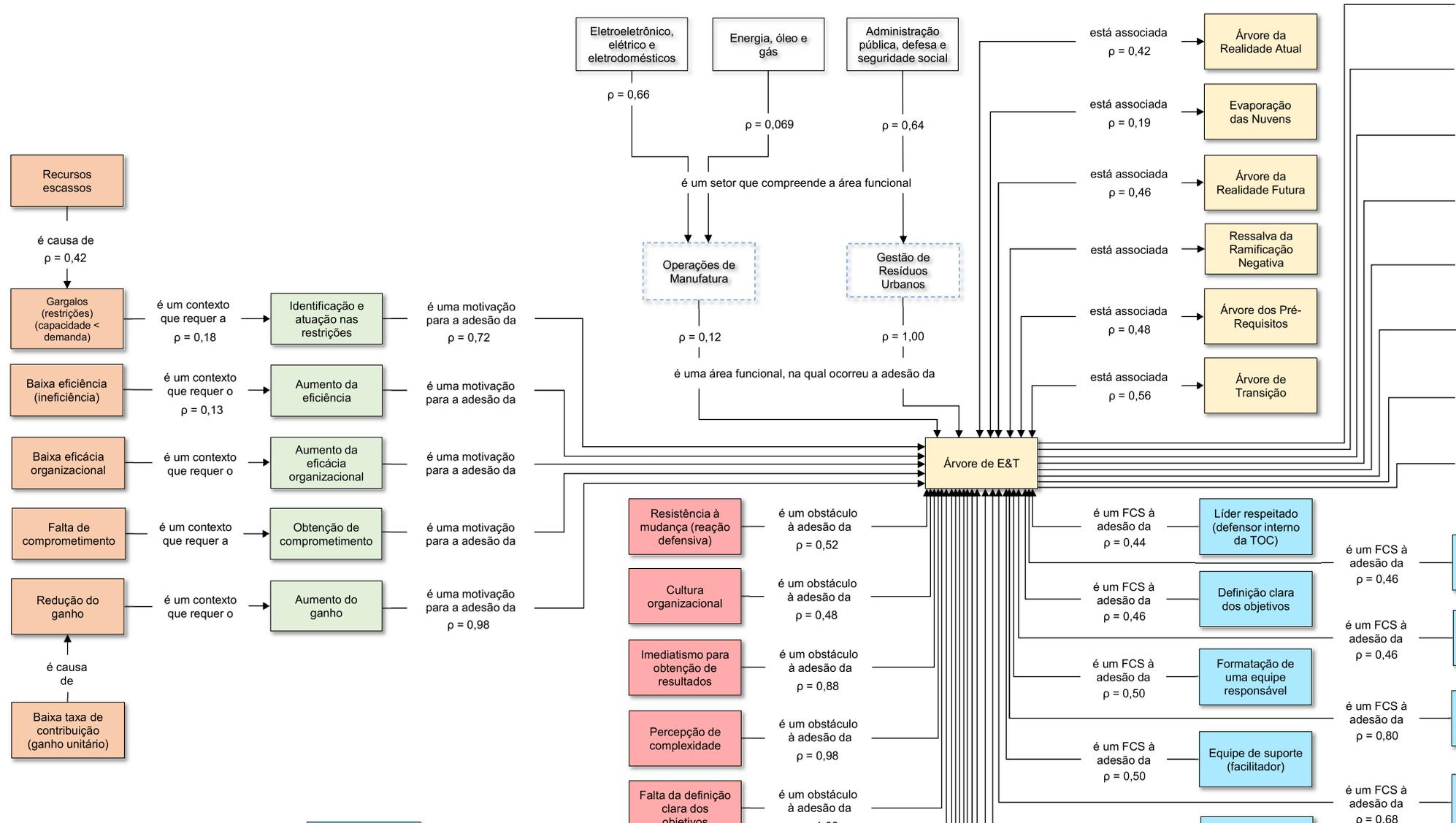
### 5.1.15 Metassíntese da adesão à Árvore de E&T

A Figura 43 apresenta a síntese da adesão à Árvore de E&T. A adesão ocorre nas áreas funcionais de operações de manufatura e gestão de resíduos urbanos, compreendendo os setores de eletroeletrônicos, elétricos, eletrodomésticos, energia, óleo e gás, administração pública, defesa e seguridade. Essa técnica está associada à Árvore da Realidade Atual, à Evaporação das Nuvens, à Árvore da Realidade Futura, à Árvore dos Pré-requisitos, à Árvore de Transição e à Ressalva de Ramificação Negativa.

As motivações da adesão à técnica em questão residem na identificação e superação das restrições, no aumento da eficiência e da eficácia organizacionais, na obtenção de comprometimento e no aumento do Ganho, e são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado por recursos escassos, gargalos (restrições), ineficiência, baixa eficácia organizacional, falta de comprometimento, baixa taxa de contribuição do Ganho e redução do Ganho. O envolvimento de pessoas-chave em múltiplas iniciativas é o fator crítico de insucesso. Os obstáculos à adesão são a resistência à mudança, a cultura organizacional, o imediatismo na obtenção dos resultados, a percepção de que processos, ferramentas e técnicas são complexos, a falta da definição clara dos objetivos e o ambiente estressante entre pessoas e equipes. Dentre os Fatores Críticos de Sucesso, destacam-se o fato de haver um líder respeitado para defender a implementação, a comunicação eficaz, a definição clara dos objetivos, o consenso entre os envolvidos, o *follow up* do *status* da implementação e o comprometimento dos envolvidos.

Como consequências da adesão à Árvore de E&T, percebe-se a melhoria da eficácia organizacional, a identificação e superação das restrições, a realização de análise por meio de uma perspectiva holística, um melhor controle dos processos e atividades, o alinhamento estratégico do negócio, a cooperação entre pessoas e departamentos, a quebra de paradigma e a obtenção de consenso quanto ao problema, à solução e à implementação.

Figura 43 - Metassíntese da adesão à Árvore de Estratégia e Tática



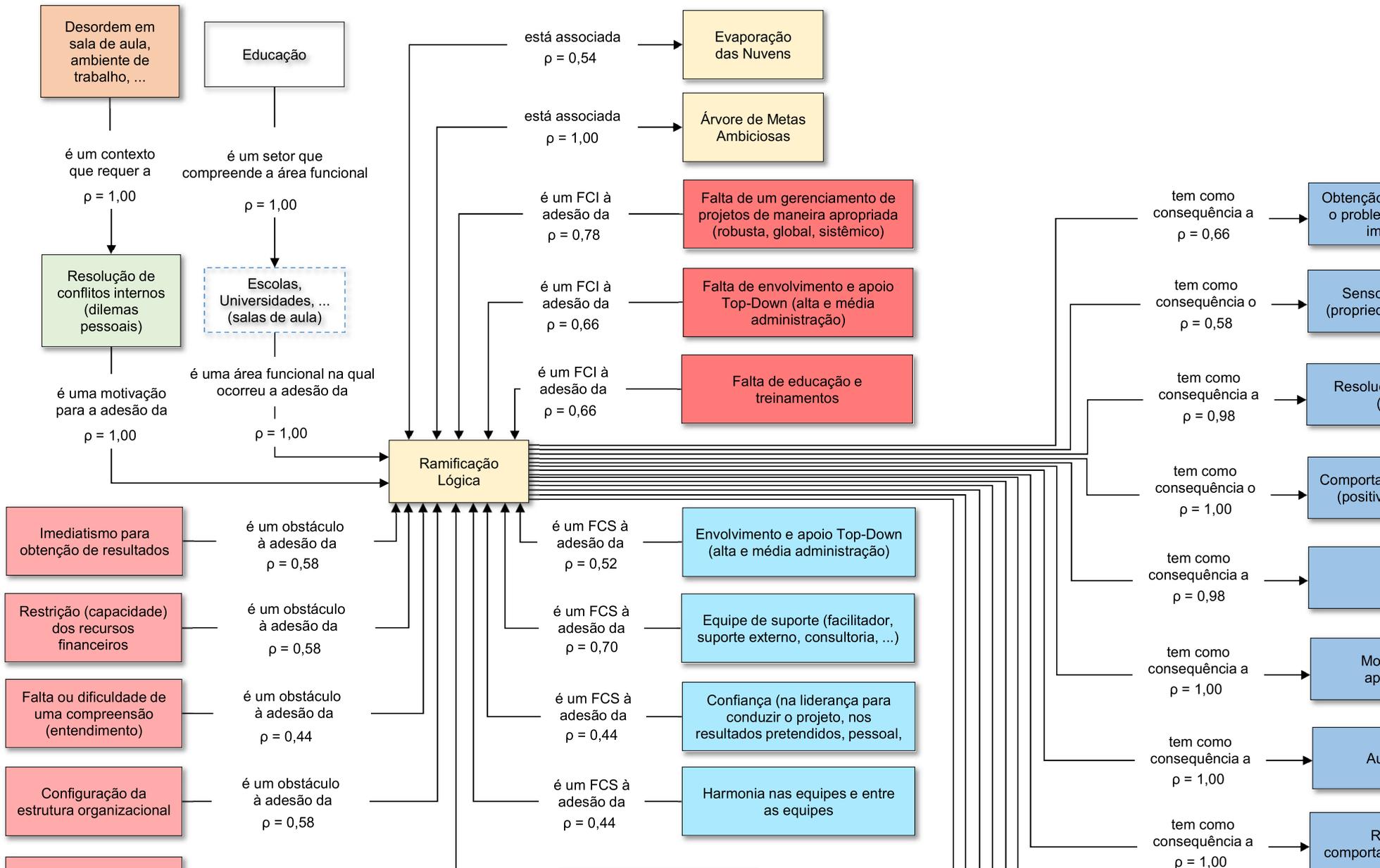
### 5.1.16 Metassíntese da adesão à Ramificação Lógica

A Figura 44 apresenta a síntese da adesão à Ramificação Lógica. A adesão ocorre na área funcional da orientação/educação de alunos, compreendendo o setor da educação. Tal técnica está associada à Evaporação das Nuvens e à Árvore de Metas Ambiciosas.

A motivação da adesão à Ramificação Lógica reside na resolução de conflitos e dilemas pessoais, e deriva-se de um contexto de pré-implementação caracterizado pela desordem em sala de aula ou ambiente de trabalho. A falta de um gerenciamento apropriado de projeto, a falta de envolvimento e apoio *top-down* e a falta de educação e treinamento são Fatores Críticos de Insucesso. Os obstáculos à adesão residem em imediatismo na obtenção dos resultados pretendidos, recursos financeiros escassos, dificuldade de compreensão quanto ao problema, à solução e à implementação, influência do tipo de estrutura organizacional e desconhecimento de um *benchmarking* externo. Os Fatores Críticos de Sucesso são o envolvimento e apoio *top-down* da alta e média administração, a existência de uma equipe de suporte para orientar a implementação, a confiança na liderança para conduzir o projeto e a harmonia nas equipes e entre equipes.

Como consequência da adesão à Ramificação Lógica, verifica-se o consenso sobre o problema, a solução e a implementação, o senso de realização, a resolução de conflitos e dilemas, o comportamento apropriado, a empatia, a motivação para a aprendizagem, a autoconfiança, a redução do comportamento antissocial e do isolamento social, o aumento da socialização, a padronização e sistematização das ações, a redução das agressões extrapunitiva e intrapunitiva e o aumento da agressão impunitiva.

Figura 44 - Metassíntese da adesão à Ramificação Lógica



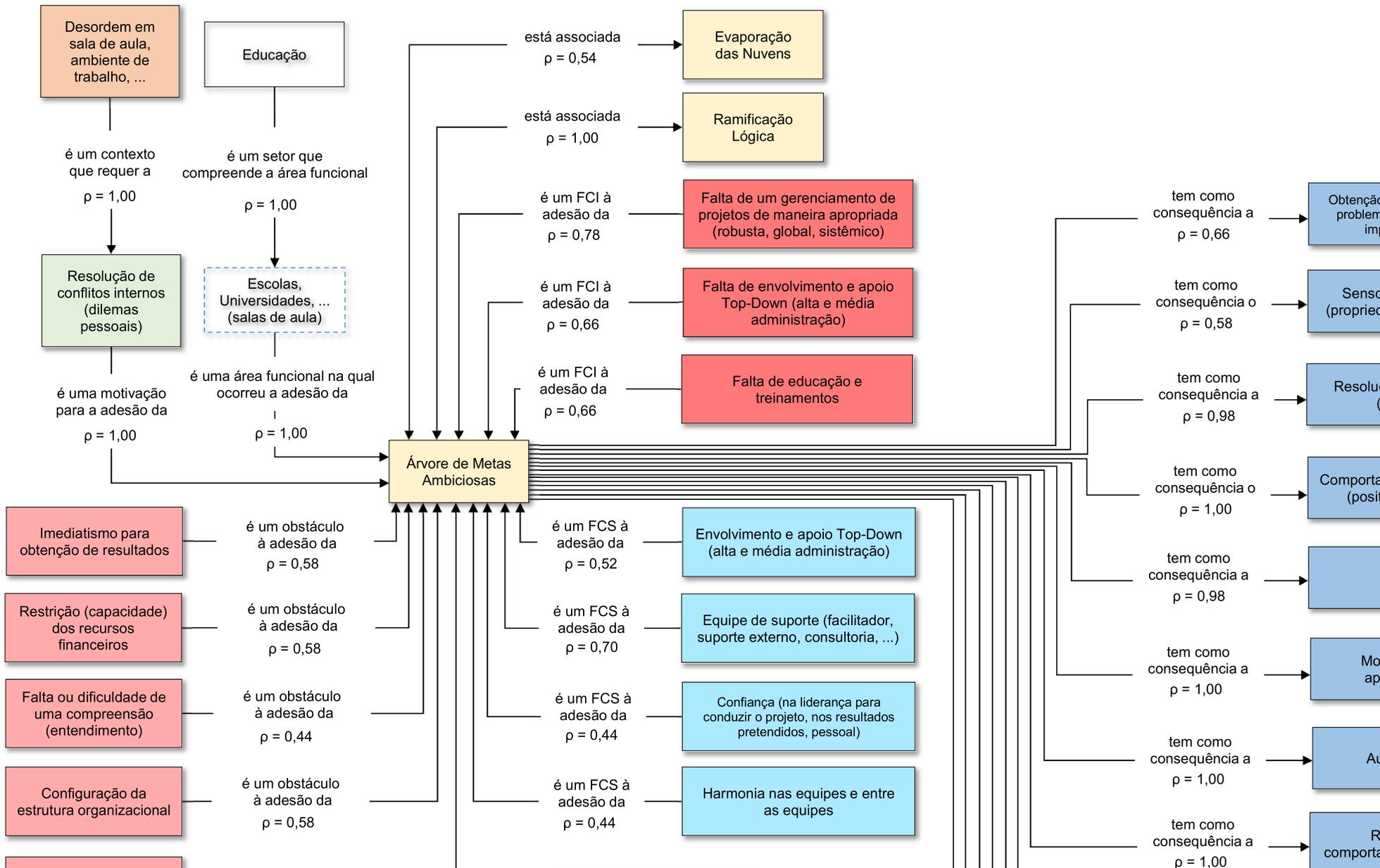
### **5.1.17 Metassíntese da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas**

A Figura 45 apresenta a síntese da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas. A adesão ocorre na área funcional da orientação/educação de alunos, compreendendo o setor da educação. Essa técnica está associada à Evaporação das Nuvens e à Ramificação Lógica.

A motivação da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas reside na resolução de conflitos e dilemas pessoais, e é derivada de um contexto de pré-implementação caracterizado pela desordem em sala de aula ou ambiente de trabalho. A falta de um gerenciamento apropriado de projeto, a falta de envolvimento e apoio top-down e a falta de educação e treinamento são Fatores Críticos de Insucesso. Os obstáculos à adesão à técnica residem em imediatismo na obtenção dos resultados pretendidos, recursos financeiros escassos, dificuldade de compreensão quanto ao problema, à solução e à implementação, influência do tipo de estrutura organizacional e desconhecimento de um benchmarking externo. Os Fatores Críticos de Sucesso são o envolvimento e apoio top-down da alta e média administração, a existência de uma equipe de suporte para orientar a implementação, a confiança na liderança para conduzir o projeto e a harmonia nas equipes e entre as equipes.

Como consequências da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas, verifica-se o consenso quanto ao problema, à solução e à implementação, o senso de realização, a resolução de conflitos e dilemas, o comportamento apropriado, a empatia, a motivação para a aprendizagem, a autoconfiança, a redução do comportamento antissocial e do isolamento social, o aumento da socialização, a padronização e sistematização das ações, a redução das agressões extrapunitiva e intrapunitiva e o aumento da agressão impunitiva.

Figura 45 - Metassíntese da adesão à Árvore de Metas Ambiciosas



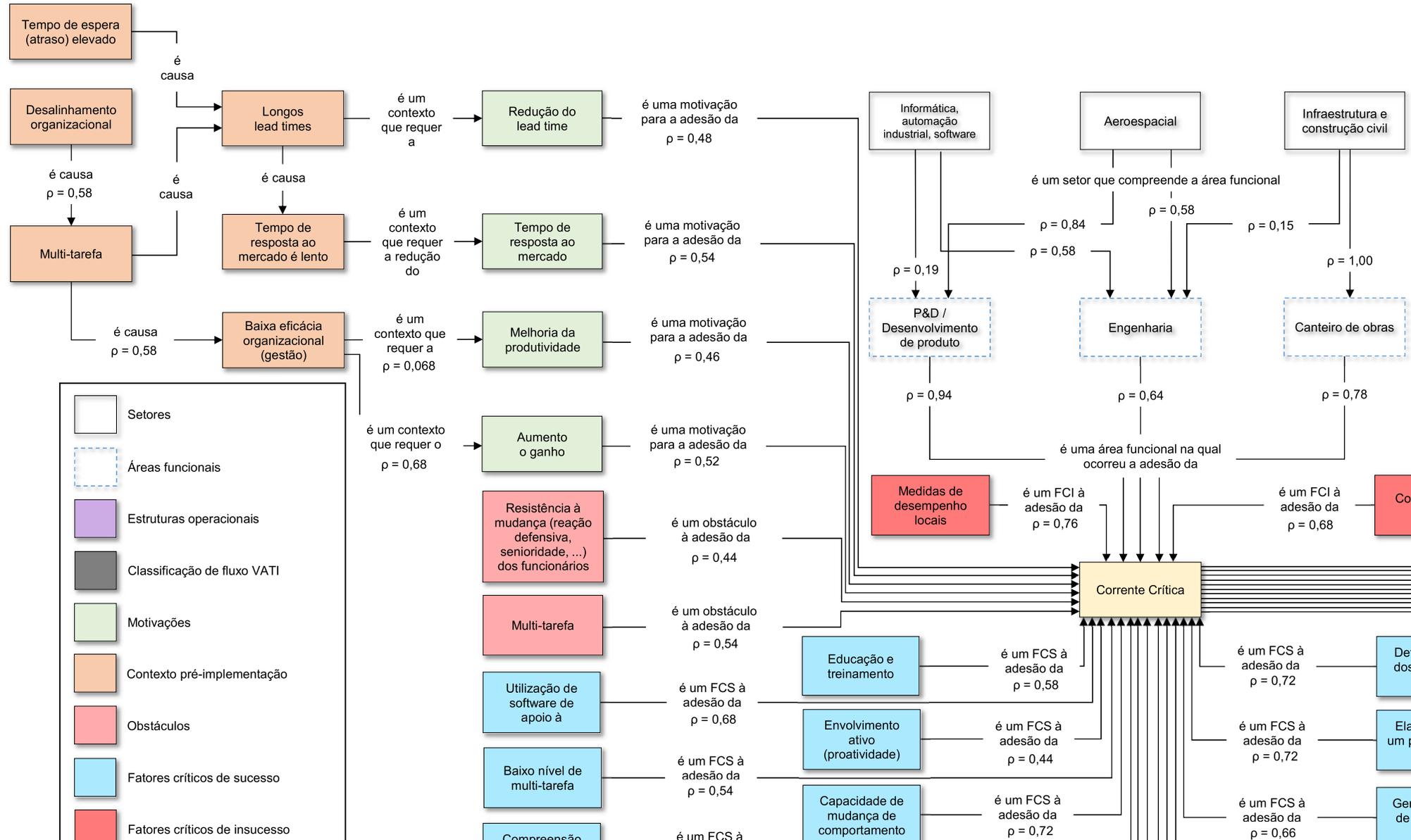
### 5.1.18 Metassíntese da adesão à Corrente Crítica

A Figura 46 apresenta a síntese da adesão à Corrente Crítica. A adesão ocorre nas áreas funcionais de P&D / desenvolvimento de produtos e de engenharia e canteiro de obras, compreendendo os setores de informática, automação, *software* e *hardware*, aeroespacial, infraestrutura e construção civil.

As motivações da adesão à CC residem na redução do *lead-time*, na redução do tempo de resposta (reação) ao mercado, na melhoria da produtividade e no aumento do Ganho. Tais motivações são derivadas de um contexto de pré-implantação caracterizado por tempos de espera elevados, longos *lead-times*, tempo lento de resposta ao mercado, alto nível de multitarefa, desalinhamento organizacional e baixa eficácia organizacional. As medidas de desempenho locais (conflitantes) e a comunicação ineficaz são Fatores Críticos de Insucesso. Os obstáculos à adesão residem na resistência à mudança e na multitarefa danosa. Dentre os Fatores Críticos de Sucesso destaca-se o envolvimento e apoio *top-down* da alta e média administração, o baixo nível de multitarefa, a comunicação eficaz, a definição clara de funções e responsabilidades dos envolvidos, o nível de maturidade da equipe com relação aos conhecimentos da TOC e a definição clara dos objetivos a serem alcançados.

A redução do *lead-time*, a melhoria do Desempenho em Relação à Data de Entrega e o número de projetos entregues são os resultados alcançados com a adesão à Corrente Crítica. Como consequências dessa adesão, percebe-se melhor gerenciamento de custos, melhor desempenho na gestão do portfólio de produtos, melhor desempenho no desenvolvimento de novos produtos, melhor direcionamento para tomada de decisão, redução da multitarefa, melhor controle de processos e atividades, simplificação do planejamento e gerenciamento da operação e visão antecipada dos problemas.

Figura 46 - Metassíntese da adesão à Corrente Crítica



### 5.1.19 Metassíntese da adesão às Soluções de Distribuição / Reabastecimento

A Figura 47 apresenta a síntese da adesão às Soluções de Distribuição / Reabastecimento. Tal adesão ocorre na área funcional da cadeia de suprimentos, nas estruturas operacionais *Make-to-Order*, *Make-to-Stock* e *Make-to-Availability*, compreendendo os setores farmacêutico, metalmeccânico e metalúrgico. A técnica de Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos está associada às implementações das Soluções de Distribuição / Reabastecimento, assim como a Contabilidade de Ganhos contribui para sua operacionalização.

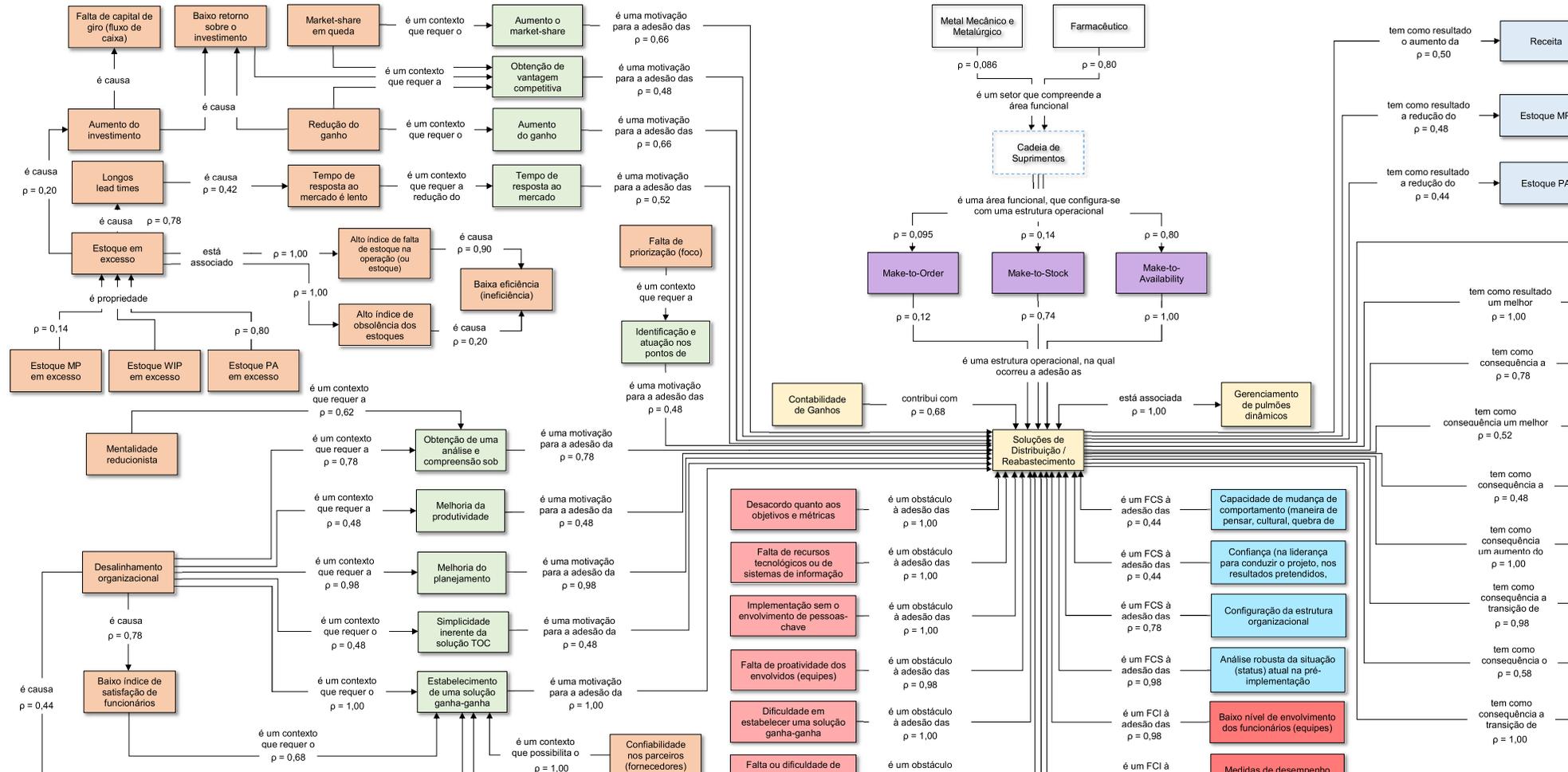
As motivações da adesão à SDR residem no aumento do *market-share*, na obtenção de vantagem competitiva, no aumento do Ganho, na redução do tempo de resposta (reação) ao mercado, na identificação e atuação nos pontos de alavancagem, na melhoria da produtividade e do planejamento, na simplicidade inerente à solução, e no estabelecimento de soluções ganha-ganha. Essas motivações derivam de um contexto de pré-implementação caracterizado por iniciativas ineficazes, reduzida confiabilidade no desempenho dos fornecedores, desalinhamento organizacional, insatisfação de funcionários e fornecedores, mentalidade reducionista, estoques em excesso (MP, WIP e PA), falta de foco, ineficiências, longos *lead-times*, redução do Ganho, aumento de Investimentos, *market-share* em queda, baixo Retorno Sobre Investimento e falta de capital de giro (Fluxo de Caixa).

As medidas de desempenho locais (conflitantes) e o baixo nível de envolvimento das equipes são Fatores Críticos de Insucesso. Os obstáculos à adesão residem no desacordo quanto aos objetivos e métricas, na falta de recursos tecnológicos, na implementação sem o envolvimento de pessoas-chave, na falta de proatividade dos envolvidos, na dificuldade de estabelecer uma solução ganha-ganha e na dificuldade de compreensão e configuração da estrutura organizacional. Em relação aos Fatores Críticos de Sucesso, verifica-se a capacidade de mudança de comportamento (maneira de pensar), a confiança na liderança para condução do projeto e alcance dos resultados pretendidos, a configuração adequada da estrutura organizacional e a análise robusta da situação de pré-implementação da solução.

Disponibilidade dos estoques, redução dos estoques (MP e PA) e dos Investimentos, aumento do giro de estoque, melhoria do Fluxo de Caixa e aumento

da receita, do Ganho, do Lucro Líquido e do Retorno Sobre Investimento são os resultados alcançados com a adesão às Soluções de Distribuição / Reabastecimento. Como consequências, tem-se a eliminação das medidas de desempenho locais (conflitantes), a satisfação dos funcionários, a redução do atravessamento da programação, o aumento do *market-share*, o senso de realização e a transição de uma estrutura operacional MTS para MTO ou MTA, dependendo da configuração da cadeia de suprimentos.

Figura 47 - Metassíntese da adesão às Soluções de Distribuição / Reabastecimento



### 5.1.20 Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos

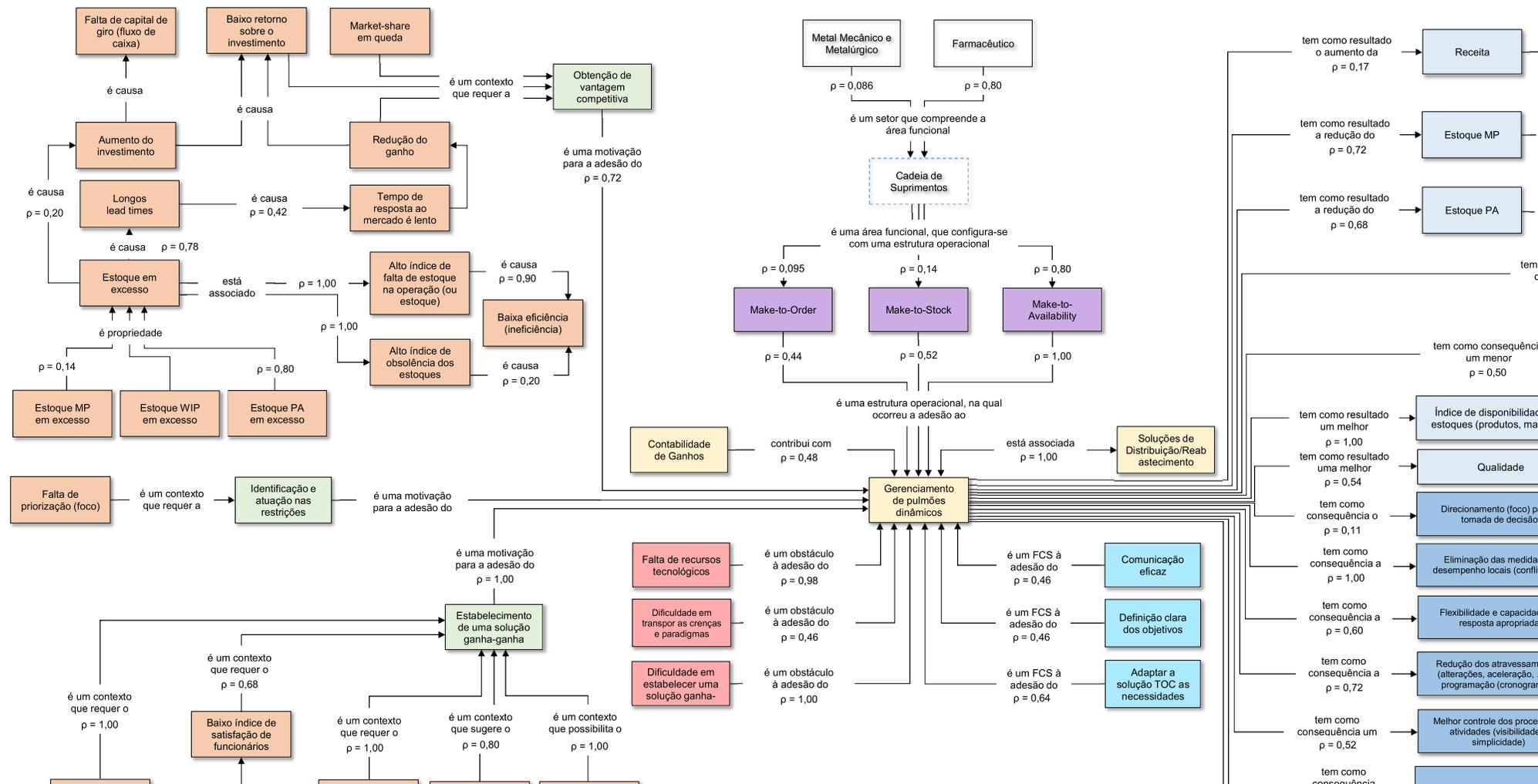
A Figura 48 apresenta a síntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos. A adesão a essa técnica ocorre na área funcional da cadeia de suprimentos, nas estruturas operacionais *Make-to-Order*, *Make-to-Stock* e *Make-to-Availability*, compreendendo os setores metalmeccânico e metalúrgico. As Soluções de Distribuição / Reabastecimento estão associadas às implementações do Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos, assim como a Contabilidade de Ganhos contribui para sua operacionalização.

As motivações da adesão ao GPD residem na obtenção de vantagem competitiva, na identificação e atuação nos pontos de alavancagem e no estabelecimento de soluções ganha-ganha, e são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado por iniciativas ineficazes, reduzida confiabilidade no desempenho dos fornecedores, desalinhamento organizacional, insatisfação dos funcionários e fornecedores, mentalidade reducionista, estoques em excesso (MP, WIP e PA), falta de foco, ineficiências, longos *lead-times*, redução do Ganho, aumento dos Investimentos, *market-share* em queda, baixo Retorno Sobre Investimento e falta de capital de giro (Fluxo de Caixa).

Os obstáculos à adesão à técnica em questão residem na falta de recursos tecnológicos e na dificuldade de estabelecer uma solução ganha-ganha e de transpor crenças e paradigmas vigentes. Em relação aos Fatores Críticos de Sucesso, estão a comunicação eficaz, a definição clara dos objetivos a serem alcançados e a capacidade de adaptação da solução às necessidades específicas da organização.

Disponibilidade de estoques, melhoria da qualidade, redução de estoques (MP e PA), redução de Investimentos, aumento do giro de estoque, melhoria do Fluxo de Caixa e aumento da receita, do Ganho, do Lucro Líquido e do Retorno Sobre Investimento são os resultados alcançados com a adesão ao Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos. Como consequências dessa adesão, percebe-se a redução do tempo de respostas (reação) ao mercado, a eliminação de medidas de desempenho locais (conflitantes), a flexibilidade e a capacidade de resposta apropriada, um melhor controle dos processos e atividades, o aumento do *market-share*, a transição de uma estrutura operacional MTS para MTA e o direcionamento (foco) para tomada de decisão.

Figura 48 - Metassíntese da adesão ao Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos



### 5.1.21 Metassíntese da adesão ao TLS (TOC & Lean Six Sigma)

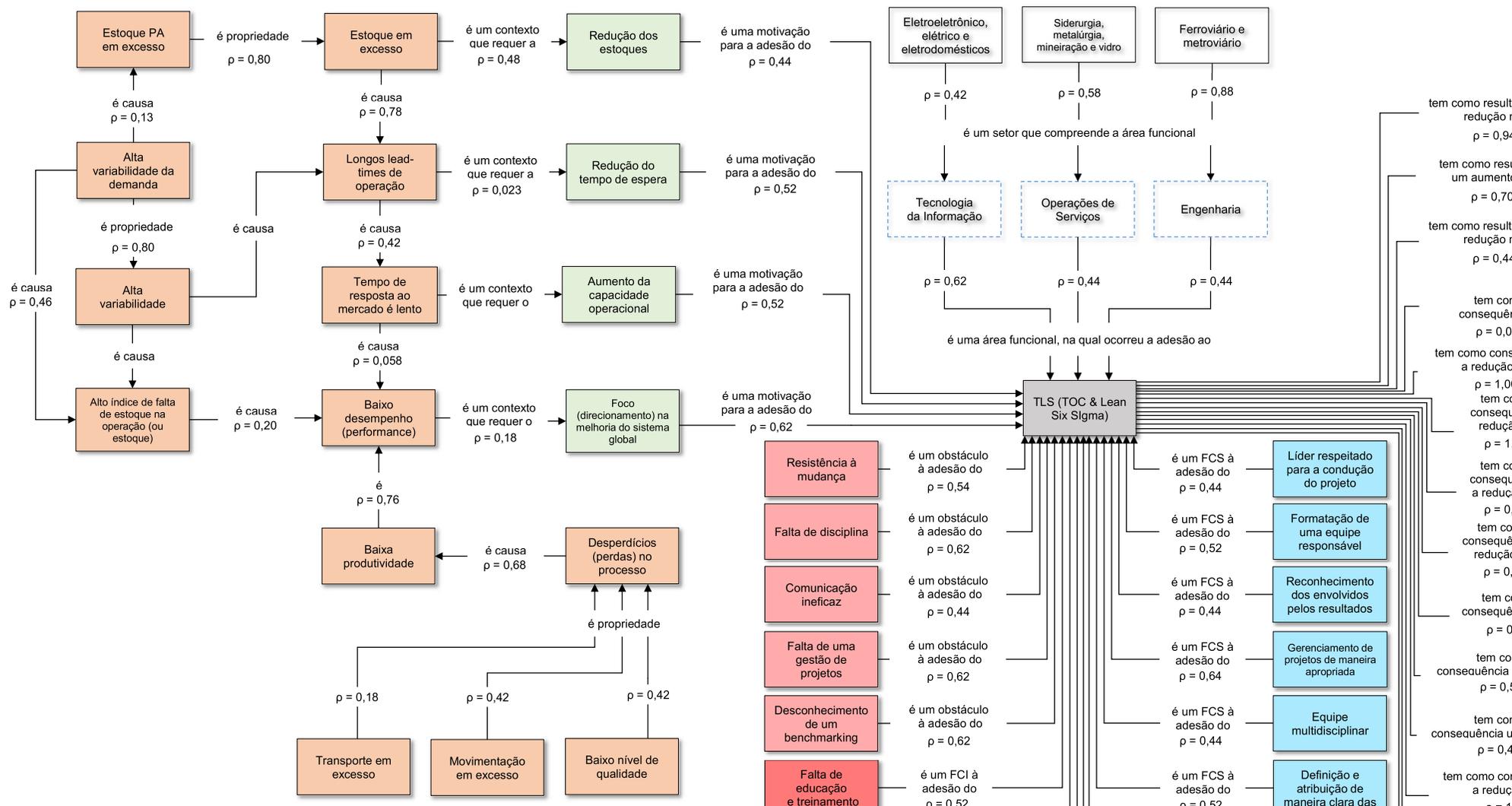
A Figura 49 apresenta a síntese da adesão à metodologia híbrida TLS (TOC & Lean Six Sigma). A adesão ocorre nas áreas funcionais da tecnologia da informação e de engenharia e operações de serviço, compreendendo os setores eletroeletrônico, elétrico, eletrodoméstico, siderúrgico, metalúrgico, de mineração, ferroviário e metroviário.

As motivações da adesão à TLS residem na redução dos estoques, na redução do tempo de espera, no aumento da capacidade operacional e no foco (direcionamento) na melhoria do sistema global. Tais motivações são derivadas de um contexto de pré-implementação caracterizado por desperdícios no processo, baixa produtividade, baixo desempenho, lento tempo de resposta (reação) ao mercado, alta variabilidade, falta de estoques, longos *lead-times* e excesso de estoques.

Os obstáculos à adesão residem na resistência à mudança, na falta de disciplina, na comunicação ineficaz, na falta de uma gestão de projeto adequada e no desconhecimento de um *benchmarking* externo. Em relação aos Fatores Críticos de Insucesso pode-se citar a falta de educação e treinamento, o fato de se colocar a culpa dos problemas nas outras pessoas e a falta de uma visão ampla das implicações da implementação. Quanto aos Fatores Críticos de Sucesso estão a existência de um líder respeitado para a condução do projeto, a formatação de uma equipe responsável pela implementação, o reconhecimento dos envolvidos pelos resultados, o gerenciamento robusto do projeto, a existência de equipe multidisciplinar, a definição clara das funções e responsabilidades, a capacidade de sustentar as melhorias (disciplina) e a confiabilidade de informações e dados coletados.

A redução do tempo de ciclo e de Investimentos e o aumento da eficiência são os resultados alcançados com a adesão à TLS. Como consequências dessa adesão, verifica-se a redução de desperdícios (superprodução, transporte, movimentação, qualidade), a satisfação dos clientes, a melhoria na sincronia da operação, a redução da variabilidade, a organização do trabalho, a padronização e sistematização das ações e o direcionamento (foco) para tomada de decisão.

Figura 49 - Metassíntese da adesão ao TLS (TOC Lean Six Sigma)



## 5.2 META-ANÁLISE QUALITATIVA

A Tabela 36 do Apêndice E sintetiza os resultados obtidos por meio da meta-análise qualitativa. Com base na classificação proposta por Ermel (2020) dos índices de  $k$  para análise de concordância entre os estudos, é possível concluir, com alta concordância, que a adesão à Teoria das Restrições gera efeito positivo no Re<sub>01</sub> – Retorno Sobre Investimento, Re<sub>02</sub> – Lucro Líquido, Re<sub>03</sub> – Lucro Líquido / receita, Re<sub>05</sub> – Fluxo de Caixa, Re<sub>06</sub> – receita, Re<sub>08</sub> – Ganho, Re<sub>16</sub> – *lead-time*, Re<sub>17</sub> – Desempenho em Relação à Data de Entrega, Re<sub>18</sub> – estoque, Re<sub>19</sub> – estoque MP, Re<sub>20</sub> – estoque WIP, Re<sub>22</sub> – giro de estoque, Re<sub>23</sub> – índice de disponibilidade dos estoques, Re<sub>24</sub> – qualidade, Re<sub>25</sub> – retrabalho, Re<sub>27</sub> – produtividade, Re<sub>28</sub> – capacidade operacional, Re<sub>29</sub> – eficiência, Re<sub>30</sub> – tempo de *setup*, Re<sub>31</sub> – tempo de ciclo, Re<sub>34</sub> – volume de produção, Re<sub>36</sub> – número de projetos entregues, Re<sub>37</sub> – tempo de espera do paciente, Re<sub>38</sub> – tempo de internação do paciente, Re<sub>42</sub> - % de pacientes liberados em 4 horas ou menos, Re<sub>45</sub> – número de atendimentos cancelados pelo pacientes e Re<sub>55</sub> – taxa de acerto.

Além dos resultados com alta concordância, é possível verificar, dentre os estudos do *corpus* de análise, resultados com concordância moderada, como Re<sub>07</sub> – Custo Totalmente Variável, Re<sub>09</sub> – Investimentos, Re<sub>10</sub> – Despesa Operacional, Re<sub>21</sub> – Estoque PA e Re<sub>26</sub> – Refugo. Nesse sentido, não é possível concluir se esses resultados geram efeito positivo, negativo ou se não geram efeito nenhum.

## 6 CONCLUSÕES

Esta pesquisa objetivou analisar e sintetizar as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados alcançados com a adesão das organizações à Teoria das Restrições. Estudos com essa perspectiva são necessários, pois, apesar do desenvolvimento do conhecimento sobre a TOC em diferentes áreas e da sua implementação em importantes organizações, a adesão a tal filosofia é reduzida quando comparada a outras. Neste capítulo, são apresentadas as principais contribuições acadêmicas e gerenciais desta dissertação, além de limitações desta pesquisa e sugestões de estudos futuros.

A pesquisa realizada contribui para o conhecimento sobre a Teoria das Restrições. Apesar de outras pesquisas terem sido desenvolvidas com o propósito de revisar, analisar e sintetizar a literatura (Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020), Ikeziri *et al.* (2018), Kim, Mabin e Davies (2008) e Mabin e Balderstone (2003)), não foram localizados estudos referentes à adesão à TOC com a ênfase proposta por esta pesquisa. Nesse sentido, entende-se que este estudo contribui com a teoria, pois avança na discussão sobre a adesão à TOC, por meio de revisão, análise e síntese das motivações, dos obstáculos, dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, das consequências e dos resultados alcançados.

Visando a atender ao objetivo proposto, utilizou-se o método de pesquisa *Literature Grounded Theory* (LGT) (ERMEL, 2020), de modo a alcançar o rigor metodológico necessário para a geração de uma pesquisa com validade científica. Nessa perspectiva, a contribuição deste estudo se efetiva pelo fato de a pesquisa se constituir em uma primeira aplicação do método aos trabalhos relacionados à TOC.

Mabin e Balderstone (2003) e Bacelar-Silva, Cox III e Rodrigues (2020) conduziram Revisões Sistemáticas da Literatura com o objetivo de sintetizar os efeitos das implementações da TOC, e concluíram que a Teoria das Restrições proporciona melhorias no desempenho operacional e econômico-financeiro. No entanto, os estudos se limitam a apresentar dados quantitativos, predominantemente oriundos da manufatura ou de serviços de saúde e assistência social, não analisando as motivações e os aspectos contextuais. Nesse sentido, esta pesquisa contribui essencialmente com os dois estudos em questão em dois aspectos. Primeiramente, o estudo avança ao analisar e sintetizar os resultados tangíveis e

intangíveis da adesão à TOC, por meio da meta-análise qualitativa (ERMEL, 2020), avaliando a concordância entre os resultados dos estudos primários. Ademais, trata-se da primeira aplicação dessa técnica de síntese aos trabalhos relacionados à TOC. O segundo aspecto se relaciona à ampliação do contexto de análise, à medida que se estabelece a relação de causalidade existente entre as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, as consequências e os resultados da adesão à TOC. De modo geral, sob a ótica acadêmica, entende-se que esta pesquisa apresenta contribuições teóricas, pois promove uma integração do conhecimento existente e fornece uma visão abrangente e integrada das motivações, dos obstáculos, dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso, das consequências e dos resultados da adesão à TOC.

Conforme o artigo *Why have so few organizations adopted Theory of Constraints?* (BARNARD; SCHRAGENHEIM, 2016), pressupõe-se a existência de duas razões principais para explicar a reduzida adesão à TOC apesar dos resultados já alcançados em mais de 30 anos de aplicações por múltiplas organizações. A primeira se relaciona à percepção do alto risco associado à mudança significativa do *status quo* e à promessa de altas recompensas. O segundo motivo é a crença de que os tomadores de decisão não apoiarão soluções sobre as quais não obtiveram uma compreensão clara e objetiva. Nesse sentido, esta pesquisa contribui com as organizações, auxiliando-as na tomada de decisão quanto à adesão à Teoria das Restrições ao proporcionar uma visão abrangente das implicações intrinsecamente relacionadas à filosofia, mitigando os riscos referentes ao direcionamento da decisão estratégica.

Outra contribuição gerencial proporcionada por esta pesquisa é o mapeamento das relações de causalidade, propiciando robustez e estabilidade ao processo de adesão à filosofia da TOC. Isso decorre da potencial redução da quantidade de objeções a serem levantadas pelos *stakeholders*, pessoas-chave da organização, e pelos demais envolvidos no processo de adesão, facilitando a obtenção do consenso em cada uma das camadas de resistência (por exemplo, no desacordo quanto ao problema, quanto à direção da solução, quanto aos detalhes da solução, quanto aos detalhes da implementação) à luz da TOC. De modo geral, sob a ótica gerencial, entende-se que a visão abrangente proporcionada pela pesquisa mitiga os riscos da tomada de decisão referente à adesão à TOC e proporciona robustez ao processo de adesão.

Em síntese, a adesão à Teoria das Restrições ocorre em ambientes com alta variabilidade (demanda e operação) e complexidade, com reduzido nível de estoque, atendendo às necessidades específicas de mercado. O contexto de pré-implantação é de baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega, o que, por sua vez, motiva a redução do *lead-time*. Os obstáculos e FCI's estão relacionados com as medidas de desempenho locais (conflitantes), oriundas de crenças e paradigmas vigentes, frequentemente relacionados à contabilidade de custos. Porém, por meio da educação e do treinamento de pessoas-chave e demais envolvidos no processo de adesão e das técnicas de Processo de Focalização e Tambor-Pulmão-Corda, auxiliadas pelo emprego de técnicas complementares (por exemplo, Lean e Six Sigma), é possível alcançar um melhor direcionamento (foco) para tomada de decisão e redução do *lead-time*.

Apesar das contribuições relatadas, esta pesquisa apresenta limitações. A limitação fundamental e intrínseca está relacionada ao método de pesquisa empregado, situando-se no viés de publicação. Medidas foram adotadas para reduzir esse viés, porém, quando se trata de Revisões Sistemáticas da Literatura, ele precisa ser considerado.

Por fim, esta pesquisa proporciona oportunidades para estudos futuros, relacionados aos antecedentes, às variáveis moderadoras, ao fenômeno e às consequências da adesão à Teoria das Restrições. Pesquisas futuras podem conduzir estudos de casos múltiplos com o objetivo de analisar em profundidade as motivações para a adesão à TOC. Uma segunda linha de pesquisa poderia avaliar a intensidade dos obstáculos e dos Fatores Críticos de Sucesso e de Insucesso no processo de adesão à TOC. Também se poderia analisar e classificar os obstáculos com base nas camadas de resistência à luz da Teoria das Restrições.

## REFERÊNCIAS

- ADAMCZAK, M.; CYPLIK, P.; HADAŚ, Ł. Critical Chain Project Management and drum-buffer-rope tools integration in construction industry - case study. **LogForum**, v. 8, n. 1, p. 29–37, 2012.
- ADLER, M. J.; VAN DOREN, C. **How to read a book**. New York: A Touchstone Book Published by Simon & Schuster, 1972.
- AFUAH, A. **Innovation Management: Strategies, Implementation, and Profits**. 1st. ed. New York, NY: Oxford University Press, 1998.
- AGUILAR-ESCOBAR, V.-G.; GARRIDO-VEGA, P.; GONZÁLEZ-ZAMORA, M.-D.-M. Applying the Theory of Constraints to the logistics service of medical records of a hospital. **European Research on Management and Business Economics**, v. 22, n. 3, p. 139–146, 2016.
- ALVES RIBEIRO, S. et al. Literature Review on the Theory of Constraints Applied in the Software Development Process. **IEEE Latin America Transactions**, v. 16, n. 11, p. 2747–2756, 2018.
- ANDREWS, C.; BECKER, S. W. Alkco Lighting Company and its journey to Goldratt's goal. **Total Quality Management**, v. 3, n. 1, p. 71–95, jan. 1992.
- APICS DICTIONARY. **APICS Dictionary 16th edition**. Disponível em: <<http://www.apics.org/>>. Acesso em: 20 jan. 2001.
- ARAUJO, F. J. APLICAÇÃO DA TOC EM UMA ESTRUTURA HOSPITALAR DE GRANDE PORTE: O USO DA METODOLOGIA EM UM PROCESSO SISTÊMICO NOS SERVIÇOS DE INTERNAÇÃO. **APPLICATION OF TOC IN A LARGE HOSPITAL STRUCTURE: THE USE OF THE METHODOLOGY IN A SYSTEMIC PROCESS IN INPATIENT SERVICES.**, v. 2, n. 1, p. 161–180, jan. 2013.
- ASHCROFT, S. H. Applying the principles of Optimized Production Technology in a small manufacturing company. **Engineering Costs and Production Economics**, v. 17, n. 1–4, p. 79–88, 1989.
- ASHLAG, Y. **TOC Thinking: Removing Constraints for Business Growth**. 1st. ed. Great Barrington, MA: The North River Press, 2014.
- ATLAS.TI. **ATLAS.ti 9 Windows**, 2020.
- BACELAR-SILVA, G. M.; COX III, J. F.; RODRIGUES, P. P. Outcomes of managing healthcare services using the Theory of Constraints: A systematic review. **Health Systems**, 2020.
- BACELAR-SILVA, G. M.; RODRIGUES, P. P. Applying toc buffer management in health information systems to improve hospital performance. **HEALTHINF 2012 - Proceedings of the International Conference on Health Informatics**, p. 345–349, 2012.

BARBER, P.; TOMKINS, C.; GRAVES, A. Decentralised site management - A case study. **International Journal of Project Management**, v. 17, n. 2, p. 113–120, 1999.

BARDIN, L. **L'analyse de contenu**. 9. ed. Paris: Presses Universitaires de France Le Psychologue, 1993.

BARNARD, A. Continuous Improvement and Auditing. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The Philosophy of Science Association, 2010. p. 403–454.

BARNARD, A.; IMMELMAN, R. E. Holistic TOC Implementation Cases Studies - Lessons Learned from the Public and Private Sector. In: COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. (Eds.). **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2010. p. 455–498.

BARNARD, B. A.; SCHRAGENHEIM, E. Why have so few organizations adopted Theory of Constraints ? **Goldratt Research Labs**, p. 1–20, 2016.

BEACH, L. R. Broadening the definition of decision making: The Role of Prechoice Screening of Options. **Psychological Science**, v. 4, n. 4, p. 215–220, 1993.

BELVEDERE, V.; GRANDO, A. Implementing a pull system in batch/mix process industry through Theory of Constraints: A case-study. **Human Systems Management**, v. 24, n. 1, p. 3–12, 2005.

BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; MAZZUTO, G. Critical chain and Theory of Constraints applied to yachting shipbuilding: A case study. **International Journal of Project Organisation and Management**, v. 6, n. 4, p. 379–397, 2015.

BLEACH-WOOD, S. et al. **Maximising Manufacturing Performance with TOC**. The Operational Research Society of New Zealand - 40th Annual Conference. **Anais...**New Zealand: 2005

BOND, T. C. An investigation into the use of OPT production scheduling. **Production Planning and Control**, v. 4, n. 4, p. 399–406, 1993.

BORTOLUZZI, S. C. R. E. S. V. L. L. M. E. L. Revista alcance (Online). **Revista Alcance**, v. 18, n. 2, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Padronização da nomenclatura do censo hospitalar**. [s.l: s.n.].

BRASIL. **Governo do Brasil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/>>.

BRUNTON, G. et al. Finding relevant studies. In: **An introduction to systematic reviews**. London: SAGE Publications Ltd, 2012. p. 107–134.

BUDD, C. S.; CERVENY, J. A Critical Chain Project Management Primer. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 45–77.

BUESTÁN BENAVIDES, M.; VAN LANDEGHEM, H. Implementation of S-DBR in

four manufacturing SMEs: A research case study. **Production Planning and Control**, v. 26, n. 13, p. 1110–1127, 2015.

BULLEN, C. V.; ROCKART, J. F. A primer on critical success factors. **Working papers**, n. 69, p. 1–64, 1981.

CASTANO, J. D. M. et al. **Theory of Constraints in the Service Sector: Characterization for Banking and Analysis of the Factors Involved in Its Adoption**. (eCunha, JF and Snene, M and Novoa, H, Ed.)EXPLORING SERVICES SCIENCE, IEES 2013. **Anais...**: Lecture Notes in Business Information Processing.HEIDELBERGER PLATZ 3, D-14197 BERLIN, GERMANY: SPRINGER-VERLAG BERLIN, 2013.

CATTANEO, C.; BASSANI, G. The TOC Thinking Process: The viability of change. **Human Systems Management**, v. 35, n. 4, p. 301–323, 2016.

CAUCHICK-MIGUEL, P. A. (COORDENADOR). **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

CAVALCANTI, N. D. S. **Utilização da Corrente Crítica no gerenciamento de uma obra no setor da construção civil**. [s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

CHAKRAVORTY, S. S.; HALES, D. N. Improving labour relations performance using a Simplified Drum Buffer Rope (S-DBR) technique. **Production Planning and Control**, v. 27, n. 2, p. 102–113, 2016.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência, afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1995.

CHAUDHARI, C. V; MUKHOPADHYAY, S. K. Application of Theory of Constraints in an integrated poultry industry. **International Journal of Production Research**, v. 41, n. 4, p. 799–817, 2003.

CHECOLI, P. F. **Aplicação da Teoria das Restrições em Linha Produtiva: Um estudo de caso**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

CHEN, C. S. Concurrent Engineer-to-Order operation in the manufacturing engineering contracting industries. **International Journal of Industrial and Systems Engineering**, v. 1, n. 1/2, p. 37, 2006.

CHENG, C. Theory of Constraints in Prisons. In: COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. (Eds.). **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2010. p. 813–841.

CHIQUETTI, S. M. **Alterações Necessárias na Contabilidade Gerencial para o Tratamento dos Custos Industriais com a Implementação da Teoria das Restrições - TOC**. [s.l.] Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

COHEN, O. Daily Management with TOC. In: COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. (Eds.). **Theory of Constraints Handbook**. New York, NY: McGraw-Hill, 2010. p. 671–727.

COOPER, A. J.; JAMES, R. J. W. Barriers and Motives for Planning System Adoption. **New Zealand Journal of Applied Business Research**, v. 6, n. 2, p. 65–82, 2007.

COOPER, M. J. Traditional Strategy Models and Theory of Constraints. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 501–518.

CORBETT, T.; CSILLAG, J. M. Analysis of the effects of seven drum-buffer-rope implementations. **Production and Inventory Management Journal**, v. 42, n. 3–4, p. 17- 23+V, 2001.

CORBETO, T. C.; CSILLAG, J. M. Utilização da Teoria das Restrições no Ambiente de Manufatura em Empresas no Brasil. **Fgv/Eaes - Escola De Administração De Empresas De São Paulo**, p. 1–93, 1998.

CORCINI NETO, S. L. H. **Proposição de um roadmap para a implantação da abordagem do pensamento sistêmico em organizações**. [s.l.] Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, 2010.

COSTA, J. M. H. et al. Systematization of recurrent new product development management problems. **EMJ - Engineering Management Journal**, v. 25, n. 1, p. 19–34, 2013.

COUNSELL, C. Formulating questions and locating primary studies for inclusion in systematic reviews. **Annals of Internal Medicine**, v. 127, n. 5, p. 380–387, 1997.

COX III, J. F. et al. **The TOCICO Dictionary**, 2012. Disponível em: <<http://www.tocico.org/?page=dictionary>>

COX III, J. F.; SCHLEIER, JR., J. G. **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010a.

COX III, J. F.; SCHLEIER, JR., J. G. Theory of Constraints for Personal Productivity/Dilemmas. In: COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. (Eds.). . **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2010b. p. 1097–1136.

COX III, J. F.; SPENCER, M. S. **Manual da Teoria das Restrições**. 1st. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

COX, S. A.; MARTIN, S. H. Planning for Future Competitiveness With Optimised Production Technology. **Advanced Factory Automation**, n. 398, p. 3–5, 1994.

CRONIN, P.; RYAN, F.; COUGHLAN, M. Undertaking a literature review: A step-by-step approach. **British Journal of Nursing**, v. 17, n. 1, p. 1–6, 2008.

CSCMP. **Council of Supply Chain Management Professionals**. Disponível em: <<https://cscmp.org/>>.

DA SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: [s.n.], 2005.

DARLINGTON, J. et al. Design and implementation of a Drum-Buffer-Rope pull-system. **Production Planning and Control**, v. 26, n. 6, p. 489–504, 2015.

DE ALMEIDA, P. S. **Gestão da Manutenção Aplicado às Áreas Industriais, Predial e Elétrica**. [s.l.] Saraiva Educação SA, 2018.

DE CASTRO, R. M. **A Aplicação da Teoria das Restrições na Educação: um estudo em escolas municipais de Joinville - SC**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 2017.

DE OLIVEIRA, C. A. G. **Integração da Teoria das Restrições, Manufatura Enxuta e Seis Sigma: Análise da Aplicação em uma Oficina Ferroviária**. [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 2017.

DE SOUZA, A. A. C. **Aplicação da Metodologia Tambor-Pulmão-Corda (TPC) Com Supermercado Na Gestão De Manufatura de Eletrodos de Grafite Das Unidades De Candeias, e Monterrey da Graftech International Ltd**. [s.l.] Universidade Federal da Bahia, 2006.

DE SOUZA, F. B.; BAPTISTA, H. R. Proposal of enhancement for the Simplified Drum-Buffer-Rope method applied to Make-to-Order production environments [Proposta de avanço para o método Tambor-Pulmão-Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda]. **Gestao e Produção**, v. 17, n. 4, p. 735–746, 2010.

DE SOUZA, F. B.; DE MORAES, A. A. C. Analysis of the application of Critical Chain Project Management in the product development process and portfolio management of an aircraft manufacturer. **Gestao e Produção**, v. 23, n. 3, p. 473–485, 2016.

DE SOUZA, F. B.; PIRES, S. R. I. Theory of Constraints contributions to outbound logistics. **Management Research Review**, v. 33, n. 7, p. 683–700, 2010.

DETTMER, H. W. The Conflict Resolution Diagram: Creating Win-Win Solutions. **Quality Progress**, v. 32, n. 3, p. 41–47, 1999.

DILMAGHANI, F. **Critical Chain Project Management ( CCPM ) at Bosch Security Systems ( CCTV ) Eindhoven Critical Chain Project Management ( CCPM ) at Bosch Security Systems ( CCTV ) Eindhoven A survey to explore improvement opportunities in the scheduling and monitoring**. [s.l.] University of Twente, 2008.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. **Design science research: a method for science and technology advancement**. New York: Springer, 2015.

EHIE, I.; SHEU, C. Integrating Six Sigma and Theory of Constraints for continuous improvement: A case study. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 16, n. 5, p. 542–553, 2005.

ERMEL, A. P. C. **LITERATURE GROUNDED THEORY: MÉTODO DE PESQUISA PARA INVESTIGAÇÃO SOBRE O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO**. [s.l.] Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, 2020.

FERREIRA, A. H. **Aspectos importantes na implantação da Teoria das**

**Restrições na gestão da produção:** um estudo multicaso. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2007.

FREDENDALL, L. D.; LEA, B. R. Improving the product mix heuristic in the Theory of Constraints. **International Journal of Production Research**, v. 35, n. 6, p. 1535–1544, 1997.

FRY, T. D.; KARWAN, K. R.; STEELE, D. C. Implementing DBR to control manufacturing lead times. **The International Journal of Logistics Management**, 1991.

GALBRAITH, J.; DOWNEY, D.; KATES, A. **Projeto de Organizações Dinâmicas: um guia prático para líderes de todos os níveis**. 1st. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

GARDINER, S. C. Measures of Product Attractiveness and the Theory of Constraints. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 21, n. 7, p. 37–40, 1993.

GARFIELD, E. Is citation analysis a legitimate evaluation tool? **Scientometrics**, v. 1, n. 4, p. 359–375, 1979.

GARZA-REYES, J. A. et al. **Adoption of operations improvement methods in the Greek engineering sector**. IEOM 2015 - 5th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Proceeding. **Anais...**Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2015Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84931030119&doi=10.1109%2FIEOM.2015.7093947&partnerID=40&md5=781b51a40efacc32c2570c9a4fb6aae8>>

GAUSS, L.; LACERDA, D. P.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. **Front-end Issues on Product Family Design: Systematic Literature Review and Meta-Synthesis**. [s.l: s.n.], 2021.

GHAFFARI, M.; EMSLEY, M. W. Current status and future potential of the research on Critical Chain Project Management. **Surveys in Operations Research and Management Science**, v. 20, n. 2, p. 43–54, 2015.

GIDDENS, A. **Central Problems in Social Theory: Action, Structure and Contradiction in Social Analysis**. London, U.K.: Macmillan, 1979.

GOLDRATT-ASHLAG, E. The Layers of Resistance: The Buy-In Process According to TOC. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 571–585.

GOLDRATT, E. M. **Optimized production timetable: beyond MRP: something better is finally here**. APICS 23rd Annual International Conference Proceedings. **Anais...**University Bookstore Custom Publishing, 1980.

GOLDRATT, E. M. Computerized shop floor scheduling. **International Journal of Production Research**, v. 26, n. 3, p. 443–455, 1988.

- GOLDRATT, E. M. **The Haystack Syndrome: Sifting Information Out of the Data Ocean**. Great Barrington, MA: North River Press, 1990a.
- GOLDRATT, E. M. **What's This Thing Called Theory of Constraints and How Should It Be Implemented?** Croton-on-Hudson, NY: North River Press, 1990b.
- GOLDRATT, E. M. **It's Not Luck**. Great Barrington, MA: North River Press, 1994.
- GOLDRATT, E. M. **Critical Chain**. Great Barrington, MA: North River Press, 1997.
- GOLDRATT, E. M. Standing on the shoulders of giants: production concepts versus production applications. The Hitachi Tool Engineering example. **Gestão & Produção**, v. 16, n. 3, p. 333–343, 2009.
- GOLDRATT, E. M. Introduction to TOC - My Perspective. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 1216.
- GOLDRATT, E. M.; COX, J. **The Goal: Excellence in Manufacturing**. Croton-on-Hudson, NY: North River Press, 1984.
- GOLDRATT, E. M.; FOX, R. E. **The Race**. Croton-on-Hudson, NY: North River Press, 1986.
- GOLDRATT, E. M.; GOLDRATT-ASHLAG, E. **The Choice**. Great Barrington, MA: The North River Press, 2009.
- GOLMOHAMMADI, D. A study of scheduling under the Theory of Constraints. **International Journal of Production Economics**, v. 165, p. 38–50, 2015.
- GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. **An introduction to systematic reviews**. 1st. ed. Los Angeles, CA, USA: Sage Publications, 2012.
- GRÖNROOS, C. **Marketing: gerenciamento e serviço**. 1st. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- GUPTA, M. Constraints management - Recent advances and practices. **International Journal of Production Research**, v. 41, n. 4, p. 647–659, 2003.
- GUPTA, M.; ANDERSEN, S. Revisiting local TOC measures in an internal supply chain: A note. **International Journal of Production Research**, v. 50, n. 19, p. 5363–5371, 2012.
- GUPTA, M. C.; BRIDGMAN, S.; KAUR SAHI, G. Application of TOC-based framework to improve market orientation in a non-profit organization. **Journal of Strategic Marketing**, v. 23, n. 7, p. 579–599, 2015.
- GUPTA, M.; KLINE, J. Managing a community mental health agency: A Theory of Constraints based framework. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 19, n. 3, p. 281–294, 2008.
- GUPTA, M.; SNYDER, D. Comparing TOC with MRP and JIT: A literature review.

**International Journal of Production Research**, v. 47, n. 13, p. 3705–3739, 2009.

GUTIÉRREZ-SALCEDO, M. et al. Some bibliometric procedures for analyzing and evaluating research fields. **Applied Intelligence**, v. 48, n. 5, p. 1275–1287, 2017.

HART, C. **Doing a Literature Review: Realising the Social Science Research Imagination**. 1st. ed. London: SAGE Publications, 1998.

HERMAN, M.; GOLDRATT, R. Less is More - Applying the Flow Concepts to Sales. In: COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. (Eds.). . **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2010. p. 587–601.

HERROELEN, W.; LEUS, R. On the merits and pitfalls of critical chain scheduling. **Journal of Operations Management**, v. 19, n. 5, p. 559–577, 2001.

HIGGINS, J.; GREEN, S. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. [s.l.: s.n.], 2020.

HILL, T. **Manufacturing Strategy: Text and Cases**. 3rd. ed. [s.l.] McGraw-Hill/Irwin, 1999.

HOOD, W. W.; WILSON, C. S. The Literature of Bibliometrics, Scientometrics, and Informetrics. **Scientometrics**, v. 52, n. 2, p. 291–314, 2001.

HUTCHIN, T. **Application of the Theory of Constraints to improving manufacturing performance**. (Anon, Ed.) IEE Conference Publication. **Anais...** York, UK: IEE, Stevenage, United Kingdom, 1994 Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0028697537&partnerID=40&md5=f4d7dced8dadb4be5164b4c3ebf21469>>

IBGE. **Comissão Nacional de Classificação - CONCLA**. Disponível em: <<https://cnae.ibge.gov.br/?view=atividades>>. Acesso em: 19 jul. 2020.

IFANDOUDAS, P.; CHAPMAN, R. A practical approach to achieving agility-a Theory of Constraints perspective. **Production Planning and Control**, v. 20, n. 8, p. 691–702, 2009.

IFANDOUDAS, P.; GURD, B. Costing for Decision-Making in a Theory of Constraints Environment. **Journal of Applied Management Accounting Research**, v. 8, n. 1, p. 43–58, jun. 2010.

IGNACIO, C.; MERCADO, N. **O MODELO iTLS TM – INTEGRAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES, LEAN MANUFACTURING E SEIS SIGMA: ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO iTLS TM NA REDUÇÃO DO LEAD TIME EM UMA CADEIA DE VALOR EM MULTINACIONAL NO BRASIL**. [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 2014.

IKEZIRI, L. M. et al. Theory of Constraints: review and bibliometric analysis. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 15–16, p. 5068–5102, 2018.

IMAI, M. **Gemba Kaizen: uma abordagem de bom senso à estratégia de**

**melhoria contínua**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

INMAN, R. A.; SALE, M. L.; GREEN, K. W. Analysis of the relationships among TOC use, TOC outcomes, and organizational performance. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 29, n. 4, p. 341–356, 2009.

IRANMANESH, M.; SITI-NABIHA, A. K.; SABBAH, M. The retention of trained production workers in a small manufacturing company in Malaysia. **International Journal of Entrepreneurship and Small Business**, v. 16, n. 1, p. 71–82, 2012.

JACOBS, F. R. OPT UNCOVERED: MANY PRODUCTION PLANNING AND SCHEDULING CONCEPTS CAN BE APPLIED WITH OR WITHOUT THE SOFTWARE. **Industrial Engineering**, v. 16, n. 10, p. 7p between p 32 and 41, 1984.

KANIA, E.; HOUSDEN, G.; HITCHNER, K. The Theory of Constraints: A unique alternative to traditional project management. **Drug Information Journal**, v. 36, n. 3, p. 611–621, 2002.

KASEMSET, C. **A review on quality improvement and Theory of Constraints (TOC)**. 2011 IEEE International Conference on Quality and Reliability, ICQR 2011. **Anais**...Department of Industrial Engineering, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand: 2011Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-80054755783&doi=10.1109%2FICQR.2011.6031735&partnerID=40&md5=963ceb4e754c0b96174a3afb51278d0c>>

KAYTON, D. **Using the Theory of Constraints' production application in a semiconductor fab with a reentrant bottleneck**. Proceedings of the IEEE/CPMT International Electronics Manufacturing Technology (IEMT) Symposium. **Anais**...Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 1998Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-1142280535&doi=10.1109%2FIEMT.1998.731093&partnerID=40&md5=e11d2263d383694dd08c395e3723b2e9>>

KENDALL, G. Theory of Constraints Strategy. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 519–549.

KENDALL, G. I. **Securing the Future: Strategies for Exponential Growth Using the Theory of Constraints**. Boca Raton, FL: St. Lucie Press, 1998.

KIM, S.; MABIN, V. J.; DAVIES, J. The Theory of Constraints thinking processes: Retrospect and prospect. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 28, n. 2, p. 155–184, 2008.

KISHIRA, Y. A case study of reengineering public works management at a Japanese government ministry through a “ P2M ” based program and project management method. **PM World Today**, 2006.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering. **Engineering**, v. 45, n. 4, p. 1051, 2007.

KNAGGS, C.; POLLARD, S.; WANG, W. L. Applying Theory of Constraints in administrative process: An experiment from the U.S. government. **International Conference on Management Science and Engineering - Annual Conference Proceedings**, p. 2012–2020, 2012.

KRISHNAN, R.; MISTRY, J. J.; NARAYANAN, V. G. A Field Study on the Acceptance and Use of a New Accounting System. **Journal of Management Accounting Research**, v. 24, n. 1, p. 103–133, dez. 2012.

LACERDA, D. P.; CASSEL, R. A.; RODRIGUES, L. H. Service process analysis using process engineering and the Theory of Constraints thinking process. **Business Process Management Journal**, v. 16, n. 2, p. 264–281, 2010.

LACERDA, D. P.; RODRIGUES, L. H.; DA SILVA, A. C. Evaluating the synergy of business process engineering and Theory of Constraints thinking process [Avaliação da sinergia entre a engenharia de processos e o Processo de Pensamento da teoria das restrições]. **Produção**, v. 21, n. 2, p. 284–300, 2011.

LEACH, L. P. Critical Chain Project Management Improves Project Performance. **Project Management Journal**, v. 30, n. 2, p. 39–51, 1999.

LEE, H.; SEO, D. W. Performance evaluation of WIP-controlled line production systems with constant processing times. **Computers and Industrial Engineering**, v. 94, p. 138–146, 2016.

LEE, J. H. et al. Research on enhancement of TOC Simplified Drum-Buffer-Rope system using novel generic procedures. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 5, p. 3747–3754, 2010.

LIBRELATO, T. P. et al. A process improvement approach based on the value stream mapping and the Theory of Constraints thinking process. **Business Process Management Journal**, v. 20, n. 6, p. 922–949, 2014.

LINHART, J.; SKORKOVSKÝ, J. Theory of Constraints and its application in a specific company. **Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis**, v. 62, n. 6, p. 1343–1352, 2014.

LITTELL, J. H.; CORCORAN, J.; PILLAI, V. **Systematic Review and Meta-Analysis**. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2008.

LONG, J. A.; CASTELLANO, J. F.; ROEHM, H. A. A user friendly financial reporting system. **Quality Progress**, v. 35, n. 1, p. 60–65, 2002.

LUBITSH, G.; DOYLE, C.; VALENTINE, J. The impact of Theory of Constraints (TOC) in an NHS trust. **Journal of Management Development**, v. 24, n. 2, p. 116–131, 2005.

LUCHESE, J. et al. Implantação Da Lógica Tambor-Pulmão-Corda Em Uma Empresa Da Indústria Moveleira. **Holos**, v. 8, p. 262, 2016.

LUEBBE, R.; FINCH, B. Theory of Constraints and linear programming: A comparison. **International Journal of Production Research**, v. 30, n. 6, p. 1471–

1478, 1992.

LUIZ, O. R. et al. Linking the Critical Chain Project Management literature. **International Journal of Managing Projects in Business**, v. 12, n. 2, p. 423–443, 2018.

LUIZ, O. R. et al. Impact of Critical Chain Project Management and product portfolio management on new product development performance. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 34, n. 8, p. 1692–1705, 2019.

MABIN, V. et al. Using the Theory of Constraints to resolve long-standing resource and service issues in a large public hospital. **Health Systems**, v. 7, n. 3, p. 230–249, 2018.

MABIN, V. J. et al. **A change is a good as a rest: Using the theory of constraints to resolve resource constraints in a large public hospital**. Proceedings of the 42nd Annual Meeting of Decision Sciences Institute. **Anais...**Boston: 2011

MABIN, V. J.; BALDERSTONE, S. J. **The World of the Theory of Constraints: A Review of the International Literature**. Boca Raton, FL: CRC Press, 1999.

MABIN, V. J.; BALDERSTONE, S. J. The performance of the Theory of Constraints methodology: Analysis and discussion of successful TOC applications. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 23, n. 5–6, p. 568–595, 2003.

MABIN, V. J.; DAVIES, J. The TOC Thinking Processes: Their Nature and Use - Reflections and Consolidation. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 631–669.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J.; SCHROEDER, A. **Léxico Lean**. 5. ed. São Paulo: Lean Enterprise Institute, 2016.

MARTINS E RESENDE, V. H. **Planejamento e Controle de Cronograma Físico de Obras por Meio da Corrente Crítica no MS PROJECT**. [s.l.] Universidade Federal de Goiás, 2015.

MATHESON, D.; MATHESON, J. E. **The Smart Organization: Creating Value Through Strategic R&D**. Boston, Massachusetts: Harvard Business Review Press, 1998.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração: da Revolução Urbana à Revolução Digital**. São Paulo: Atlas, 2007.

MAYRING, P. Qualitative Content Analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution. **The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis**, p. 170–183, 2014.

MILES, M.; HUBERMAN, M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**. 2. ed. London: SAGE Publications, 1994.

MINTZBERG, H. Patterns in Strategy Formation. **Management Science**, v. 24, n. 9,

p. 934–948, 1978.

MIRZAEI, M.; MABIN, V. J. A review of the scholarly literature on CCPM: A focus on underpinning assumptions. **International Journal of Project Organisation and Management**, v. 10, n. 3, p. 242–267, 2018.

MODI, K.; LOWALEKAR, H.; BHATTA, N. M. K. Revolutionizing supply chain management the Theory of Constraints way: a case study. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 11, p. 3335–3361, 2019.

MOILY, J. P. Economic Manufacturing Quantity and Its Integrating Implications. **Production and Operations Management**, v. 24, n. 11, p. 1696–1705, 2015.

MORAIS, C. H. B. **Gerenciamento de ambientes multiprojetos pelo método da Corrente Crítica em empresas brasileiras: um estudo de multicaseos**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2011.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, L. F. R. Systematic Literature Review. In: **Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement**. 1st. ed. New York, NY: Springer International Publishing, 2015. p. 141–172.

MORE, D.; SHARMA, R. The turnaround time of an aircraft: a competitive weapon for an airline company. **Decision (0304-0941)**, v. 41, n. 4, p. 489–497, dez. 2014.

MUMME, K.; STONEHOUSE, W. Effects of medium-chain triglycerides on weight loss and body composition: A meta-analysis of randomized controlled trials. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 2, p. 249–263, 2015.

MUR-VEEMAN, I.; GROVERS, M. The benefits of “buffer management” in health care. **British Journal of Health Care Management**, v. 12, n. 11, p. 340–345, 2006.

NEWTON, I. **Original Letter from Isaac Newton to Richard Bentley**. Disponível em: <<http://www.newtonproject.ox.ac.uk/>>.

NONNEMACHER, G. L.; PACHECO, D. A. J. Análise Da Integração Da Teoria Das Restrições E Do Lean Manufacturing No Contexto Da Pequena Empresa. **Revista Gestão Inovação e Tecnologias**, v. 7, n. 3, p. 3998–4012, 2017.

NOREEN, E.; SMITH, D.; MACKEY, J. T. **The Theory of Constraints and Its Implications for Management Accounting**. Great Barrington, MA: North River Press, 1995.

OLIVER, S.; SUTCLIFFE, K. Description of study characteristics. In: **An introduction to systematic reviews**. 1. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2012. p. 288.

PAAVOLA, T. Exploiting Process thinking in Health Care. **International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics (IJHISI)**, v. 3, n. 2, p. 12–20, 2008.

PANIZZOLO, R. Theory of Constraints (TOC) production and manufacturing performance. **International Journal of Industrial Engineering and Management**,

v. 7, n. 1, p. 15–23, 2016.

PAPAIOANNOU, D. et al. Literature searching for social science systematic reviews: Consideration of a range of search techniques. **Health Information and Libraries Journal**, v. 27, n. 2, p. 114–122, 2010.

PEGELS, C. C.; WATROUS, C. Application of the Theory of Constraints to a bottleneck operation in a manufacturing plant. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 16, n. 3, p. 302–311, 2005.

PIRAN, F. S.; LACERDA, D. P.; CAMARGO, L. F. R. **Análise e Gestão da Eficiência: aplicação em sistemas produtivos de bens e serviços**. 1st. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

PIRATESH, R. M.; FOX, R. E. **Profitability With No Boundaries: Optimizing TOC, Lean and Six Sigma**. 1st. ed. Newport Beach, CA USA: Publish Authority, 2014.

PLENERT, G. Optimizing Theory of Constraints when multiple constrained resources exist. **European Journal of Operational Research**, v. 70, n. 1, p. 126–133, 1993.

RAHMAN, S. Theory of Constraints: A review of the philosophy and its applications. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 18, n. 4, p. 336–355, 1998.

RAND, G. K. Critical chain: The Theory of Constraints applied to project management. **International Journal of Project Management**, v. 18, n. 3, p. 173–177, 2000.

RANDOLPH, J. J. Free-Marginal Multirater Kappa (multirater K[free]): An Alternative to Fleiss' Fixed-Marginal Multirater Kappa. **Joensuu Learning and Instruction Symposium**, 2005.

REID, R. A. Productivity and quality improvement: an implementation framework. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 1, n. 1–2, p. 26–36, 2006.

REID, R. A.; SHOEMAKER, T. E. Using the Theory of Constraints. **Journal / American Water Works Association**, v. 98, n. 7, p. 63–75, 2006.

RERICK, R. A. Fab 6 Pipelone constraint management implementation at Harris Semiconductor. **Microelectronics Journal**, v. 28, n. 2, p. 1–2, 1997.

RICKETTS, A. J. Theory of Constraints in Professional, Scientific, and Technical Services. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 859–878.

RIEZEBOS, J.; KORTE, G. J.; LAND, M. J. Improving a practical DBR buffering approach using Workload Control. **International Journal of Production Research**, v. 41, n. 4, p. 699–712, 2003.

RIZZO, T. TOC Overview: The Theory of Constraints. **TOC Review**, v. 1, n. 1, p. 12–14, 2001.

RONEN, B.; GUR, R.; PASS, S. Focused management in military organizations: An avenue for future industrial engineering. **Computers and Industrial Engineering**, v. 27, n. 1–4, p. 543–544, 1994.

ROSOLIO, I.; RONEN, B.; GERI, N. Value enhancement in a dynamic environment - A constraint management expert system for the oil refinery industry. **International Journal of Production Research**, v. 46, n. 16, p. 4349–4367, 2008.

SAINI, M.; SHLONSKY, A. **Systematic synthesis of qualitative research**. 1. ed. New York: Oxford University Press, 2012.

SALE, M. L.; INMAN, R. A. Survey-based comparison of performance and change in performance of firms using traditional manufacturing, JIT and TOC. **International Journal of Production Research**, v. 41, n. 4, p. 829–844, 2003.

SALE, M. L.; SAMUEL SALE, R. Theory of Constraints as Related to Improved Business Unit Performance. **Journal of Accounting & Finance (2158-3625)**, v. 13, n. 1, p. 108–114, fev. 2013.

SANDELOWSKI, M. et al. Mapping the Mixed Methods-Mixed Research Synthesis Terrain. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 6, n. 4, p. 317–331, 2011.

SANJIKA, T. M.; BEZUIDENHOUT, C. N. A primary influence vertex approach to identify driving factors in complex integrated agri-industrial systems – an example from sugarcane supply and processing systems. **International Journal of Production Research**, v. 54, n. 15, p. 4506–4519, 2016.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. Fifth ed. [s.l.] Pearson Education, 2009.

SCHEINKOPF, L. J. Thinking Processes Including S&T Trees. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 729–786.

SCHNIEDERJANS, M. J.; HAMAKER, J. L.; SCHNIEDERJANS, A. M. **Information technology investment: Decision-making methodology**. Singapore: World Scientific Publishing Company, 2010.

SCHRAGENHEIM, A. Supply Chain Management. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010a. p. 265–301.

SCHRAGENHEIM, E. From DBR to Simplified-DBR for Make-to-Order. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010b. p. 217–245.

SCHRAGENHEIM, E. Managing Make-to-Stock and the Concept of Make-to-Availability. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010c. p. 239–264.

SCHRAGENHEIM, E.; DETTMER, H. W. **Manufacturing at Warp Speed: Optimizing Supply Chain Financial Performance**. 1st. ed. Boca Raton, FL: CRC

Press, 2000.

SCHRAGENHEIM, E.; DETTMER, H. W.; PATTERSON, J. W. **Supply Chain Management at Warp Speed: Integrating the System from End to End**. Boca Raton, FL: CRC Press, 2009.

SHOEMAKER, T. E.; REID, R. A. Using the Theory of Constraints to focus organizational improvement efforts: Part 2 - Determining and implementing the solution. **Journal / American Water Works Association**, v. 98, n. 8, p. 83–96, 2006.

SIMON, H. A. Alternative Visions of Rationality. In: MOSER, P. K. (Ed.). **Rationality in action: Contemporary approaches**. Chicago: [s.n.]. 1990, p. 189–204.

SIMSIT, Z. T.; GUNAY, N. S.; VAYVAY, O. **Theory of Constraints: A Literature Review**. (Ozsahin, M, Ed.) 10TH INTERNATIONAL STRATEGIC MANAGEMENT CONFERENCE 2014. **Anais...**: Procedia Social and Behavioral Sciences. SARA BURGERHARTSTRAAT 25, PO BOX 211, 1000 AE AMSTERDAM, NETHERLANDS: ELSEVIER SCIENCE BV, 2014

SKINNER, W. Manufacturing-Missing Link in Corporate Strategy. **Harvard Business Review**, v. 47, n. 3, p. 136–146, 1969.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SMITH, D. G. et al. **Theory of Constraints (TOC) project management (PM) in the dynamic world of test and evaluation**. USAF Developmental Test and Evaluation Summit. **Anais...** Woodland Hills, CA: 2004 Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84896873192&partnerID=40&md5=a46106b9279cc906d847ebe470fbe0cb>>

SMITH, D.; HERMAN, J. Resolving Measurement/Performance Dilemmas. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 1216.

SPENCER, M. S. Theory of Constraints in a service application: The Swine Graphics case. **International Journal of Production Research**, v. 38, n. 5, p. 1101–1108, 2000.

SPENCER, M. S.; WATHEN, S. Applying the Theory of Constraints' Process Management Technique to an Administrative Function at Stanley Furniture. **National Productivity Review**, p. 96–138, 1994.

SRIKANTH, M. DBR, Buffer Management, and VATI Flow Classification. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 179–216.

SRINIVASAN, M. M.; BEST, W. D.; CHANDRASEKARAN, S. Warner Robins Air Logistics Center streamlines aircraft repair and overhaul. **Infirms**, v. 37, n. 1, p. 7–21, 2007.

STEVENSON, M.; HENDRY, L. C.; KINGSMAN, B. G. A Review of Production

Planning and Control: The Applicability of Key Concepts to the Make-to-Order Industry. **International Journal of Production Research**, v. 43, n. 5, p. 869–898, 2005.

STEYN, H. An investigation into the fundamentals of critical chain project scheduling. **International Journal of Project Management**, v. 19, n. 6, p. 363–369, 2001.

STEYN, H. Project management applications of the Theory of Constraints beyond critical chain scheduling. **International Journal of Project Management**, v. 20, n. 1, p. 75–80, 2002.

STRATTON, R.; KNIGHT, A. Managing patient flow using time buffers. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 21, n. 4, p. 484–498, 2010.

STRATTON, R.; ROBEY, D.; ALLISON, I. **Utilising buffer management to manage uncertainty and focus improvement**. International Annual Conference of EurOMA. **Anais...Groningen, Netherlands: 2008**

STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa Qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. 2ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

SUERKEN, K. Theory of Constraints for Education. In: COX III, J. F.; SCHLEIER, J. G. (Eds.). . **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY: McGraw-Hill, 2010. p. 787–812.

TEAM, R. C. **R: A language and environment for statistical computing** Vienna, Austria R Foundation for Statistical Computing, , 2019.

TELLES, E. S. et al. Drum-buffer-rope in an engineering-to-order system: An analysis of an aerospace manufacturer using data envelopment analysis (DEA). **International Journal of Production Economics**, 2019.

**THE INDUSTRY WEEK BEST PLANTS: 2019 Statistical Profile**. [s.l: s.n.], 2020.

THOMAS, J.; HARDEN, A.; NEWMAN, M. Synthesis: Combining results systematically and appropriately. In: **An introduction to systematic reviews**. 1st. ed. Los Angeles, CA: Sage Publications, 2012. p. 288.

THÜRER, M. et al. Drum-buffer-rope and workload control in High-variety flow and job shops with bottlenecks: An assessment by simulation. **International Journal of Production Economics**, v. 188, n. January 2016, p. 116–127, 2017.

THÜRER, M.; STEVENSON, M. On the beat of the drum: improving the flow shop performance of the Drum–Buffer–Rope scheduling mechanism. **International Journal of Production Research**, v. 56, n. 9, p. 3294–3305, 2018.

TROJANOWSKA, J. et al. The Use of Theory of Constraints to Improve Production Efficiency – Industrial Practice and Research Results. **24th International Conference on Production Research, ICPR 2017**, n. Icpr, p. 537–542, 2017.

TSOU, C. M. On the strategy of supply chain collaboration based on dynamic inventory target level management: A theory of constraint perspective. **Applied**

**Mathematical Modelling**, v. 37, n. 7, p. 5204–5214, 2013.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática**. 3rd. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

UMBLE, M.; UMBLE, E. J. Utilizing buffer management to improve performance in a healthcare environment. **European Journal of Operational Research**, v. 174, n. 2, p. 1060–1075, 2006.

UMBLE, M.; UMBLE, E.; MURAKAMI, S. Implementing Theory of Constraints in a traditional Japanese manufacturing environment: The case of Hitachi Tool Engineering. **International Journal of Production Research**, v. 44, n. 10, p. 1863–1880, 2006.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Visualizing bibliometric networks. In: **Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice**. 1st. ed. [s.l.] Springer International Publishing, 2014. p. 285–320.

VAN MAANEN, J. Reclaiming Qualitative Methods for Organizational Research. **Administrative Science Quarterly**, v. 24, n. 4, p. 520–526, 1979.

VILLFORTH, R. **Applying constraint management theory in a wafer fab**. (Anon, Ed.)IEEE/SEMI Advanced Semiconductor Manufacturing Conference and Workshop. **Anais...**Cambridge, MA, USA: 1994Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0028746049&partnerID=40&md5=57b715e1f4060ce45152d81feb6789f8>>

WAHLERS, J. L.; COX, J. F. Competitive factors and performance measurement: Applying the Theory of Constraints to meet customer needs. **International Journal of Production Economics**, v. 37, n. 2–3, p. 229–240, 1994.

WALSH, D.; DOWNE, S. Meta-synthesis method for qualitative research: A literature review. **Journal of Advanced Nursing**, v. 50, n. 2, p. 204–211, 2005.

WALSH, D. P. Complex Environments. In: **Theory of Constraints Handbook**. 1st. ed. New York, NY 10020, USA: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2010. p. 1045–1065.

WATSON, K. J.; BLACKSTONE, J. H.; GARDINER, S. C. The evolution of a management philosophy: The Theory of Constraints. **Journal of Operations Management**, v. 25, n. 2, p. 387–402, 2007.

WEBER, R. The Rhetoric of Positivism Versus Interpretivism. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 1, p. iii–xii, 2004.

WEBSTER, J.; WATSON, R. T. Analyzing the past to prepare for the future : Writing a literature review. **MIS Quarterly**, v. 26, n. 2, p. 133–151, 2002.

WEISHEIT, J. E. **Implementing Critical Chain to Improve Product Development**

**Performance.** [s.l.] Massachusetts Institute of Technology, 2004.

WHITING, P. et al. ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 69, p. 225–234, 2016.

WIENDHAL, H. P.; BREITHAUPT, J. W. Backlog-oriented automatic production control. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, v. 50, n. 1, p. 331–334, 2001.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. **ACM International Conference Proceeding Series**, 2014.

YEARWORTH, M.; WHITE, L. The uses of qualitative data in multimethodology: Developing causal loop diagrams during the coding process. **European Journal of Operational Research**, v. 231, n. 1, p. 151–161, 2013.

ZHANG, Z. et al. The review of project management based on the Theory of Constraints and critical chain. **Applied Mechanics and Materials**, v. 174–177, p. 3424–3430, 2012.

ZUPANCIC, D.; BUCHMEISTER, B.; ALJAZ, T. Reducing the time of task execution with existing resources - comparison of approaches. **International Journal of Simulation Modelling**, v. 16, n. 3, p. 484–496, 2017.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 2015.

## APÊNDICE A - *FRAMEWORK* CONCEITUAL DESTA PESQUISA

Quadro 1 - Framework conceitual desta pesquisa

<p>1. Problema ou questão de interesse?</p> <p>Quais são as motivações, os obstáculos, os Fatores Críticos de Sucesso e Insucesso, as consequências e os resultados alcançados com a adesão à TOC, e qual é a relação de causalidade entre estes?</p>	<p>2. Por que é importante resolver o problema ou responder à questão?</p> <p>Para contribuir com as comunidades acadêmica e gerencial no avanço da discussão sobre a adesão à TOC, por meio da análise e síntese das motivações, dos obstáculos, FCC's e FCI's, das consequências e dos potenciais resultados. Além do auxílio aos gestores das organizações na tomada de decisão quanto a adesão à TOC em detrimento de outras filosofias. Bem como, na condução do processo de adesão à TOC pelas organizações.</p>	<p>5. Como seria a situação?</p> <p>As comunidades acadêmicas e gerenciais, e os resultados relacionados com a adesão à TOC, e suas consequências e dos potenciais resultados.</p>
<p>3. Conhecimento prévio?</p> <p>De maneira geral, os estudos citam as motivações, os obstáculos, FCC's e FCI's, para contextualizar suas pesquisas, mas não os analisam ou sintetizam. Quanto as potenciais consequências e resultados, Mabin e Balderstone (2003) sintetizaram os resultados alcançados em mais de 80 empresas e concluiu que a TOC proporciona melhorias significativas no desempenho operacional e econômico-financeiro. Recentemente, (BACELAR-SILVA; COX III; RODRIGUES, 2020) contribuíram com uma visão abrangente das implementações e dos resultados alcançados por meio da TOC em sistemas de saúde e assistência social.</p>		<p>6. Como o problema ou a questão de interesse se manifesta?</p> <p>Realizando uma revisão da literatura sobre a adesão à TOC em que ocorreram a implementação e os resultados alcançados.</p>
<p>4. Por que o problema ou a questão de interesse existe?</p>		<p>7. O que será considerado como resultado?</p>

## APÊNDICE B - PROTOCOLO DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Tabela 21 - Protocolo da Revisão Sistemática da Literatura

1.	Questões de interesse	1.1.	Qual é / como se configura o interesse acadêmico a respeito da TOC?
		1.2.	Quais são as Revisões Sistemáticas da Literatura sobre Teoria das Restrições?
		1.3.	Quais são as técnicas e ferramentas da TOC?
		1.4.	Em quais contextos a TOC foi implementada?
		1.5.	Quais são as motivações para a adesão à TOC?
		1.6.	Quais são os obstáculos na adesão à TOC?
		1.7.	Quais são os Fatores Críticos de Sucesso na adesão à TOC?
		1.8.	Quais são os Fatores Críticos de Insucesso na adesão à TOC?
		1.9.	Quais são as consequências e os resultados alcançados com a adesão à TOC?
2.	Escopo da revisão	2.1.	Definição da extensão da revisão: Amplitude
		2.2.	Estratégia de revisão: Configurativa
		2.3.	Framework conceitual: Theory of Constraints – Goldratt (Ver Quadro 1 no Apêndice A)
3.	Horizonte de tempo	3.1.	Pesquisas publicadas no período compreendido entre 1984 e 2020.
4.	Correntes teóricas	4.1.	Goldratt, Eliyahu Moshe
5.	Idiomas	5.1.	Inglês
		5.2.	Português

			6.3.3. Estudos em que ocorreu a int
	6.4. Critérios de exclusão:		6.4.1. Ensaio teórico
			6.4.2. Simulações
			6.4.3. Modelos
			6.4.4. Métodos
			6.4.5. <i>Frameworks</i>
<hr/>			
7.	Coleta de dados	7.1.	Quais são as motivações para a adesão à TOC?
		7.2.	Quais são os obstáculos na adesão à TOC?
		7.3.	Quais são os Fatores Críticos de Sucesso na adesão à TOC?
		7.4.	Quais são os Fatores Críticos de Insucesso na adesão à TOC?
		7.5.	Quais são as consequências e os resultados alcançados com a adesão à TOC?
<hr/>			
8.	Análise de dados	8.1.	Análise Cientométrica
		8.1.1.	Produção científica anual
		8.1.2.	Pesquisadores mais produtivos
		8.1.3.	Publicações por países
		8.1.4.	Publicações por fontes
		8.1.5.	Publicações por afiliações
		8.2.	Análise Bibliométrica
		8.2.1.	Análise de co-ocorrência de p
		8.2.2.	Análise de cocitação de autor
		8.2.3.	Análise de cocitação de docu
		8.2.4.	Análise de citação de autores



Código	Descrição	Definição
S <sub>14</sub>	Eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	Compreende a fabricação de produtos eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos, caracterizados principalmente pela aplicação de tecnologias altamente especializadas (IBGE, 2020).
S <sub>15</sub>	Serviços	Compreende uma ampla variedade de serviços pessoais; serviços de organizações associativas patronais, empresariais, de direitos sociais, religiosas, políticas, etc.; atividades de manutenção e reparação de equipamentos de informática, e domésticos. (IBGE, 2020).
S <sub>16</sub>	Siderurgia, metalurgia, mineração e vidro	Compreende a conversão de minérios ferrosos e não-ferrosos em produtos metalúrgicos por meios térmicos, eletromagnéticos (convertedores, etc.), e outras técnicas metalúrgicas de processamento para obtenção de produtos intermediários do tipo tais como gusa, aço líquido, alumina calcinada ou não, mates metalúrgicos de cobre e níquel, etc., a produção de metais acabados (lingotes, placas, tarugos, biletos, palanquilhas, etc.), a produção de laminados, relaminados, trefilados, retorcidos, perfis, trilhos, vergalhões, fio-máquina, etc.) e a produção de canos e tubos. Esta classificação compreende também a extração de substâncias minerais, como por exemplo, a fabricação de vidro e produtos de vidro, a fabricação de produtos cerâmicos, gesso e de materiais semelhantes. (IBGE, 2020).
S <sub>17</sub>	Energia, óleo e gás	Compreende a transformação de carvão mineral em coque independentes, o refino do petróleo, a fabricação de álcool, biodiesel a partir da transesterificação de óleos vegetais ou gorduras animais e a fabricação de outros biocombustíveis, produção, transmissão e distribuição de energia elétrica e o fornecimento de gás (IBGE, 2020).
S <sub>18</sub>	Informática, automação industrial, software e hardware	Compreende a fabricação e manutenção de equipamentos de informática (desktops, laptops, mainframes e servidores) e automação industrial. Além do desenvolvimento de software (tecnologia da informação). (IBGE, 2020).
S <sub>19</sub>	Varejo e atacado	Compreende atividades de compra e venda de mercadorias, sem transformação significativa. O comércio atacadista é voltado à varejistas. O comércio varejista revende mercadorias novas ou usadas, principalmente ao público em geral, para consumo doméstico.(IBGE, 2020).
S <sub>20</sub>	Gráfica, papel e celulose	Compreende a fabricação de polpa, papel, papel-cartão e papelão e de produtos fabricados com papel, papel-cartão e papelão. Compreende também a impressão, por qualquer processo (offset, flexografia, serigrafia, etc.), em qualquer material (IBGE, 2020).
S <sub>21</sub>	Tabaco	Compreende a fabricação de cigarros, cigarrilhas e outros derivados do fumo. (IBGE, 2020).
S <sub>22</sub>	Metal mecânico e metalúrgico	Compreende a fabricação de produtos de metal como estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada para diversos fins, reservatórios metálicos utilizados como instalação de armazenamento e uso industrial. Além da fabricação de produtos de fundição, funilaria, metalurgia de pó, artigos de cutelaria, artefatos metálicos para uso doméstico, armas e munições, e serviços de manutenção. (IBGE, 2020).
		Compreende o preparo, o emprego e a atuação das Forças Armadas na defesa da pátria, na garantia dos poderes constitucionais e, por consequência, no cumprimento dos deveres da cidadania, na promoção do bem comum e na defesa da soberania nacional.

Código	Descrição	Definição
S29	Engenharia	Compreende a prestação de serviços de engenharia e a realização de testes e análises técnicas em todos os tipos de
	<i>Áreas funcionais:</i>	
Af01	Operações de manufatura	“É a área relativa a uma série de atividades e operações interrelacionadas que envolvem o design, seleção de materiais, controle de qualidade, gerenciamento e marketing de bens de consumo e duráveis distintos. É a área relativa as atividades que envolvem acabados e serviços” (APICS DICTIONARY, 2021).
Af02	Operações de serviços	É a área relativa a uma série de atividades (processo) de natureza intangível, que normalmente ocorrem nas interações entre empregados, recursos, bens físicos e sistemas. (GRÖNROOS, 2009).
Af03	Logística	É a área relativa ao planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e informações, desde a saída, movimentação interna e externa, do ponto de origem ao ponto de consumo. (CSCMP, 2020).
Af04	Cadeia de suprimentos	É a área relativa aos materiais e o intercâmbio de informações ao longo do processo logístico, da aquisição de matérias-primas aos usuários. (CSCMP, 2020).
Af05	Manutenção	É a área relativa à administração e organização dos recursos humanos, dos materiais, dos insumos e do planejamento para garantir que equipamentos e instalações de uma organização estejam em condições adequadas de funcionamento e de modo a atender às solicitações. (DE ALMEIDA, 2018).
Af06	Engenharia	É a área relativa as diretrizes de projeto, produção e teste de uma peça, componente ou produto de uma maneira que garanta a manutenção, consistência, adequação dos procedimentos de teste, versatilidade de design, facilidade de produção e utilização de um número de diferentes ferramentas e ferramentas especiais necessárias. (APICS DICTIONARY, 2021).
Af07	P&D / Desenvolvimento de produto	É a área relativa a transformar as informações de marketing, as melhores ideias e os avanços tecnológicos e da ciência em produtos e serviços. (MAXIMIANO, 2007). Por meio da criação de novos produtos e serviços ou de sua modificação, de modo a gerar soluções para produtos e serviços. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).
Af08	Marketing	É a área relativa em estabelecer as relações entre a organização e seus clientes. Compreende as diferentes atividades relacionadas a produtos, distribuição, preço e promoção. (MAXIMIANO, 2007).
Af09	Vendas	É a área relativa à gestão das atividades e dos processos para garantir que a função de vendas seja executada de maneira eficaz em conjunto com outras áreas funcionais e apoie a estratégia geral do negócio. (APICS DICTIONARY, 2021).
Af10	Recursos humanos	É a área relativa ao planejamento, recrutamento e seleção de pessoas para a mão de obra, além do treinamento, desenvolvimento, desempenho, remuneração e compensação. (MAXIMIANO, 2007)
Af11	PPCPM / Compras e aquisições	É a área de apoio ao sistema produtivo que visa integrá-lo às demais áreas da organização por meio de informações e processos quanto produzir e comprar, quando produzir e comprar, e com que recursos produzir. (TUBINO, 2017).
		É a área relativa ao conjunto de componentes (equipamentos, pessoas, software, etc.) que compreende um sistema produtivo.

Código	Descrição	Definição
		imediate. Ocorrência imprevista de agravo a saúde como ou sem risco potencial a vida, cujo portador necessita de assistência imediata. (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>18</sub>	Farmácia / Almoxarifado	“É a unidade clínico-assistencial, técnica e administrativa, onde se processam as atividades relacionadas à assistência farmacêutica, compondo a estrutura organizacional do hospital e integrada funcionalmente com as demais unidades do hospital, visando ao atendimento do paciente.” (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>19</sub>	Oncologia	É a área hospitalar relativa ao tratamento de tumores e câncer. (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>20</sub>	Oftamologia	“É a área da medicina com o intuito de diagnosticar, investigando e cuidando de doenças oculares – relacionadas aos olhos.” (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>21</sub>	Otorrinolaringologia	É a área da medicina que cuida das seguintes áreas: nariz, seios da face, garganta e ouvidos. (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>22</sub>	Neurocirurgia	É a área composta por salas equipadas para a realização de procedimentos de alta complexidade, como neurocirurgias. (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>23</sub>	Admissão de pacientes	“É a área relativa a entrada do paciente no serviço de saúde para ocupar um leito com a finalidade de se submeter a procedimentos de alta complexidade ou realização de procedimentos especiais.” (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>24</sub>	Liberação de pacientes	“É a área relativa a alta é a finalização do período de internação que ocorre pela melhora do estado do paciente ou óbito. (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>25</sub>	Assistência social	“É uma política pública Secretaria Nacional de Assistência Social (SNAS); um direito de todo cidadão que dela necessita. O Sistema Único de Assistência Social (SUAS), presente em todo o Brasil. Seu objetivo é garantir a proteção social aos cidadãos e às famílias e à comunidade no enfrentamento de suas dificuldades, por meio de serviços, benefícios, programas e projetos. O SUAS é uma política pública participativa, o Suas articula os esforços e os recursos dos municípios, estados e União para a execução e o financiamento da Assistência Social.” (BRASIL, 2020).
Af <sub>26</sub>	Unidade ambulatorial para dependência química	“É a área relativa a realização de atendimento médico sem prévio agendamento, a assistência médica ambulatorial em especialidades básicas da medicina destinadas à dependentes químicos.” (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>27</sub>	Reabilitação psiquiátrica e de detentos	“É um processo que facilita a oportunidade para indivíduos – que são prejudicados, inválidos ou dificultados por uma doença mental, visando ao seu melhor nível de funcionamento independente na comunidade.” (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE., 2002).
Af <sub>28</sub>	Canteiro de obras	“De acordo com a norma regulamentadora da construção, a NR 18, que se refere às Condições e Meio Ambiente de Trabalho em Empresas Construtoras e Construídas, um canteiro de obras se identifica como a área de trabalho fixa e temporária, onde se desenvolvem as operações de construção civil.” (BRASIL, 2020).
Af <sub>29</sub>	Educação/orientação de alunos	É o processo de ensino realizado em um sistema escolar (salas de aula, orientação vocacional). (SUERKEN, 2010).

Código	Descrição	Definição
		to-Order (BTO), Engineer-to-Order (ETO) e Develop-to-Order (DTO). (CHEN, 2006).
E04	Assemble-to-Order (ATO)	Assemble-to-Order (ATO) é um modelo empresarial operacional que engloba a montagem final do produto com componentes geralmente compartilhado com outros produtos similares. (CHEN, 2006).
E05	Make-to-Stock (MTS)	Make-to-Stock (MTS) geralmente produz produtos em volume. O planejamento é preparado para abrir ordens de produção conforme a previsão de demanda e volume existente do inventário. Os produtos montados são enviados para o almoxarifado da empresa que de acordo com as políticas existentes é designado para minimizar o tempo de entrega e custos operacionais. É limitado a escolher apenas os itens disponíveis no inventário. O preço de venda é o determinante para retirar os produtos.
E06	Develop-to-Order (DTO)	Develop-to-Order (DTO) é semelhante ao ETO, exceto que ele começa um passo antes, na fase de especificar as necessidades de especificação do produto. Para este modelo existe geralmente colaboração com o cliente. Para o planejamento das operações é considerado um modelo ETO no qual as atividades de especificação são tratadas como parte da etapa de design.
E07	Make-to-Availability (MTA)	Make-to-Availability (MTA) é um modelo empresarial operacional no qual assume-se um compromisso com o mercado de um grupo de produtos finais específicos em um armazém específico. (SCHRAGENHEIM, 2010)
<i>Classificação de Fluxo VATI:</i>		
Cf1	Fluxo do tipo V	Nas instalações do tipo V os pontos de divergência predominam ao longo de todo o fluxo do produto. Caracterizadas por uma única matéria-prima sendo convertidos em um grande número de itens finais, por meio de uma série de operações divergentes (não o fluxo físico) se assemelha à letra V por ser estreita na parte inferior (poucas matérias-primas) e divergente na parte superior. Por exemplo, na fabricação de aço, extrusão de plástico e processamento de óleo. (COX III et al., 2012; SRIKANTH, 2010).
Cf2	Fluxo do tipo A	Nas instalações do tipo A os pontos de convergência predominam ao longo de todo o fluxo do produto. Caracterizadas por um grande número de itens de matérias-primas que passam por sucessivas operações convergentes, criando subconjuntos, montagens e produtos pequenos (ou único) de itens finais. A rede lógica do fluxo de material (não o fluxo físico) se assemelha à letra A por ser estreita na parte inferior (poucas matérias-primas) e converge na parte superior (poucos produtos finais ou único). Por exemplo, a fabricação de helicópteros. Uma característica das instalações do tipo A em relação as do tipo T, é o fato dos itens (componentes) serem exclusivos para cada produto. O fluxo global é convergente. (COX III et al., 2012; SRIKANTH, 2010).
Cf3	Fluxo do tipo T	Nas instalações do tipo T a característica fundamental é que os produtos finais são montados com inúmeros componentes comuns a diferentes produtos finais. A rede lógica do fluxo de material se assemelha à letra T no sentido de que todos os produtos compartilham um grande número de componentes comuns. Por exemplo, a montagem de carros, a fabricação de torneiras e a montagem de computadores. (SCHRAGENHEIM, 2010).
		Nas instalações do tipo L os materiais geralmente fluem por meio de uma sequência direta de operações. A rede lógica

Código	Descrição	Definição
	financeiro	
Mot <sub>05</sub>	Aumentar a Lucro Líquido	Constitui-se em uma medida absoluta, global. (G – DO). No entanto, é insuficiente para indicar a performance, pois d desempenho no LL, mas com diferentes I envolvidos, obterão desempenhos financeiros distintos. (COX III et al., 2011).
Mot <sub>06</sub>	Aumentar o Ganho	Índice pelo qual o sistema gera “unidades da meta”. (RL – CTV). (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Mot <sub>07</sub>	Reduzir o capital de giro necessário ao negócio	Reduzir os períodos futuros todas as entradas e as saídas de recursos financeiros da empresa, indicando como será projetado. (BELVEDERE; GRANDO, 2005).
Mot <sub>08</sub>	Reduzir as despesas operacionais	Todo o dinheiro que o sistema gasta para gerar “unidades da meta”. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Mot <sub>09</sub>	Melhorar o desempenho (performance)	“É o grau em que um funcionário ou grupo aplica habilidade e esforço a uma operação ou tarefa medida em relação a DICTIONARY, 2021).
Mot <sub>10</sub>	Reduzir o lead-time	Reduzir o lead time ou tempo de atravessamento, no caso da produção é o tempo que atribuímos para que a matéria componente ou produto final, pode ser basicamente a soma dos tempos de processo e dos tempos de setups da seq entanto, o lead time pode ser dividido em outras categorias (por exemplo, do pedido, do paciente, de desenvolviment (SRIKANTH, 2010).
Mot <sub>11</sub>	Melhorar o Desempenho em Relação à Data de Entrega	Melhorar a confiabilidade no fornecimento ou atendimento no prazo dos pedidos acordados. (MABIN; BALDERSTON
Mot <sub>12</sub>	Reduzir o tempo de resposta (reação) ao mercado	“É um critério de desempenho que mede a rapidez com que um produto ou serviço pode ser entregue depois que a d DICTIONARY, 2021).
Mot <sub>13</sub>	Melhorar a eficiência	“Medida comparativa que representa o aproveitamento dos recursos, ou seja, o que foi produzido com a utilização de que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.” (PIRAN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Mot <sub>14</sub>	Melhorar a produtividade	“Relação entre recursos de entradas (inputs) utilizados e resultados (outputs) gerados em uma máquina, uma operaç (PIRAN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Mot <sub>15</sub>	Reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos	Reduzir o tempo necessário à criação de novos produtos e serviços ou de sua modificação, de modo a gerar solicitaç produtos e serviços. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).
Mot <sub>16</sub>	Reduzir os tempos de espera	“É o tempo que um trabalho permanece em um centro de trabalho depois que uma operação é concluída até que seja Frequentemente, é expresso como parte do tempo de movimento.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Mot <sub>17</sub>	Reduzir os tempos de internação	Reduzir o tempo de regime de diária de atendimento ao paciente que demande o a ocupação de leito numerado em características e necessidade da condição do paciente, permanência de 24 horas ou diárias excedentes. (UMBLE; U
Mot <sub>18</sub>	Reduzir os estoques	“Materiais (e informações) presentes ao longo de um fluxo de valor entre as etapas de processamento.” (MARCHWIN
Mot <sub>19</sub>	Reduzir o tempo de espera	“Itens de estoque entre os passos de processamento.” (MARCHWINSKI; CHUCK; SCHROEDER, 2016)

Código	Descrição	Definição
Mot25	Melhorar o planejamento	“É o processo de definição de metas para a organização e escolha de várias maneiras de usar os recursos da organização.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Mot26	Melhorar o nível de serviço (qualidade de atendimento)	“Refere-se à conformidade do trabalho na concepção, produção, entrega e manutenção pós-venda de produtos e serviços.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Mot27	Implementar um processo de melhoria contínua	“Um ciclo fechado por etapas sequenciais concebidas para promover a melhoria contínua por meio de um processo de ações corretivas.” (BARNARD, 2010).
Mot28	Sincronizar as operações (produção)	“Processo de agendamento (Kanban, TPC, ...) que se concentram em sincronizar todas as operações para a restrição crítica das operações.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Mot29	Melhor controle (visibilidade) das ações tomadas	“Comparação do desempenho real com o planejado e tomando ações corretivas, conforme necessário, para alinhar o desempenho real com o planejado.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Mot30	Foco (direcionamento) na melhoria do sistema global	“Foco: fazer o que deve ser feito e não fazer o que não deve ser feito.” (GOLDRATT; GOLDRATT-ASHLAG, 2009).
Mot31	Aumentar a confiabilidade dos cronogramas (programação)	Aumentar a probabilidade do cronograma estabelecido a curto prazo, de quanto e quando comprar, fabricar ou montar os produtos finais, ocorra da maneira esperada. (TUBINO, 2017).
Mot32	Proteger a operação (sistema) contra os atrasos	Proteger o sistema contra a possibilidade do aumento no tempo em que um trabalho permanece em um centro de trabalho até que seja concluída até que seja movido para a próxima operação. Frequentemente, é expresso como parte do tempo de movimento.
Mot33	Melhorar o índice de satisfação (reclamação) dos clientes (pacientes)	Melhorar a relação dos clientes (pacientes) com uma marca, empresa ou serviço. (MABIN et al., 2011).
Mot34	Obter uma análise e compreensão sob uma perspectiva global	Compreender um problema ou uma situação sob um olhar amplo. (KRISHNAN; MISTRY; NARAYANAN, 2012).
Mot35	Benchmarking externo bem-sucedido	“No benchmarking externo é efetuada uma comparação do desempenho próprio com o desempenho dos concorrentes.” (GOLDRATT; GOLDRATT-ASHLAG, 2018).
Mot36	Simplicidade inerente da solução TOC	“O segredo para pensar como um verdadeiro cientista é reconhecer que qualquer situação da vida real, não importa o quão complexa seja, é, assim que compreendida, constrangedoramente simples.” (GOLDRATT; GOLDRATT-ASHLAG, 2009).
Mot37	Insucesso em implementações anteriores por meio de outras soluções (metodologias)	Não acredita-se que esta metodologia irá atender as necessidades, pois outras não atenderam. (KNAGGS; POLLARD, 2018).
Mot38	Resolução de problemas	Resolver uma situação desfavorável. (LINHART; SKORKOVSKÝ, 2014).
Mot39	Obter consenso	Entre em acordo quanto ao problema, à uma solução ou à uma implementação. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010).

Código	Descrição	Definição
	<i>Contexto Pré-implementação</i>	
Pi <sub>001</sub>	Estoque em excesso	“Materiais (e informações) presentes ao longo de um fluxo de valor entre as etapas de processamento.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>002</sub>	Estoque MP em excesso	“Itens que ainda não foram processados.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>003</sub>	Estoque WIP em excesso	“Itens de estoque entre os passos de processamento.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>004</sub>	Estoque PA em excesso	“Itens finalizados aguardando expedição.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>005</sub>	Baixo giro de estoque	“Número de ciclos ou número de vezes que um estoque ‘gira’ durante o ano” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>006</sub>	Alto índice de obsolescência dos estoques (produtos, insumos, proutuários médicos, ...)	“Estoque designado como excedente ao consumo em um período definido; estoque de itens que não foram usados p DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>007</sub>	Alto índice de falta de estoque (produtos, materiais, ...) na operação (ou estoque)	“Falta de materiais, componentes ou produtos acabados necessários.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>008</sub>	Índice de satisfação (ou reclamações) de clientes (pacientes)	Alto número de reclamações dos clientes (pacientes) com uma marca, empresa ou serviço.(MABIN et al., 2011).
Pi <sub>009</sub>	Índice de satisfação (ou reclamações) de prestadores de serviço (fornecedores)	Alto número de reclamações dos fornecedores com uma marca, empresa ou serviço.(MABIN et al., 2011).
Pi <sub>010</sub>	Índice de satisfação (ou reclamações) de funcionários	Alto número de reclamações dos funcionários com uma marca, empresa ou serviço.(MABIN et al., 2011).
Pi <sub>011</sub>	Alta variabilidade	Algo que é variável, não apresenta um comportamento constante (impreciso). (PIRATESH; FOX, 2014).
Pi <sub>012</sub>	Alta variabilidade no lead-time (produtos, processos, ...)	Alta variabilidade do lead time ou tempo de atravessamento, no caso da produção é o tempo que atribuímos para que um componente ou produto final, pode ser basicamente a soma dos tempos de processo e dos tempos de setups da No entanto, o lead time pode ser dividido em outras categorias (por exemplo, do pedido, do paciente, de desenvolvim (SRIKANTH, 2010).
Pi <sub>013</sub>	Alta variabilidade nos tempos de ciclo	“Alta variabilidade da frequência com que uma peça ou produto é completado por um processo. Também refere-se a completar todas as tarefas de um trabalho, antes de repeti-las.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>014</sub>	Alta variabilidade dos rendimentos	Alta variabilidade da lucratividade e Ganhos. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>015</sub>	Alta variabilidade da demanda	Alta variabilidade da necessidade de um determinado produto ou serviço. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>016</sub>	Alta variabilidade no desempenho do orçamento	“Um plano que inclui uma estimativa de custos e receitas futuras relacionadas às atividades esperadas. O orçamento sobre as operações futuras.” (APICS DICTIONARY, 2021).
	Baixo Desempenho em Relação à Data	

Código	Descrição	Definição
		(SRIKANTH, 2010).
Pi <sub>021</sub>	Tempo de resposta (reação) ao mercado é lento	“É um critério de desempenho que mede a rapidez com que um produto ou serviço pode ser entregue depois que a demanda é recebida.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>022</sub>	Tempo elevado de setup	Refere-se ao tempo necessário para realizar a troca de modelo de um processo (da última peça do produto anterior ao modelo seguinte). Por exemplo, em ambientes de manufatura pode ser a troca de moldes, e em ambientes hospitalares pode ser a troca de instrumentos cirúrgicos. (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>023</sub>	Alta eficiência operacional	“Medida comparativa que representa o aproveitamento dos recursos, ou seja, o que foi produzido com a utilização de recursos que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.” (PIRAN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>024</sub>	Baixa eficiência (ineficiência)	“Medida comparativa que representa o aproveitamento dos recursos, ou seja, o que foi produzido com a utilização de recursos que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.” (PIRAN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>025</sub>	Baixa performance (desempenho)	“É o grau em que um funcionário ou grupo aplica habilidade e esforço a uma operação ou tarefa medida em relação a um padrão estabelecido.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>026</sub>	Baixa produtividade	“Relação entre recursos de entradas (inputs) utilizados e resultados (outputs) gerados em uma máquina, uma operação ou processo.” (PIRAN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>027</sub>	Gargalos (restrições) (capacidade < demanda)	“É o fator que em última instância limita o desempenho de um sistema ou organização. O fator que, se a organização fosse mais plenamente ou mais efetivamente subordiná-lo, resultaria em alcançar mais unidades da meta.” (COX III et al., 2012).
Pi <sub>028</sub>	Capacidade produtiva (operacional) balanceada	“A capacidade de todos os recursos é igual a um determinado nível de produção.” (COX III et al., 2012).
Pi <sub>029</sub>	Baixa capacidade de armazenamento	Baixa capacidade de retenção de peças ou produtos para uso ou remessa futura. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>030</sub>	Capacidade em excesso (ociosidade, inatividade, ...) dos recursos	“Capacidade que não é usada para gerar ou proteger o Ganho.” (COX III et al., 2012).
Pi <sub>031</sub>	Tempo de espera (atraso) elevado	“É o tempo que um trabalho permanece em um centro de trabalho depois que uma operação é concluída até que seja necessário para a próxima operação. Frequentemente, é expresso como parte do tempo de movimento.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>032</sub>	Tempo para execução de decisões disciplinares	Tempo necessário para efetuar as decisões atendidas. (CHAKRAVORTY; HALES, 2016).
Pi <sub>033</sub>	Tempo para resolução de queixas	Tempo necessário para resolver os problemas levantados. (CHAKRAVORTY; HALES, 2016).
Pi <sub>034</sub>	Desperdícios (perdas) no processo	“Qualquer atividade que consome recursos, mas não cria valor para o cliente.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>035</sub>	Superprodução	“Produzir além das necessidades do próximo processo ou cliente.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Pi <sub>036</sub>	Transporte excessivo	“Movimentação desnecessária de produtos ou peças.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).

Código	Descrição	Definição
Pi <sub>042</sub>	Desempenho econômico-financeiro positivo	Alta capacidade de geração de valor das organizações com fins lucrativos e avaliação do uso dos seus ativos. (BOR
Pi <sub>043</sub>	Baixo desempenho econômico-financeiro	Baixa capacidade de geração de valor das organizações com fins lucrativos e avaliação do uso dos seus ativos. (BO
Pi <sub>044</sub>	Baixo Retorno Sobre Investimento (ROI)	Constitui-se em uma medida relativa. $(LL / I)$ . É um meio de comparar diversos Investimentos com base nos lucros re específico. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Pi <sub>045</sub>	Lucro Líquido (LL) abaixo da expectativa	Constitui-se em uma medida absoluta, global. $(G - DO)$ . No entanto, é insuficiente para indicar a performance, pois d desempenho no LL, mas com diferentes I envolvidos, obterão desempenhos financeiros distintos. (COX III et al., 201
Pi <sub>046</sub>	Falta de capital de giro (Fluxo de Caixa)	Constitui-se em um medidor de sobrevivência. É uma condição necessária. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX,
Pi <sub>047</sub>	Aumento do Ganho (G)	Índice pelo qual o sistema gera “unidades da meta”. $(RL - CTV)$ . (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Pi <sub>048</sub>	Baixa taxa de contribuição (Ganho unitário)	Índice pelo qual um produto ou serviço específico irá, se vendido, contribuir para a taxa de transferência da empresa, unitário menos o Custo Totalmente Variável por unidade de produto ou serviço, dividido pela capacidade consumida unidade de medida apropriada. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Pi <sub>049</sub>	Redução do Ganho	Índice pelo qual o sistema gera “unidades da meta”. $(RL - CTV)$ . (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Pi <sub>050</sub>	Aumento da receita (vendas)	“A receita recebida por uma empresa pela venda de produtos ou serviços. As receitas podem vir de outras fontes, inc receita da venda de propriedades ou outros ativos da empresa que não são uma parte típica do negócio principal.” (A
Pi <sub>051</sub>	Taxa de acerto abaixo das expectativas	O índice do número de oportunidades de vendas convertidos em receita está abaixo da expectativa (planejado). (HE
Pi <sub>052</sub>	Receita em queda ou abaixo da expectativa	Redução da receita recebida por uma empresa pela venda de produtos ou serviços. As receitas podem vir de outras empresas, receita da venda de propriedades ou outros ativos da empresa que não são uma parte típica do negócio p
Pi <sub>053</sub>	Aumento da demanda	Aumento da necessidade de um determinado produto ou serviço. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>054</sub>	Demanda em queda (baixa)	Redução da necessidade de um determinado produto ou serviço. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>055</sub>	Aumento dos Investimentos (inventário)	Aumento de todo o dinheiro atualmente imobilizado no sistema. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Pi <sub>056</sub>	Despesas operacionais (custos) elevadas	Aumento de todo o dinheiro que o sistema gasta para gerar “unidades da meta”. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; C
Pi <sub>057</sub>	Demissões de MOD	Redução do quadro de funcionários. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>058</sub>	Excesso de horas extras	Excesso de horas trabalhadas além das horas normais. (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>059</sub>	Alto risco de futuras vendas perdidas	Alto risco de perda de futura receita recebida por uma empresa pela venda de produtos ou serviços. As receitas pode de outras empresas, receita da venda de propriedades ou outros ativos da empresa que não é uma parte típica do ne 2021).
Pi <sub>060</sub>	Consultas ambulatoriais canceladas pelos pacientes	Pacientes não necessitam ou não têm mais interesse em serem atendidos. (GUPTA; KLINE, 2008).

Código	Descrição	Definição
	devido à falta de informações	necessidades de um ou mais gestores.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>067</sub>	Baixo nível de serviço	Serviço de baixa qualidade e atendimento.(BUESTÁN BENAVIDES; VAN LANDEGHEM, 2015)
Pi <sub>068</sub>	Má reputação comercial	Descrédito da área comercial perante o mercado.(ASHCROFT, 1989).
Pi <sub>069</sub>	Baixa credibilidade do mercado em relação à empresa	O mercado não possui confiança na empresa, quanto ao atendimento dos objetivos. (ASHCROFT, 1989).
Pi <sub>070</sub>	Falta de priorização (foco)	Falta de foco: Não fazer o que deve ser feito. (GOLDRATT, 2010).
Pi <sub>071</sub>	Aversão das pessoas a reportarem os erros	Receio de exporem os erros e problemas.(UMBLE; UMBLE, 2006).
Pi <sub>072</sub>	Baixa moral (desmotivação) dos funcionários, administração, ...	Desinteresse dos funcionários em estar trabalhando. (ASHCROFT, 1989).
Pi <sub>073</sub>	<i>Turnover</i> elevado	Elevada rotatividade da mão de obra. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).
Pi <sub>074</sub>	Falta de uma equipe de suporte	Falta de uma equipe que não está relacionada diretamente com a implementação, no entanto, é essencial no auxílio DICTONARY, 2021).
Pi <sub>075</sub>	Multitarefa	“Interromper o trabalho em uma tarefa antes que ela seja concluída para começar a trabalhar em outra tarefa.” (COX
Pi <sub>076</sub>	Baixo nível de educação / treinamento / instrução	Baixo nível de instrução e treinamento em relação as técnicas TOC.(KISHIRA, 2006).
Pi <sub>077</sub>	Conhecimento prévio por parte dos funcionários sobre os potenciais benefícios da TOC	Domínio básico dos impactos da adesão à TOC.(ROSOLIO; RONEN; GERI, 2008).
Pi <sub>078</sub>	Desalinhamento da estrutura organizacional	“Modo formal pelo qual as pessoas e o trabalho são agrupados em unidades definidas.” (GALBRAITH; DOWNEY; KA
Pi <sub>079</sub>	Baixa cooperação (colaboração) entre pessoas, equipes e departamentos	Pessoas e departamentos não auxiliando uns aos outros. (PIRATESH; FOX, 2014).
Pi <sub>080</sub>	Condições estressantes (caóticas, conflitantes, ...) de trabalho	Ambiente de trabalho com condições e relações difíceis. (KISHIRA, 2006).
Pi <sub>081</sub>	Carga excessiva de trabalho	Carga de trabalho além do regime normal aceitável. (MUR-VEEMAN; GROVERS, 2006).
Pi <sub>082</sub>	Apoio da alta administração para iniciativas de melhorias	Envolvimento e apoio as iniciativas de melhorias. (BUESTÁN BENAVIDES; VAN LANDEGHEM, 2015).
	Atravessamento (alterações / correções /	

Código	Descrição	Definição
Pi <sub>088</sub>	Baixa padronização dos processos	“É o processo de projetar e alterar produtos, peças, processos e procedimentos para estabelecer e usar especificações de componentes.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>089</sub>	Baixo nível de qualidade	“Refere-se à conformidade do trabalho na concepção, produção, entrega e manutenção pós-venda de produtos e serviços.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>090</sub>	Identificação equivocada da restrição (ponto de alavancagem)	“É o fator que em última instância limita o desempenho de um sistema ou organização. O fator que, se a organização fosse mais plenamente ou mais efetivamente subordiná-lo, resultaria em alcançar mais unidades da meta.” (COX III et al., 2012).
Pi <sub>091</sub>	Atenção gerencial nas questões (problemas) erradas	A atenção gerencial é a verdadeira restrição de uma organização. Quando direcionada nas questões ou problemas errados, resulta em incapacidade da gestão de gerar os resultados desejados. (ASHLAG, 2014).
Pi <sub>092</sub>	Confiabilidade nos parceiros (fornecedores)	É a probabilidade que os parceiros (fornecedores) irão atender àquilo que se espera (escopo de trabalho) durante um determinado período de tempo em certo contexto. (MODI; LOWALEKAR; BHATTA, 2019).
Pi <sub>093</sub>	Baixa confiabilidade no trabalho executado	Baixa probabilidade que atender àquilo que se espera durante um determinado período de tempo e sobre certo conteúdo. (MODI; LOWALEKAR; BHATTA, 2019).
Pi <sub>094</sub>	Restrições políticas	“Um equívoco comum. Políticas ruins não são a restrição, em vez disso, impedem o gerenciamento eficaz de restrições, tentando totalmente ou subordinar à restrição.” (COX III et al., 2012).
Pi <sub>095</sub>	Baixa sincronização da produção (operação)	“Processo de agendamento (Kanban, TPC, ...) que se concentram em sincronizar todas as operações para a restrição de produção e operações.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>096</sub>	Dificuldade de agendamento (programação)	Dificuldade em estabelecer a curto prazo quanto e quando comprar, fabricar ou montar cada item necessário a composição de um produto. (LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>097</sub>	Iniciativas ineficazes	Iniciativas de melhoria (soluções) que não tiveram capacidade de atender aos objetivos propostos, sem considerar os recursos utilizados. (PIRANHA; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>098</sub>	Baixa eficácia organizacional	Baixa capacidade organizacional em atender aos objetivos propostos, sem considerar os recursos utilizados. (PIRANHA; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>099</sub>	Inflexibilidade	“É a incapacidade do sistema de manufatura de responder rapidamente, em termos de alcance e tempo, a mudanças de uma cadeia de abastecimento de mitigar ou neutralizar os riscos de variabilidade da previsão de demanda, variabilidade de abastecimento, tempo de ciclo mais incerteza de lead time e tempo de trânsito mais incerteza de tempo de desembarque ou aumento ou diminuição do volume.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Pi <sub>100</sub>	Falta de controle sobre as influências externas (pessoas)	Falta de controle sobre o relacionamento com o contexto externo (amigos, família, etc.). (CHENG, 2010).
Pi <sub>101</sub>	Desordem em sala de aula, ambiente de trabalho, ...	As regras estabelecidas em sala de aula ou no ambiente de trabalho, para o bom convívio não são seguidas. (SUERGEN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Pi <sub>102</sub>	Problemas sócio-psicológicos	Problemas relacionados com o psíquico e com o relacionamento com a sociedade. (CHENG, 2010).

Código	Descrição	Definição
Ob <sub>06</sub>	Desacordo quanto aos objetivos e métricas	Desacordo entre as pessoas quanto aos objetivos e métricas propostas. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010)
Ob <sub>07</sub>	Falta de envolvimento e apoio top-down (alta e média administração)	Falta de apoio, envolvimento e interesse da alta e média administração na adesão à TOC. (KISHIRA, 2006).
Ob <sub>08</sub>	Falta de senso de importância	Não entende-se com algo necessário ao contexto inserido. (AGUILAR-ESCOBAR; GARRIDO-VEGA; GONZÁLEZ-ZAMORA, 2021).
Ob <sub>09</sub>	Liderança autocrática (imposta), resultando em implementação sem o consenso entre os envolvidos	Implementação sem o envolvimento e consenso de pessoas-chave. (BUESTÁN BENAVIDES; VAN LANDEGHEM, 2006).
Ob <sub>10</sub>	Falta de credibilidade	Não se tem confiança quanto ao atendimento dos objetivos. (ASHCROFT, 1989).
Ob <sub>11</sub>	Falta de recursos tecnológicos ou de sistemas de informação (infraestrutura de TI)	“Qualquer coisa que agregue valor a um bem ou serviço em sua criação, produção ou entrega, com característica tecnológica”. (BRUNO, 2021).
Ob <sub>12</sub>	Resistência à mudança (reação defensiva, senioridade, ...) dos funcionários	Reação defensiva das pessoas com a mudança apresentada. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010).
Ob <sub>13</sub>	Carga de trabalho sobrecarregada	Carga de trabalho além do regime normal aceitável. (MUR-VEEMAN; GROVERS, 2006).
Ob <sub>14</sub>	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Método vigente de coleta, medição e/ou comparação de uma medida a um padrão para um critério específico da operação etc. de nível operacional (local) que está em conflito com o alcance da meta. (APICS DICTIONARY, 2021).
Ob <sub>15</sub>	Falta de disciplina	Não seguir os métodos e procedimentos estipulados. (AGUILAR-ESCOBAR; GARRIDO-VEGA; GONZÁLEZ-ZAMORA, 2021).
Ob <sub>16</sub>	Tempo necessário (delay) para se obter os resultados	Tempo de espera para se observar os primeiros resultados. (UMBLE; UMBLE; MURAKAMI, 2006a).
Ob <sub>17</sub>	Implementação sem o envolvimento de pessoas-chave	Implementação sem identificar e agregar ao projeto, as pessoas-chave para a sua condução e execução. (KRISHNAN; MISTRY; NARAYANAN, 2006).
Ob <sub>18</sub>	Dificuldade em transpor as crenças e paradigmas vigentes	Dificuldade de convencer os envolvidos da mudança de pensamento necessária à implementação. (NOREEN; SMITH, 2006).
Ob <sub>19</sub>	Operacionalização do software de apoio à implementação e execução	Dificuldade de aprendizado e operacionalização do software da solução TOC. (WEISHEIT, 2004).
Ob <sub>20</sub>	Falta de proatividade dos envolvidos (equipes)	Falta de iniciativa das equipes na proposição e implementação da solução. (KRISHNAN; MISTRY; NARAYANAN, 2006).

Código	Descrição	Definição
Ob <sub>27</sub>	Políticas organizacionais	Políticas gerenciais estabelecidas. (PIRATESH; FOX, 2014).
Ob <sub>28</sub>	Percepção de que os processos, ferramentas ou técnicas são complexos	Percepção de que é algo complexo, difícil de se realizar. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).
Ob <sub>29</sub>	Restrição (capacidade) dos recursos financeiros	“É o fator que em última instância limita o desempenho de um sistema ou organização. O fator que, se a organização mais plenamente ou mais efetivamente subordiná-lo, resultaria em alcançar mais unidades da meta.” (COX III et al., 2002).
Ob <sub>30</sub>	Recursos escassos	Escassez de algo que agregue valor a um bem ou serviço em sua criação, produção ou entrega, por exemplo, uma máquina. (CAMARGO, 2018). DICTIONARY, 2021).
Ob <sub>31</sub>	Dificuldade para estabelecer uma solução ganha-ganha	Em uma negociação (problema, situação, ...), é a solução em que ambos os lados ganham, e a única potencialmente desde que seja implementada (COX III; SPENCER, 2002).
Ob <sub>32</sub>	Falta ou dificuldade de compreensão (entendimento) quanto ao problema, à solução ou à implementação	Dificuldade de entendimento (compreensão) do por que? como? o que? (KRISHNAN; MISTRY; NARAYANAN, 2012).
Ob <sub>33</sub>	Falta de cooperação (colaboração)	Pessoas e departamentos não auxiliando uns aos outros. (PIRATESH; FOX, 2014).
Ob <sub>34</sub>	Falta da definição clara dos objetivos	Confusão e desalinhamento na definição dos objetivos pretendidos. (MUR-VEEMAN; GROVERS, 2006).
Ob <sub>35</sub>	Comunicação ineficaz	A comunicação entre pessoas, equipes e departamentos não atende aos objetivos propostos, sem considerar os recursos. (CAMARGO, 2018).
Ob <sub>36</sub>	Falta de um gerenciamento de projetos adequado (robusto)	“O uso de habilidades e conhecimentos na coordenação da organização, planejamento, programação, direção, controle e avaliação de atividades prescritas para garantir que os objetivos declarados de um projeto, produtos manufaturados, ou serviços sejam alcançados. (CAMARGO, 2021).
Ob <sub>37</sub>	Falta de sincronia entre as áreas (departamentos)	“Processo de agendamento (Kanban, TPC, ...) que se concentram em sincronizar todas as operações para a restrição de recursos em operações.” (APICS Dictionary 2021).
Ob <sub>38</sub>	Processos burocráticos (lentos)	Processos lentos devido aos métodos estabelecidos. (MUR-VEEMAN; GROVERS, 2006).
Ob <sub>39</sub>	Configuração da estrutura organizacional	“Modo formal pelo qual as pessoas e o trabalho são agrupados em unidades definidas.” (GALBRAITH; DOWNEY; KAPLAN, 2002).
Ob <sub>40</sub>	Desconhecimento de um benchmarking externo	“No benchmarking externo é efetuada uma comparação do desempenho próprio com o desempenho dos concorrentes. (CAMARGO, 2018).
Ob <sub>41</sub>	Dificuldades para a liderança (condução) da equipe	Dificuldade para conduzir e orientar as equipes do projeto. (CHENG, 2010).
Ob <sub>42</sub>	Falta de comprometimento	Não há compromisso com o que foi estabelecido. (CHENG, 2010).
	Influência negativa de pessoas próximas	

Código	Descrição	Definição
Ob <sub>48</sub>	Falta de conformidade do público alvo (perfil diverso dos alunos)	Perfil diverso e pouco usual. (CHENG, 2010).
Ob <sub>49</sub>	Falta de um software de apoio à implementação e execução (ProChain, Concerto, ...)	Falta de um software para implementação da solução TOC. (WEISHEIT, 2004).
Ob <sub>50</sub>	Turnover elevado (rotatividade de pessoal)	Elevada rotatividade da mão de obra. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).
Ob <sub>51</sub>	Falta de capacidade protetiva	Falta de capacidade protetora, necessária para a recuperação do tempo perdido nos recursos não gargalos. (COX III et al., 2012). "Dois ou mais fatores (por exemplo, recursos altamente utilizados em um ambiente de produção ou cadeias críticas e interagem de uma forma que resulta no rendimento do sistema sendo altamente imprevisível (caótico) ou difícil de gerenciar. Esses problemas são frequentemente identificados nos estágios de planejamento, mas a execução ainda é difícil devido à complexidade da capacidade, resultando em interações entre os fatores e perda de rendimento." (COX III et al., 2012).
Ob <sub>52</sub>	Restrições interativas	
Ob <sub>53</sub>	Ramificações negativas não previstas (aumento do refugo, frequência de setups, ...)	Efeitos indesejáveis não previstos.(CORBETT; CSILLAG, 2001).
Ob <sub>54</sub>	Ambiente de trabalho estressante (caótico, desconfiança, ...) entre as pessoas e equipe.	Ambiente de trabalho com condições e relações difíceis. (KISHIRA, 2006).
<i>Fatores Críticos de Sucesso</i>		
Fcs <sub>01</sub>	Educação e treinamento	Instrução e treinamento em relação as técnicas TOC.(KISHIRA, 2006)
Fcs <sub>02</sub>	Líder respeitado (defensor interno da TOC) para defender a implementação do projeto (solução)	Líder que conhece e defende a implementação de solução TOC. (CHECOLI, 2000).
Fcs <sub>03</sub>	Envolvimento ativo (proatividade) das pessoas-chave na formulação e implementação da solução	Proatividade das pessoas-chave no processo de adesão à TOC. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).
Fcs <sub>04</sub>	Capacidade de mudança de comportamento (maneira de pensar, cultural, quebra de paradigmas, ...)	Capacidade de desaprender e aprender novamente uma solução. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).

Código	Descrição	Definição
	solução	
Fcs <sub>10</sub>	Colaboração entre equipes e departamentos	Pessoas e departamentos que auxiliam uns aos outros. (PIRATESH; FOX, 2014).
Fcs <sub>11</sub>	Formatação de uma equipe responsável pela condução da implementação (mudança)	Designação de uma equipe responsável pelo projeto. (CHECOLI, 2000).
Fcs <sub>12</sub>	Obter o consenso entre os envolvidos (quanto ao problema, quanto à solução e quanto à implementação)	Entrar em acordo quanto ao problema, à uma solução ou à uma implementação. (GOLDRATT-ASHLAG, 2009).
Fcs <sub>13</sub>	Equipe de suporte (facilitador, suporte externo, consultoria, ...)	Falta de uma equipe que não está relacionada diretamente com a implementação, no entanto, é essencial no auxílio (DICTIONARY, 2021).
Fcs <sub>14</sub>	Confiança (na liderança para conduzir o projeto, nos resultados pretendidos, pessoal, ...)	Acreditar nas pessoas responsáveis pela condução do projeto. (CHECOLI, 2000).
Fcs <sub>15</sub>	Reconhecimento dos envolvidos (equipes, departamentos, ...) pelos resultados alcançados ao longo do projeto (objetivos intermediários)	“O reconhecimento tem um aspecto público. Diz: ‘O trabalho que você faz é importante, e você o fez bem.’” (GALBRAITH, 2021).
Fcs <sub>16</sub>	Definição clara das medidas de desempenho	Definição clara e objetiva do método de coleta, medição e comparação de uma medida a um padrão para um critério de produto, serviço, negócio, etc. Um sistema de medição de desempenho consiste em um critério, um padrão e uma metodologia. (BARNARD; IMMELMAN, 2010).
Fcs <sub>17</sub>	Gerenciamento de projetos de maneira apropriada (robusto, global e sistemático)	“O uso de habilidades e conhecimentos na coordenação da organização, planejamento, programação, direção, controle e execução de atividades prescritas para garantir que os objetivos declarados de um projeto, produtos manufaturados, ou serviços sejam alcançados dentro do prazo, custo e qualidade planejados.” (DICTIONARY, 2021).
Fcs <sub>18</sub>	Adaptar a solução TOC as necessidades (contexto) (características, ambiente, ...) de cada projeto	Flexibilizar a implementação às necessidades de cada contexto. (BARNARD; IMMELMAN, 2010).
Fcs <sub>19</sub>	Planejar e executar a implementação da TOC em escopo amplo (holístico)	Planejar e executar o projeto de implementação em toda organização e cadeia envolvida. (BARNARD; IMMELMAN, 2010).
	Senso de propriedade por parte dos	

Código	Descrição	Definição
Fcs26	Nível de maturidade da equipe em relação a adoção da TOC	Conhecimento e experiência prévia da adesão à TOC. (MORAIS, 2011).
Fcs27	Gerenciamento dos fatores psicológicos dos envolvidos	Controle emocional da equipe. (KISHIRA, 2006).
Fcs28	Equipes multidisciplinares	Equipes de trabalho compostas por pessoas com habilidades distintas. (MORAIS, 2011).
Fcs29	Utilização de software de apoio à implementação e execução (ProChain, Concerto, ...)	Utilização de um software para implementação da solução TOC. (WEISHEIT, 2004).
Fcs30	Configuração da estrutura organizacional	“Modo formal pelo qual as pessoas e o trabalho são agrupados em unidades definidas.” (GALBRAITH; DOWNEY; KA
Fcs31	Baixo nível de multitarefa	“Interromper o trabalho em uma tarefa antes que ela seja concluída para começar a trabalhar em outra tarefa.” (COX
Fcs32	Executar de maneira eficaz o escopo da solução planejada	Capacidade de executar o escopo da solução planejada, de modo a alcançar os objetivos propostos, sem considerar
Fcs33	Compreensão (entendimento) ampla das implicações (ramificações) da implementação da solução	LACERDA; CAMARGO, 2018).
Fcs34	Definição e atribuição de maneira clara das funções e responsabilidades dos envolvidos	Entendimento (compreensão) do por que? como? o que? da implementação e seus impactos. (KRISHNAN; MISTRY
Fcs35	Capacidade de sustentar as mudanças implementadas (disciplina)	Definição das atribuições responsabilidades de cada membro da equipe. (PIRATESH; FOX, 2014).
Fcs36	Gerenciamento dos pulmões de maneira apropriada (segundo a lógica do método)	Seguir os métodos e procedimentos estipulados. (AGUILAR-ESCOBAR; GARRIDO-VEGA; GONZÁLEZ-ZAMORA, 2016)
Fcs37	Validação da solução em pequena escala (piloto) pré-implementação	Seguir os métodos e procedimentos estipulados para o gerenciamento adequado dos pulmões. (AGUILAR-ESCOBAR; GARRIDO-VEGA; GONZÁLEZ-ZAMORA, 2016)
Fcs38	Follow-up (feedback, validação, ...) do status da implementação sistematicamente	Validação antes da aceitação final da implementação da solução pretendida em uma escala menor, controlada, verificada. (APICS DICTIONARY, 2021).
Fcs39	Padronização dos processos	“Monitoramento do progresso do trabalho para verificar se as operações são realizadas dentro do prazo ou se o material recebido dentro do prazo.” (APICS DICTIONARY, 2021).
		“É o processo de projetar e alterar produtos, peças, processos e procedimentos para estabelecer e usar especificações para componentes” (APICS DICTIONARY, 2021).

Código	Descrição	Definição
Fci02	Não executar a etapa de subordinação de maneira eficaz	Não executar a etapa de subordinação adequadamente.(DE SOUZA; PIRES, 2010).
Fci03	Ausência de uma liderança (líder interno à empresa) respeitado para conduzir o projeto	Ausência de um líder que conhece e defende a implementação de solução TOC. (CHECOLI, 2000).
Fci04	Falta de um gerenciamento de projetos de maneira apropriada (robusto, global e sistemático)	“O uso de habilidades e conhecimentos na coordenação da organização, planejamento, programação, direção, controle e avaliação de atividades prescritas para garantir que os objetivos declarados de um projeto, produtos manufaturados, ou serviços sejam realizados dentro do prazo, custo e qualidade planejados.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Fci05	Baixa moral da equipe envolvida no projeto	Baixa motivação das pessoas envolvidas no projeto.(LUBITSH; DOYLE; VALENTINE, 2005).
Fci06	Falta de envolvimento e apoio top-down (alta e média administração)	Falta de apoio, envolvimento e interesse da alta e média administração na adesão à TOC. (KISHIRA, 2006)
Fci07	Comunicação ineficaz	A comunicação entre pessoas, equipes e departamentos não atende aos objetivos propostos, sem considerar os recursos disponíveis.(CAMARGO, 2018).
Fci08	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	Método vigente de coleta, medição e/ou comparação de uma medida a um padrão para um critério específico da operação etc. de nível operacional (local) que está em conflito com o alcance da meta. (APICS DICTIONARY, 2021).
Fci09	Incapacidade de alterar a maneira de pensar e agir (crenças e paradigmas)	Incapacidade de desaprender e aprender novamente uma solução. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 1995).
Fci10	Falta de consenso entre os envolvidos	Desacordo entre as pessoas. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010).
Fci11	Falta de educação e treinamento	Falta de instrução e treinamento em relação as técnicas TOC.(KISHIRA, 2006).
Fci12	Queda na demanda (mercado)	Redução da necessidade do mercado por um determinado produto ou serviço. (APICS DICTIONARY, 2021).
Fci13	Falta de um software de apoio à implementação e execução (ProChain, Concerto, ...)	Falta de um software para implementação da solução TOC. (WEISHEIT, 2004).
Fci14	Falta de um gerenciamento dos pulmões de maneira apropriada (seguindo a lógica do método)	Não seguir os métodos e procedimentos estipulados para o gerenciamento adequado dos pulmões. (AGUILAR-ESCOBAR; ZAMORA, 2016)
Fci15	Configuração da estrutura organizacional Colocar a culpa “pelos erros, problemas	“Modo formal pelo qual as pessoas e o trabalho são agrupados em unidades definidas.” (GALBRAITH; DOWNEY; KAPLAN, 1992).

Código	Descrição	Definição
	<i>Ferramentas e Técnicas TOC:</i>	
Tect01	OPT / Regras do OPT	“As nove regras do OPT: i) Balancear o fluxo, não a capacidade; ii) O nível de utilização de um recurso não gargalo não é determinado pelas restrições do sistema; iii) Utilização e ativação de um recurso não são sinônimos; iv) Uma hora perdida em um gargalo não é uma hora perdida em todo o sistema como um todo; v) Uma hora economizada em um recurso não gargalo é apenas uma miragem; vi) Os gargalos são determinados pelos estoques; vii) O lote de transferência pode não ser, e muitas vezes não deveria ser, igual ao lote de processamento; viii) Lotes devem ser variáveis, e não fixos; e ix) As programações devem ser estabelecidas examinando-se simultaneamente todas as restrições. Os atrasos no atravessamento resultam da programação e não é possível predeterminá-los.” (GOLDRATT; FOX, 1986).
Tect02	5 Passos de Focalização (5PF)	Uma abordagem sistemática de cinco etapas usada para melhorar continuamente a capacidade de um sistema de produção. (COX III et al., 2012).
Tect03	Tambor-Pulmão-Corda (TPC)	O método TOC para agendar e gerenciar operações quando houver uma restrição interna de recursos. (COX III et al., 2012).
Tect04	Tambor-Pulmão-Corda Simplificado (TPC-S)	O processo de gerenciamento de operações com base no tambor de mercado e em um buffer de remessa (neste aplicativo) enquanto monitora a carga planejada em quaisquer recursos com restrição de capacidade. Desenvolvimentos mais recentes incluem um mecanismo para citar datas seguras para entrega. (COX III et al., 2012).
Tect05	Gerenciamento de Pulmões (GP)	Um mecanismo de controle baseado na quantidade de tempo (até a data de vencimento) ou no estoque restante usado para controlar o fluxo de TOC (operações, projeto e distribuição). (COX III et al., 2012).
Tect06	Contabilidade de Ganhos (CG)	Um método de contabilidade gerencial baseado na crença de que, como todo sistema tem uma restrição que limita o desempenho, é eficaz de avaliar o impacto que qualquer ação proposta terá no sistema como um todo é observar as mudanças esperadas em transferência, Investimento e Despesa Operacional. (COX III et al., 2012).
Tect07	Árvore da Realidade Atual (ARA)	Um pensamento processa um diagrama lógico baseado na suficiência que facilita responder à pergunta (a partir da situação atual) “o que mudar?”, Ilustra as relações de causa e efeito entre o problema principal e os efeitos indesejáveis (UDEs) em termos de tempo. A definição precisa de um problema. Um diagrama lógico baseado na necessidade que descreve conflitos e ajuda a identificar como resolver conflitos de maneira "ganha-ganha". Uma nuvem é composta de um objetivo A, dois requisitos (B e C) que dependem de dois pré-requisitos (D e D') que expressam o conflito. (COX III et al., 2012).
Tect08	Evaropação das nuvens (EN)	Um pensamento processa um diagrama lógico baseado na suficiência que facilita responder à pergunta (a partir da situação atual) “o que mudar?”, Apresenta uma sequência de relações de causa e efeito que vincula a(s) injeção(s) proposta(s) aos efeitos desejados. (COX III et al., 2012).
Tect09	Árvore da Realidade Futura (ARF)	Um diagrama lógico baseado na necessidade que facilita responder à pergunta (na sequência de perguntas da mudança) “o que mudar?”, Apresenta uma sequência de relações de causa e efeito que vincula a(s) injeção(s) proposta(s) aos efeitos desejados. (COX III et al., 2012).
Tect10	Árvore dos pré-requisitos (APR)	Mostra as relações entre uma injeção ou um objetivo ambicioso a ser implementado, obstáculos que bloqueiam a implementação e os intermediários que superam os obstáculos. (COX III et al., 2012).

Código	Descrição	Definição
Tect <sub>15</sub>	Árvore de Metas Ambiciosas	Um diagrama lógico baseado na necessidade que facilita a construção de planos estratégicos e táticos para atingir um objetivo, identificando obstáculos e desenvolvendo objetivos intermediários. (COX III et al., 2012).
Tect <sub>16</sub>	Corrente Crítica (CC)	A sequência mais longa de eventos dependentes por meio de uma rede do projeto, considerando as dependências de recursos e de tempo do projeto. A cadeia crítica é a restrição de um projeto. (COX III et al., 2012).
Tect <sub>17</sub>	ARA – método das 3 nuvens	Um método relativamente rápido de desenvolver uma árvore de realidade atual (CRT) em que o desenvolvedor identifica eventos aparentemente independentes (UDEs), cria uma nuvem de evaporação (EC) para cada um e sintetiza os três ECs em uma única nuvem de conflito principal nuvem (CCC). (COX III et al., 2012).
Tect <sub>18</sub>	Ganho-Dinheiro-Dia (GDD)	Uma medida da confiabilidade de uma cadeia de suprimentos, isto é, fez o cliente pagar pelo produto antes de receber o produto. (COX III et al., 2012).
Tect <sub>19</sub>	Inventário-Dinheiro-Dia (IDD)	Uma medida da eficácia de uma cadeia de suprimentos que mede se a cadeia de suprimentos fez o que não deveria fazer. O sistema de suprimentos mantém um inventário dos produtos que os clientes não desejam. O sistema deve buscar os IDs mínimos para manter a confiabilidade a taxa de transferência zero-dia-dólar. (COX III et al., 2012).
Tect <sub>20</sub>	Processo de raciocínio da TOC	Um conjunto de ferramentas lógicas que podem ser usadas independentemente ou em combinação para abordar as mudanças para gerenciar a melhoria contínua. (COX III et al., 2012).
Tect <sub>21</sub>	Análise VATI	A estratificação dos ambientes de operações em quatro tipos genéricos denominados: V, A, T e I. Cada tipo é nomeado de acordo com o diagrama do fluxo lógico (não do fluxo físico) de matérias-primas (com base em sua rotas) para produtos acabados. V é um conjunto inerente de efeitos indesejáveis que, adequadamente entendidos, facilitam o gerenciamento de operações. A é a melhoria de fluxo (ou, de modo equivalente, do tempo de atravessamento) é o objetivo primordial das operações. T é a eliminação de atividades que não agregam valor. I é a eliminação de atividades que não agregam valor. (COX III et al., 2012).
Tect <sub>22</sub>	Conceitos de fluxo à luz da TOC	traduzido em um mecanismo prático que oriente a operação a não produzir (para evitar a produção em excesso); iii) a eliminação de atividades que não agregam valor; e iv) deve-se ter em vigor um processo focalizado para equilibrar o fluxo.” (GOLDRATT, 2009).
Tect <sub>23</sub>	Solução de reabastecimento / distribuição	A SDR é um método de distribuição puxada que consiste no estabelecimento do tamanho do pulmão de estoque, monitorando o tamanho dos estoques em uma cadeia de suprimento com base no consumo real do usuário final, e não em uma previsão. (SCHRAGENHEIM, 2010)
Tect <sub>24</sub>	Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos	A lógica do GPD reside em avaliar dinamicamente o uso dos estoques e realizar os ajustes do tamanho dos pulmões de estoque (reabastecimento) de maneira adequada (SCHRAGENHEIM, 2010)

*Estratégias, Ferramentas e Técnicas  
Híbridas e Complementares à TOC:*

Tecc <sub>1</sub>	TLS (TOC & Lean Six Sigma)	Refere-se aos modelos de integração das metodologias TOC, Lean e Six Sigma. Por exemplo, iTLS™, TOCLSS e etc. “Uma filosofia de produção que enfatiza a minimização da quantidade de todos os recursos (incluindo o tempo) utilizada para produzir um produto em uma empresa. Envolve a identificação e eliminação de atividades que não agregam valor em design, produção, gerenciamento de estoque e distribuição. (COX III et al., 2012).
-------------------	----------------------------	--

Código	Descrição	Definição
		na estrutura VRIO (valor, raridade, imitabilidade e organização).” (COOPER, 2010).
Tecc6	TQM	“Um termo cunhado para descrever as abordagens de gerenciamento de estilo japonês para a melhoria da qualidade total (TQM) assumiu muitos significados. Simplificando, o TQM é uma abordagem de gerenciamento para o sucesso do cliente. O TQM é baseado na participação de todos os membros de uma organização na melhoria de processos, b trabalham.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Tecc7	Tecnologia de Gerenciamento Focado	É uma abordagem gerencial para resolver os problemas de uma organização, melhorando processos e aumentando Lean, TQM, TOC, Global Performance Measurements (GPM) e Kit Completo. (RONEN; GUR; PASS, 1994).
<i>Consequências:</i>		
Cq01	Desempenho (performance)	“É o grau em que um funcionário ou grupo aplica habilidade e esforço a uma operação ou tarefa medida em relação a DICTIONARY, 2021).
Cq02	Desempenho econômico-financeiro	Aumento da capacidade de geração de valor das organizações com fins lucrativos e avaliação do uso dos seus ativos
Cq03	Melhor gerenciamento dos custos	“Controle de atividades para eliminar desperdícios, melhorar os direcionadores de custos e planejar operações. Este da estratégia da organização. Preços de produtos, introdução de novos produtos e distribuição de produtos existentes estratégicas que são afetadas pelo gerenciamento de custos.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq04	Planos de vendas com base no Ganho	Planos de vendas com base no índice pelo qual o sistema gera “unidades da meta”. (RL – CTV). (COX III et al., 2012)
Cq05	Alteração das medidas de desempenho	Alteração do método vigente de coleta, medição e/ou comparação de uma medida a um padrão para um critério espe serviço, negócio, etc. (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq06	Eliminação das medidas de desempenho locais (conflitantes)	Eliminação do método vigente de coleta, medição e/ou comparação de uma medida a um padrão para um critério espe serviço, negócio, etc. de nível operacional (local) que está em conflito com o alcance da meta. (APICS DICTIONARY,
Cq07	Desempenho operacional	“É o grau em que um funcionário ou grupo aplica habilidade e esforço a uma operação/produção ou tarefa medida em (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq08	Tempo de resposta (reação) ao mercado	“É um critério de desempenho que mede a rapidez com que um produto ou serviço pode ser entregue depois que a d DICTIONARY, 2021).
Cq09	Redução dos desperdícios (perdas)	“Qualquer atividade que consome recursos, mas não cria valor para o cliente.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER,
Cq10	Redução da superprodução	“Produzir além das necessidades do próximo processo ou cliente.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Cq11	Redução do transporte	“Movimentação desnecessária de produtos ou peças.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Cq12	Redução da movimentação	“Operadores realizando movimentações desnecessárias.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Cq13	Controle de qualidade mais rigoroso	“Refere-se à conformidade do trabalho na concepção, produção, entrega e manutenção pós-venda de produtos e ser
	Entrega do escono planejado (prazo	“É o processo de definição de metas para a organização e escolha de várias maneiras de usar os recursos da organ

Código	Descrição	Definição
	clientes (pacientes)	
Cq22	Índice de retenção (rotatividade) dos funcionários	Menor número de funcionários abandonando os postos de trabalho. (MABIN et al., 2011).
Cq23	Desempenho na gestão do portfólio de produtos	É o grau alcançado no agrupamento dos produtos para facilitar o gerenciamento em relação a um padrão estabelecido interdependentes. (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq24	Desempenho no desenvolvimento de novos produtos	É o grau alcançado na criação de novos produtos e serviços ou de sua modificação, de modo a gerar solicitações futuras de serviços, em relação a um padrão estabelecido. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).
Cq25	Carga de trabalho suavizada (fluxo estável)	Carga de trabalho estabelecida dentro de um regime normal aceitável. (MUR-VEEMAN; GROVERS, 2006).
Cq26	Confiabilidade no trabalho executado	Aumento da probabilidade de atender àquilo que se espera durante um determinado período de tempo e sobre certo trabalho realizado. (MODI; LOWALEKAR; BHATTA, 2019).
Cq27	Redução no atravessamento (alterações / correções / aceleração / replanejamento) do cronograma das operações (produção / projeto)	“Estabelece a curto prazo quanto e quando comprar, fabricar ou montar cada item necessário a composição dos produtos.”
Cq28	Melhoria da eficácia organizacional	Melhoria da capacidade organizacional em atender aos objetivos propostos, sem considerar os recursos utilizados. (MUR-VEEMAN; GROVERS, 2006).
Cq29	Direcionamento (foco, priorização, ...) para a tomada de decisão	“Foco: fazer o que deve ser feito.” (GOLDRATT, 2010).
Cq30	Eficácia da comunicação	A comunicação entre pessoas, equipes e departamentos atende aos objetivos propostos, sem considerar os recursos utilizados. (CAMARGO, 2018).
Cq31	Redução da multitarefa	“Interromper o trabalho em uma tarefa antes que ela seja concluída para começar a trabalhar em outra tarefa.” (COX III et al., 2003).
Cq32	Multifuncionalidade	Múltiplas habilidades para executar uma tarefa/operação. (CHIQUETTI, 2000)
Cq33	Otimização do uso dos recursos	Otimização do uso de algo que agregue valor a um bem ou serviço em sua criação, produção ou entrega. (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq34	Identificação e/ou superação da restrição do sistema (restrição, CCRs, ponto de alavancagem, problemas centrais, ...)	“É o fator que em última instância limita o desempenho de um sistema ou organização. O fator que, se a organização não for capaz de identificar e superar, mais plenamente ou mais efetivamente subordiná-lo, resultaria em alcançar mais unidades da meta.” (COX III et al., 2003).
Cq35	Análise (percepção, visão, reflexão, ...) por uma perspectiva holística (global)	Compreender um problema ou uma situação sob um olhar amplo. (KRISHNAN; MISTRY; NARAYANAN, 2012).
	Melhor controle dos processos e	

Código	Descrição	Definição
		desde que seja implementada (COX III; SPENCER, 2002).
Cq45	Planejamento robusto (consistente) da (operação, produção, manutenção, vida pessoal, ...)	O processo de definição de metas para as operações, produção, manutenção, vida pessoal, etc. Assim como, a escolha de recursos da organização/pessoais para alcançar as metas, tornaram-se mais robustos (consistentes) (APICS DICTIONARY, 2011).
Cq46	Simplificação do planejamento e gerenciamento das operações	O processo de definição de metas para as operações e escolha de várias maneiras de utilizar os recursos alcançá-las através do planejamento, organização e controle do processo de transformação e sua utilidade no fornecimento de um produto ou serviço de maneira mais simples, transparentes e visuais. (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq47	Melhor sincronia (fluidez) da operação (produção)	“Processo de agendamento (Kanban, TPC, ...) que se concentram em sincronizar todas as operações para a restrição das operações.” (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq48	Melhor previsibilidade da demanda	Melhoria na acurácia da previsão de necessidade de um determinado produto ou serviço. (APICS DICTIONARY, 2021).
Cq49	Redução da variabilidade dos lead-times	Redução da variabilidade do lead time ou tempo de atravessamento, no caso da produção é o tempo que atribuímos ao processo transformado em um componente ou produto final, pode ser basicamente a soma dos tempos de processo e dos tempos de espera operacional desse produto. No entanto, o lead time pode ser dividido em outras categorias (por exemplo, do pedido, do produto, do serviço, etc). (SRIKANTH, 2010).
Cq50	Redução da variabilidade (estabilidade do processo)	Algo que é variável, não apresenta um comportamento constante (impreciso). (PIRATESH; FOX, 2014).
Cq51	Consenso sobre um problema, uma solução, ou uma implementação	Entre em acordo quanto ao problema, à uma solução ou à uma implementação. (GOLDRATT-ASHLAG, 2010).
Cq52	Moral dos funcionários	Satisfação e motivação dos funcionários para o trabalho. (KISHIRA, 2006).
Cq53	Moral dos fornecedores	Satisfação e motivação dos fornecedores na prestação de serviços. (KISHIRA, 2006).
Cq54	Senso de propriedade, fazer parte, ... (responsabilização)	Sentimento de pertencer e de contribuir com a solução. (SRINIVASAN; BEST; CHANDRASEKARAN, 2007).
Cq55	Autonomia para tomada de decisão	Liberdade e segurança para tomada de decisão. (KISHIRA, 2006).
Cq56	Redução do caos e nível de stress da equipe	Redução do clima organizacional com condições e relações difíceis. (KISHIRA, 2006).
Cq57	Ambiente de trabalho que favorece o <i>report</i> de erros (trazer os erros à tona)	Liberdade para expor uma situação / problema. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Cq58	Ambiente de aprendizado ativo (aprendizado compartilhado)	As pessoas e equipes compartilham o conhecimento obtido, colaborando uns com os outros. (KISHIRA, 2006).

Código	Descrição	Definição
	...)	
Cq65	Simplificação no gerenciamento (condução) das equipes	A atividade de gestão é realizada de maneira simples e tranquila. (GUPTA; BRIDGMAN; KAUR SAHI, 2015).
Cq66	Melhoria da compreensão (entendimento)	Entendimento (compreensão) do por que? como? o que? da implementação e seus impactos. (KRISHNAN; MISTRY, 2015).
Cq67	Objetivos, metas e funções claras	Estabelecimento dos objetivos, funções e metas de maneira simples e clara a todos. (NOREEN; SMITH; MACKEY, 2015).
Cq68	Comportamento apropriado (positivo, educado, ...)	Comportamento das pessoas de maneira educada e socialmente aceitável. (SUERKEN, 2010).
Cq69	Harmonia entre as pessoas (equipe, família, colegas, ...)	União (sinergia) entre pessoas e colegas. (SUERKEN, 2010).
Cq70	Empatia	Se colocar na posição do outro. (SUERKEN, 2010).
Cq71	Estabelecer metas realistas	Estabelecer metas desafiadoras, porém alcançáveis. (CHENG, 2010).
Cq72	Concentrar-se no futuro (olhar para frente)	Focar na posição que quer ter no futuro. (CHENG, 2010).
Cq73	Refletir sobre as consequências dos atos (ações)	Pensar sobre o que acontece caso tome determinada atitude. (CHENG, 2010).
Cq74	Resolução (mitigação) dos comportamentos negativos	Resolver atitudes negativas perante a sociedade. (CHENG, 2010).
Cq75	Motivação para a aprendizagem	Interesse em buscar conhecimento. (CHENG, 2010).
Cq76	Autoconfiança	Acreditar em si mesmo. (CHENG, 2010).
Cq77	Redução da agressão extrapunitiva	Redução da agressão expressa contra o ambiente. (SUERKEN, 2010).
Cq78	Aumento da agressão impunitiva	Aumento da agressão suprimida (encoberta). (SUERKEN, 2010).
Cq79	Redução da agressão intrapunitiva	Redução da agressão voltada contra o próprio indivíduo. (SUERKEN, 2010).
Cq80	Redução do comportamento antissocial	Redução do comportamento que não favorece a socialização. (SUERKEN, 2010).
Cq81	Redução do isolamento social	Redução do distanciamento com demais pessoas e colegas. (SUERKEN, 2010).
Cq82	Aumento da socialização	Socialização com demais pessoas e colegas. (SUERKEN, 2010).
Cq83	Tempo de permanência no emprego após a soltura	Tempo em que o ex-detento permanece no emprego após sua soltura. (CHENG, 2010).
Cq84	Melhor gerenciamento (mitigação) dos riscos	“É a identificação, avaliação e priorização de riscos seguida pela aplicação coordenada e econômica de recursos para reduzir a probabilidade e/ou impacto de eventos infelizes ou para maximizar a realização de oportunidades.” (APICS DICTIONARY, 2010).

Código	Descrição	Definição
Re03	Lucro Líquido / receita	Constitui-se em uma medida relativa, a qual indica a razão do Lucro Líquido pela Receita. (LL/Receita). (ANDREWS;
Re04	Produtividade da CG	Constitui-se em uma medida relativa, a qual indica a razão do Ganho pela Despesa Operacional. (G/DO). (BARNARD
Re05	Fluxo de Caixa	Constitui-se em um medidor de sobrevivência. É uma condição necessária. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX,
Re06	Receita	“A receita recebida por uma empresa pela venda de produtos ou serviços. As receitas podem vir de outras fontes, incluindo receita da venda de propriedades ou outros ativos da empresa que não é uma parte típica do negócio principal.” (APICS
Re07	Custo Totalmente Variável (CTV)	São os custos que variam de 1 para 1 a cada aumento ou diminuição no número de unidades produzidas, por exemplo (COX III et al., 2012).
Re08	Ganho (G)	Índice pelo qual o sistema gera “unidades da meta”. (RL – CTV). (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Re09	Investimento (I)	Todo o dinheiro atualmente imobilizado no sistema. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984)
Re10	Despesa Operacional (DO)	Todo o dinheiro que o sistema gasta para gerar “unidades da meta”. (COX III et al., 2012; GOLDRATT; COX, 1984).
Re11	Ganho-Dinheiro-Dia (GDD)	Uma medida da confiabilidade de uma cadeia de suprimentos, isto é, fez o que não deveria fazer. (COX III et al., 2012). Uma medida da eficácia de uma cadeia de suprimentos que mede se a cadeia de suprimentos fez o que não deveria fazer.
Re12	Inventário-Dinheiro-Dia (IDD)	de suprimentos mantém um inventário dos produtos que os clientes não desejam. O sistema deve buscar os IDs mínimos para manter a confiabilidade a taxa de transferência zero-dia-dólar. (COX III et al., 2012).
Re13	Projeto / Processo-dinheiro-dia (PDD)	“Indica se os contratos estão sendo concluídos pontualmente.” (RICKETTS, 2010).
Re14	Recurso-dinheiro-dia (RDD)	“Indica se existe excesso de recursos.” (RICKETTS, 2010).
Re15	Giro de Investimento (GI)	Constitui-se em uma medida relativa, a qual indica a razão do Ganho pelo Investimento. (G/I). (BARNARD, 2010).
Re16	Lead-time	O lead time ou tempo de atravessamento, no caso da produção é o tempo que atribuímos para que a matéria-prima seja transformada em produto final, pode ser basicamente a soma dos tempos de processo e dos tempos de setups da sequência operacional. O lead time pode ser dividido em outras categorias (por exemplo, do pedido, do paciente, de desenvolvimento de produto).
Re17	Desempenho em Relação à Data de Entrega	Desempenho quanto a confiabilidade no fornecimento ou atendimento no prazo dos pedidos acordados. (MABIN; BARNARD, 2010).
Re18	Estoque	“Materiais (e informações) presentes ao longo de um fluxo de valor entre as etapas de processamento.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Re19	Estoque MP	“Itens que ainda não foram processados.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Re20	Estoque WIP	“Itens de estoque entre os passos de processamento.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Re21	Estoque PA	“Itens finalizados aguardando expedição.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Re22	Giro de estoque	“Número de ciclos ou número de vezes que um estoque ‘gira’ durante o ano.” (APICS DICTIONARY, 2021).
	Índice de disponibilidade dos estoques	

Código	Descrição	Definição
Re29	Eficiência	“Medida comparativa que representa o aproveitamento dos recursos, ou seja, o que foi produzido com a utilização de recursos que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos.” (PIRAN; LACERDA; CAMARGO, 2018).
Re30	Tempo de setup	Refere-se ao tempo necessário para realizar a troca de modelo de um processo (da última peça do produto anterior a seguinte). Por exemplo, em ambientes de manufatura pode ser a troca de moldes, e em ambientes hospitalares pode ser a troca de instrumentos cirúrgicos. (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Re31	Tempo de ciclo	“Frequência com que uma peça ou produto é completado por um processo. Também refere-se ao tempo que um operador leva para completar tarefas de um trabalho, antes de repeti-las.” (MARCHWINSKI; SHOOK; SCHROEDER, 2016).
Re32	Tempo para execução das decisões disciplinares	Tempo necessário para efetuar as decisões atendidas. (CHAKRAVORTY; HALES, 2016).
Re33	Tempo para resolução de problemas (queixas)	Tempo necessário para resolver os problemas levantados. (CHAKRAVORTY; HALES, 2016).
Re34	Aumento do volume de produção	Aumento da quantidade de itens produzidos. (APICS DICTIONARY, 2021).
Re35	Horas extras	Redução das horas trabalhadas além das horas normais. (APICS DICTIONARY, 2021).
Re36	Nº de projetos entregues (concluídos)	Número de projetos concluídos com base no escopo. (LINHART; SKORKOVSKÝ, 2014).
Re37	Tempo de espera do paciente	Redução do tempo em que o paciente permanece aguardando por atendimento. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Re38	Tempo de internação do paciente	Redução do tempo de regime de diária de atendimento ao paciente que demande o a ocupação de leito numerado em um hospital, considerando as características e necessidade da condição do paciente, permanência de 24 horas ou diárias excedentes. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Re39	Tempo de espera do paciente (4 – 12hrs)	Redução do tempo em que o paciente permanece aguardando entre 4 horas e 12 horas por atendimento. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Re40	Tempo de espera do paciente (mais de 12hrs)	Redução do tempo em que o paciente permanece aguardando por mais de 12 horas por atendimento. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Re41	Nº total de pacientes em espera	Número total de pacientes que permanece aguardando por atendimento. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Re42	% de pacientes liberados (atendidos) em 4hrs ou menos	Valor percentual de pacientes atendidos em 4 horas ou menos. (UMBLE; UMBLE, 2006).
Re43	Pontualidade no atendimento ao paciente	Desempenho em relação ao atendimento ao cronograma do paciente. (BACELAR-SILVA; COX III; RODRIGUES, 2015).
Re44	Nº de pacientes atendidos	Número total de pacientes que permanece foram atendidos. (GUPTA; BRIDGMAN; KAUR SAHI, 2015).
Re45	Nº de atendimentos (consultas ambulatoriais, ...) canceladas pelo paciente	Número total de consultas ambulatoriais canceladas pelos pacientes. (GUPTA; BRIDGMAN; KAUR SAHI, 2015).
	Nº de consultas ambulatoriais canceladas	

Código	Descrição	Definição
Re52	FCE	“O número de pacientes a cada mês que foram submetidos à cirurgia por meio de listas de apresentação de rotina e (VALENTINE, 2005).
Re53	Casos de dia FCE	“O número de pacientes a cada mês que foram submetidos à cirurgia por meio de listas de apresentação de rotina e (VALENTINE, 2005).
Re54	FCE não eletivo	“O número de pacientes a cada mês que foram submetidos a cirurgia ao entrarem na emergência ou em uma transferência (DOYLE; VALENTINE, 2005).
Re55	Taxa de acertos (oportunidades de vendas convertidas)	Aumento do índice do número de oportunidades de vendas convertidos em receita. (HERMAN; GOLDRATT, 2010).
Re56	Índice de adjudicação de contratos	Aumento do número de contratos realizados. (KNAGGS; POLLARD; WANG, 2012).

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE D - ANÁLISE DAS FREQUÊNCIAS

Tabela 23 - Frequência dos setores

Código	Setor	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
S14	Eletroeletrônicos, elétricos e eletrodomésticos	18	14,6%	D03, D06, D12, D13, D20, D26, D44, D45, D4
S10	Saúde e assistência social	13	10,6%	D29, D32, D35, D40, D41, D48, D55, D59, D6
S13	Máquinas, ferramentas e equipamentos	9	7,3%	D09, D11, D31, D33, D37, D38, D56, D60, D7
S25	Administração pública, defesa e seguridade social	9	7,3%	D34, D36, D49, D50, D55, D58, D64, D76, D8
S08	Aeroespacial	7	5,7%	D24, D25, D39, D56, D64, D77, D78
S09	Automobilístico e autopeças	7	5,7%	D14, D16, D17, D28, D66, D77, D85
S22	Metal mecânico e metalúrgico	7	5,7%	D02, D37, D66, D71, D77, D85, D86
S05	Moveleiro e madeira	5	4,1%	D01, D08, D11, D38, D72
S07	Têxtil, vestuário, bolsas, malas e calçadista	5	4,1%	D11, D19, D38, D77, D79
S12	Infraestrutura e construção civil	5	4,1%	D10, D15, D36, D54, D73
S17	Energia, óleo e gás	5	4,1%	D38, D43, D49, D82, D85
S20	Gráfica, papel e celulose	5	4,1%	D11, D30, D38, D71, D82
S06	Plásticos, borrachas e embalagens	4	3,3%	D11, D22, D37, D71
S23	Militar	4	3,3%	D07, D24, D58, D75
S04	Químico	3	2,4%	D27, D38, D85
S02	Alimentício e bebidas	2	1,6%	D38, D42
S11	Educação	2	1,6%	D51, D80
S16	Siderurgia, metalurgia, mineração e vidro	2	1,6%	D38, D66
S18	Informática, automação industrial, software e hardware	2	1,6%	D65, D85
S29	Engenharia	2	1,6%	D67, D78
S01	Agricultura e pecuária	1	0,8%	D21
S03	Farmacêutico	1	0,8%	D57
S15	Serviços	1	0,8%	D18
S21	Tabaco	1	0,8%	D38
S24	Naval, marítimo e portuário	1	0,8%	D69

Tabela 24 - Frequência das áreas funcionais

Código	Área Funcional	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Af01	Operações de manufatura	44	33,1%	D01, D02, D03, D04, D05, D06, D08, D09, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D33, D37, D38, D42, D43, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Af07	P&D / Desenvolvimento de produto	10	7,5%	D20, D24, D25, D33, D44, D47, D56, D57, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Af09	Vendas	8	6,0%	D11, D16, D21, D22, D47, D52, D57, D63
Af03	Logística	7	5,3%	D07, D08, D63, D64, D74, D75, D76
Af04	Cadeia de suprimentos	6	4,5%	D57, D58, D63, D64, D76, D86
Af05	Manutenção	5	3,8%	D34, D39, D64, D75, D81
Af06	Engenharia	5	3,8%	D47, D56, D65, D73, D78
Af02	Operações de serviços	4	3,0%	D18, D41, D64, D75
Af28	Canteiro de obras	4	3,0%	D15, D36, D54, D73
Af08	Marketing	3	2,3%	D11, D47, D57
Af11	PPCPM / Compras e aquisições	3	2,3%	D47, D58, D63
Af12	Tecnologia da Informação	3	2,3%	D56, D57, D83
Af13	Direção / Gerência / Administração	3	2,3%	D08, D47, D57
Af17	Acidentes & Emergência	3	2,3%	D32, D48, D59
Af10	Recursos humanos	2	1,5%	D11, D57
Af15	Bloco cirurgico	2	1,5%	D40, D76
Af16	Leitos hospitalares	2	1,5%	D35, D61
Af18	Farmácia / Almoxarifado	2	1,5%	D55, D83
Af19	Oncologia	2	1,5%	D55, D83
Af25	Assistência social	2	1,5%	D48, D68
Af27	Reabilitação psiquiátrica e de detentos	2	1,5%	D50, D68
Af29	Educação/Orientação de alunos (salas de aula)	2	1,5%	D51, D80
Af14	Financeiro	1	0,8%	D21
Af20	Oftamologia	1	0,8%	D29
Af21	Otorrinolaringologia	1	0,8%	D29
Af22	Neurocirurgia	1	0,8%	D29
Af23	Admissão de pacientes	1	0,8%	D55

Tabela 25 - Frequência das estruturas operacionais

Código	Estruturas Operacionais	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
E03	Make-to-Order (MTO)	17	48,6%	D10, D11, D14, D16, D22, D27, D31, D33
E05	Make-to-Stock (MTS)	13	37,1%	D03, D08, D11, D14, D31, D33, D42, D44
E01	Engineer-to-Order (ETO)	4	11,4%	D11, D52, D60, D84
E07	Make-to-Availability (MTA)	1	2,9%	D86
	Total	35	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 26 - Frequência das classificações de fluxo VATI

Código	Classificação de Fluxo VATI	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Cf <sub>4</sub>	Fluxo do tipo I	8	38,1%	D <sub>11</sub> , D <sub>22</sub> , D <sub>35</sub> , D <sub>41</sub> , D <sub>42</sub> , D <sub>48</sub> , D <sub>59</sub> , D
Cf <sub>1</sub>	Fluxo do tipo V	5	23,8%	D <sub>11</sub> , D <sub>14</sub> , D <sub>33</sub> , D <sub>70</sub> , D <sub>72</sub>
Cf <sub>2</sub>	Fluxo do tipo A	5	23,8%	D <sub>01</sub> , D <sub>03</sub> , D <sub>11</sub> , D <sub>14</sub> , D <sub>70</sub>
Cf <sub>3</sub>	Fluxo do tipo T	3	14,3%	D <sub>31</sub> , D <sub>37</sub> , D <sub>45</sub>
	Total	21	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 27 - Frequência dos contextos pré-implementação

Código	Contexto pré-implementação	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Pi017	Baixo Desempenho em Relação à Data de Entrega	29	6,0%	D01, D03, D05, D08, D11, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi056	Despesas operacionais (custos) elevadas	20	4,1%	D01, D15, D21, D22, D25, D28, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi031	Tempo de espera (atraso) elevado	19	3,9%	D15, D24, D25, D32, D35, D36, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi019	Longos lead-times de operação (produção, reposição, projeto, ...)	18	3,7%	D03, D05, D06, D11, D17, D20, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi003	Estoque WIP em excesso	17	3,5%	D01, D04, D11, D16, D17, D22, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi041	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	17	3,5%	D01, D05, D08, D11, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi008	Índice de satisfação (ou reclamações) de clientes (pacientes)	16	3,3%	D01, D03, D11, D19, D24, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi095	Baixa sincronização da produção (operação)	15	3,1%	D01, D07, D11, D21, D29, D34, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi052	Receita em queda ou abaixo da expectativa	13	2,7%	D11, D19, D28, D31, D33, D37, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi080	Condições estressantes (caóticas, conflitantes, ...) de trabalho	12	2,5%	D01, D11, D36, D50, D51, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi063	Recursos escassos	10	2,1%	D11, D29, D32, D36, D39, D49, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi064	Comunicação ineficaz	10	2,1%	D01, D15, D16, D19, D24, D37, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi001	Estoque em excesso	9	1,9%	D05, D11, D27, D33, D63, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi027	Gargalos, restrições físicas, ... (capacidade < demanda)	9	1,9%	D11, D31, D41, D47, D49, D55, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi058	Excesso de horas extras	9	1,9%	D01, D08, D11, D17, D22, D41, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi076	Baixo nível de educação / treinamento / instrução	9	1,9%	D15, D36, D50, D55, D63, D64, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi084	Ausência ou insuficiência de planejamento e programação da operação (produção, manutenção, ...)	9	1,9%	D15, D17, D37, D54, D63, D64, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi007	Alto índice de falta de estoque (produtos, materiais, ...) na operação (ou estoque)	8	1,7%	D05, D11, D33, D54, D63, D76, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi024	Baixa eficiência (ineficiência)	8	1,7%	D24, D49, D54, D58, D63, D64, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi070	Falta de priorização (foco)	8	1,7%	D05, D21, D33, D39, D60, D64, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi083	Atravessamento (alterações / correções / aceleração / replanejamento) no cronograma das operações (produção / projeto)	8	1,7%	D05, D11, D21, D24, D25, D37, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi006	Alto índice de obsolescência dos estoques (produtos, insumos, prontuários médicos)	7	1,4%	D03, D11, D27, D33, D63, D74, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi010	Índice de satisfação (ou reclamações) de funcionários	7	1,4%	D31, D55, D64, D68, D74, D83, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi081	Carga excessiva de trabalho	7	1,4%	D35, D41, D55, D58, D64, D68, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Pi025	Baixa performance (desempenho)	7	1,4%	D15, D25, D26, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100

Código	Contexto pré-implementação	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
PI073	Turnover elevado	5	1,0%	D11, D22, D41, D54, D55
PI075	Multitarefa	5	1,0%	D25, D39, D52, D57, D58
PI034	Desperdícios (perdas) no processo	4	0,8%	D34, D42, D58, D81
PI035	Superprodução	4	0,8%	D71, D72, D74, D79
PI037	Movimentação excessiva	4	0,8%	D41, D63, D72, D81
PI039	Alto índice de produtos / serviços defeituosos (refugo)	4	0,8%	D33, D70, D72, D79
PI065	Baixa confiabilidade/transparência nos dados / informações coletadas	4	0,8%	D33, D58, D65, D76
PI096	Dificuldade de agendamento (programação)	4	0,8%	D01, D39, D63, D83
PI002	Estoque MP em excesso	3	0,6%	D21, D76, D86
PI013	Alta variabilidade nos tempos de ciclo	3	0,6%	D29, D58, D71
PI021	Tempo de resposta (reação) ao mercado é lento	3	0,6%	D05, D18, D86
PI022	Tempo elevado de setup	3	0,6%	D26, D61, D64
PI046	Falta de capital de giro (Fluxo de Caixa)	3	0,6%	D11, D79, D86
PI053	Aumento da demanda	3	0,6%	D49, D55, D68
PI067	Baixo nível de serviço	3	0,6%	D37, D64, D71
PI069	Baixa credibilidade do mercado em relação à empresa	3	0,6%	D01, D63, D64
PI085	Falha no controle da operação (produção)	3	0,6%	D37, D66, D76
PI089	Baixo nível de qualidade	3	0,6%	D63, D81, D86
PI106	Mentalidade reducionista	3	0,6%	D11, D32, D57
PI009	Índice de satisfação (ou reclamações) de prestadores de serviço (fornecedores)	2	0,4%	D32, D86
PI023	Alta eficiência operacional	2	0,4%	D27, D71
PI029	Baixa capacidade de armazenamento	2	0,4%	D35, D74
PI050	Aumento da receita (vendas)	2	0,4%	D52, D71
PI055	Aumento dos Investimentos (inventário) (com base na TOC)	2	0,4%	D22, D66
PI059	Alto risco de futuras vendas perdidas	2	0,4%	D33, D58
PI078	Desalinhamento da estrutura organizacional	2	0,4%	D57, D86
PI087	Portfólio amplo de produtos	2	0,4%	D37, D86
PI088	Baixa padronização dos processos	2	0,4%	D64, D81
PI090	Identificação equivocada da restrição (ponto de alavancagem)	2	0,4%	D65, D66

Código	Contexto pré-implementação	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Pi044	Baixo Retorno Sobre Investimento (ROI)	1	0,2%	D86
Pi047	Aumento do Ganho (G)	1	0,2%	D52
Pi048	Baixa taxa de contribuição (Ganho unitário)	1	0,2%	D49
Pi049	Redução do Ganho	1	0,2%	D68
Pi051	Taxa de acerto abaixo das expectativas	1	0,2%	D52
Pi054	Demanda em queda (baixa)	1	0,2%	D11
Pi057	Demissões de MOD	1	0,2%	D11
Pi060	Consultas ambulatoriais canceladas pelos pacientes	1	0,2%	D41
Pi061	Market-share em queda	1	0,2%	D86
Pi062	Orçamentos superestimados	1	0,2%	D69
Pi066	Alto risco a saúde/segurança do paciente devido à falta de informações	1	0,2%	D74
Pi068	Má reputação comercial	1	0,2%	D01
Pi071	Aversão das pessoas a reportarem os erros	1	0,2%	D32
Pi074	Falta de uma equipe de suporte	1	0,2%	D41
Pi077	Conhecimento prévio dos funcionários sobre os potenciais benefícios da TOC	1	0,2%	D43
Pi079	Baixa cooperação (colaboração) entre pessoas, equipes e departamentos	1	0,2%	D66
Pi082	Apoio da alta administração para iniciativas de melhorias	1	0,2%	D71
Pi086	Pedidos enviados parcialmente	1	0,2%	D31
Pi091	Atenção gerencial nas questões (problemas) erradas	1	0,2%	D65
Pi092	Confiabilidade nos parceiros (fornecedores)	1	0,2%	D86
Pi093	Baixa confiabilidade no trabalho executado	1	0,2%	D55
Pi094	Restrições políticas	1	0,2%	D11
Pi097	Iniciativas ineficazes	1	0,2%	D86
Pi099	Inflexibilidade	1	0,2%	D74
Pi100	Falta de controle sobre as influências externas (pessoas)	1	0,2%	D50
Pi101	Desordem em sala de aula, ambiente de trabalho, ...	1	0,2%	D51
Pi102	Problemas sócio-psicológicos	1	0,2%	D50
Pi103	Falta de comprometimento	1	0,2%	D49
Pi104	Percepção distorcida dos valores	1	0,2%	D50

Tabela 28 - Frequência das motivações

Código	Motivação	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Mot10	Reduzir o lead-time	18	10,4%	D01, D08, D20, D22, D31, D35, D39
Mot09	Melhorar o desempenho (performance)	12	6,9%	D01, D18, D25, D26, D28, D33, D39
Mot05	Aumentar a Lucro Líquido	10	5,8%	D06, D18, D19, D22, D26, D31, D39
Mot11	Melhorar o Desempenho em Relação à Data de Entrega	10	5,8%	D03, D22, D25, D31, D37, D39, D44
Mot02	Obter vantagem competitiva (aumentar a competitividade)	7	4,0%	D05, D16, D33, D37, D75, D78, D84
Mot14	Melhorar a produtividade	7	4,0%	D03, D25, D39, D40, D44, D57, D84
Mot24	Identificar e atuar nos pontos de alavancagem (restrições)	7	4,0%	D21, D31, D37, D38, D49, D57, D64
Mot33	Melhorar o índice de satisfação (reclamação) dos clientes (pacientes)	7	4,0%	D12, D30, D55, D63, D76, D81, D84
Mot36	Simplicidade inerente da solução TOC	7	4,0%	D03, D11, D37, D39, D57, D60, D72
Mot12	Reduzir o tempo de resposta (reação) ao mercado	6	3,5%	D20, D39, D57, D60, D63, D64
Mot19	Reduzir o estoque WIP	6	3,5%	D40, D42, D60, D68, D70, D72
Mot18	Reduzir os estoques	5	2,9%	D03, D27, D31, D37, D66
Mot26	Melhorar o nível de serviço (qualidade de atendimento)	5	2,9%	D03, D08, D35, D39, D76
Mot29	Melhor controle (visibilidade) das ações tomadas	5	2,9%	D09, D19, D25, D44, D60
Mot01	Aumentar o market-share	4	2,3%	D05, D37, D57, D63
Mot06	Aumentar o Ganho	4	2,3%	D19, D49, D52, D57
Mot08	Reduzir as despesas operacionais	4	2,3%	D11, D39, D64, D76
Mot16	Reduzir os tempos de espera	4	2,3%	D32, D35, D39, D66
Mot21	Aumentar a capacidade operacional (produtiva, atendimento, ...)	4	2,3%	D17, D58, D66, D76
Mot13	Melhorar a eficiência	3	1,7%	D31, D76, D84
Mot28	Sincronizar as operações (produção)	3	1,7%	D31, D38, D42
Mot30	Foco (direcionamento) na melhoria do sistema global	3	1,7%	D07, D28, D66
Mot34	Obter uma análise e compreensão sob uma perspectiva global	3	1,7%	D31, D53, D57
Mot38	Resolução de problemas	3	1,7%	D54, D65, D74
Mot15	Reduzir o tempo de desenvolvimento de produtos	2	1,2%	D33, D57
Mot23	Reduzir os desperdícios (perdas) no processo	2	1,2%	D31, D72
Mot25	Melhorar o planejamento	2	1,2%	D07, D57
Mot07	Implementar um processo de melhoria contínua	2	1,2%	D10, D31

Código	Motivação	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Mot39	Obter consenso	1	0,6%	D33
Mot40	Obter comprometimento	1	0,6%	D33
Mot41	Aumentar a moral (satisfação) dos funcionários	1	0,6%	D64
Mot42	Estabelecer uma solução ganha-ganha	1	0,6%	D86
Mot43	Aumentar a eficácia organizacional	1	0,6%	D43
Mot44	Preparar detentos para o mercado de trabalho antes da soltura	1	0,6%	D50
Mot45	Resolução de conflitos internos (dilemas pessoais)	1	0,6%	D51
	Total	173	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 29 - Frequência dos obstáculos

Código	Obstáculos	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Ob14	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	17	8,2%	D02, D11, D14, D16, D17, D25, D26
Ob18	Dificuldade em transpor as crenças e paradigmas vigentes	16	7,7%	D02, D03, D05, D11, D14, D16, D17
Ob23	Cultura organizacional	14	6,8%	D03, D11, D14, D16, D24, D25, D26
Ob12	Resistência à mudança (reação defensiva, senioridade, ...) dos funcionários	13	6,3%	D03, D11, D16, D44, D49, D54, D55
Ob01	Falta de educação e treinamento	10	4,8%	D11, D14, D17, D25, D37, D50, D51
Ob04	Desacordo quanto à solução	10	4,8%	D03, D14, D16, D17, D31, D57, D58
Ob07	Falta de envolvimento e apoio top-down (alta e média administração)	10	4,8%	D04, D09, D14, D17, D44, D57, D58
Ob32	Falta ou dificuldade de compreensão (entendimento) quanto ao problema, à solução ou à implementação	8	3,9%	D14, D50, D55, D56, D57, D68, D76
Ob27	Políticas organizacionais	6	2,9%	D14, D31, D41, D66, D68, D76
Ob08	Falta de senso de importância	5	2,4%	D37, D54, D55, D73, D74
Ob24	Ambiente hostil ao funcionário (ambiente desconhecido, alteração do padrão de trabalho, ...)	5	2,4%	D03, D31, D38, D65, D81
Ob26	Imediatismo para obtenção de resultados	5	2,4%	D31, D49, D54, D73, D80
Ob29	Restrição (capacidade) dos recursos financeiros	5	2,4%	D37, D65, D68, D73, D80
Ob35	Comunicação ineficaz	5	2,4%	D11, D14, D54, D66, D76
Ob37	Falta de sincronia entre as áreas (departamentos)	5	2,4%	D14, D54, D55, D56, D73
Ob39	Configuração da estrutura organizacional	5	2,4%	D41, D57, D68, D76, D80
Ob11	Falta de recursos tecnológicos ou de sistemas de informação (infraestrutura de TI)	4	1,9%	D17, D57, D76, D86
Ob28	Percepção de que os processos, ferramentas ou técnicas são complexos	4	1,9%	D11, D14, D49, D50
Ob15	Falta de disciplina	3	1,4%	D44, D74, D81
Ob25	Implementação da solução de maneira local (restrita)	3	1,4%	D17, D54, D56
Ob33	Falta de cooperação (colaboração)	3	1,4%	D17, D35, D76
Ob34	Falta da definição clara dos objetivos	3	1,4%	D35, D49, D54
Ob36	Falta de um gerenciamento de projetos adequado (robusto)	3	1,4%	D54, D73, D81
Ob40	Desconhecimento de um benchmarking externo	3	1,4%	D63, D65, D80
Ob50	Turnover elevado (rotatividade de pessoal)	3	1,4%	D14, D55, D57
	Ambiente de trabalho estressante (caótico, desconfiança, ...) entre as pessoas e			

Código	Obstáculos	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Ob02	Falta de consenso (desacordo)	1	0,5%	D33
Ob03	Desacordo quanto ao problema	1	0,5%	D50
Ob06	Desacordo quanto aos objetivos e métricas	1	0,5%	D57
Ob10	Falta de credibilidade	1	0,5%	D11
Ob13	Carga de trabalho sobrecarregada	1	0,5%	D25
Ob17	Implementação sem o envolvimento de pessoas-chave	1	0,5%	D57
Ob19	Operacionalização do software de apoio à implementação e execução	1	0,5%	D25
Ob21	Falta de padronização dos processos	1	0,5%	D54
Ob30	Recursos escassos	1	0,5%	D56
Ob31	Dificuldade para estabelecer uma solução ganha-ganha	1	0,5%	D86
Ob41	Dificuldades para a liderança (condução) da equipe	1	0,5%	D50
Ob43	Influência negativa de pessoas próximas (colegas, amigos, ...)	1	0,5%	D50
Ob44	Tempo (prazo) restrito para execução do projeto	1	0,5%	D50
Ob45	Falta de experiência formal com instrução ou psicologia para lidar com uma série discrepante de comportamentos negativos crônicos	1	0,5%	D50
Ob46	Pouco conhecimento intuitivo sobre o setor (presídio)	1	0,5%	D50
Ob47	Falta de material de treinamento genérico	1	0,5%	D50
Ob48	Falta de conformidade do público alvo (perfil diverso dos alunos)	1	0,5%	D50
Ob49	Falta de um software de apoio à implementação e execução (ProChain, Concerto, ...)	1	0,5%	D14
Ob52	Restrições interativas	1	0,5%	D14
Ob53	Ramificações negativas não previstas (aumento do refugio, frequência de setups, ...)	1	0,5%	D14
	Total	207	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 30 - Frequência dos Fatores Críticos de Sucesso

Código	Fatores Críticos de Sucesso	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Fcs01	Educação e treinamento	39	9,4%	D03, D04, D08, D10, D11, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs04	Capacidade de mudança de comportamento (maneira de pensar, cultural, quebra de paradigmas, ...)	27	6,5%	D06, D11, D14, D16, D20, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs03	Envolvimento ativo (proatividade) das pessoas-chave na formulação e implementação da solução	26	6,3%	D03, D11, D12, D14, D15, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs17	Gerenciamento de projetos de maneira apropriada (robusto, global e sistemático)	23	5,6%	D14, D15, D25, D29, D37, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs07	Envolvimento e apoio top-down (alta e média administração)	22	5,3%	D11, D14, D17, D20, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs02	Líder respeitado (defensor interno da TOC) para defender a implementação do projeto (solução)	17	4,1%	D14, D17, D20, D24, D25, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs10	Colaboração entre equipes e departamentos	17	4,1%	D14, D15, D17, D25, D27, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs06	Comunicação eficaz	16	3,9%	D11, D15, D20, D25, D36, D37, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs08	Definição clara dos objetivos a serem alcançados	16	3,9%	D17, D24, D25, D35, D36, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs09	Elaboração de um planejamento robusto (consistente) para a implementação da solução	16	3,9%	D11, D15, D17, D24, D25, D36, D37, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs21	Comprometimento dos envolvidos	15	3,6%	D11, D25, D30, D35, D36, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs11	Formatação de uma equipe responsável pela condução da implementação (mudança)	14	3,4%	D08, D14, D17, D24, D25, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs13	Equipe de suporte (facilitador, suporte externo, consultoria, ...)	13	3,1%	D11, D17, D24, D25, D29, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs05	Medidas de desempenho que apoiam os resultados globais (ótimos globais)	11	2,7%	D06, D11, D14, D16, D37, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs19	Planejar e executar a implementação da TOC em escopo amplo (holístico)	11	2,7%	D25, D29, D35, D41, D47, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs16	Definição clara das medidas de desempenho	9	2,2%	D11, D25, D37, D43, D44, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs18	Adaptar a solução TOC as necessidades (características, ambiente, ...) de cada projeto	9	2,2%	D14, D29, D48, D49, D50, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs20	Senso de propriedade por parte dos envolvidos	9	2,2%	D11, D15, D25, D29, D39, D43, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Fcs29	Utilização de software de apoio à implementação e execução (ProChain, Concerto, ...)	9	2,2%	D11, D14, D24, D25, D39, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
	Confiança (na liderança para conduzir o projeto, nos resultados pretendidos, pessoal			

Código	Fatores Críticos de Sucesso	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
	alcançados ao longo do projeto (objetivos intermediários)			
Fcs22	Percepção positiva das ações e dos resultados iniciais	5	1,2%	D04, D25, D43, D49, D54
Fcs28	Equipes multidisciplinares	5	1,2%	D11, D39, D55, D56, D66
Fcs37	Validação da solução em pequena escala (piloto) pré-implementação	5	1,2%	D11, D24, D25, D49, D50
Fcs38	Follow-up (feedback, validação, ...) do status da implementação sistematicamente	5	1,2%	D25, D33, D49, D50, D66
Fcs34	Definição e atribuição de maneira clara das funções e responsabilidades dos envolvidos	4	1,0%	D24, D25, D44, D66
Fcs27	Gerenciamento dos fatores psicológicos dos envolvidos	3	0,7%	D36, D50, D52
Fcs30	Configuração da estrutura organizacional	3	0,7%	D14, D56, D57
Fcs32	Executar de maneira eficaz o escopo da solução planejada	3	0,7%	D14, D25, D56
Fcs35	Capacidade de sustentar as mudanças implementadas (disciplina)	3	0,7%	D44, D49, D66
Fcs26	Nível de maturidade da equipe em relação a adoção da TOC	2	0,5%	D56, D78
Fcs31	Baixo nível de multitarefa	2	0,5%	D25, D56
Fcs36	Gerenciamento dos pulmões de maneira apropriada (seguindo a lógica do método)	2	0,5%	D14, D49
Fcs39	Padronização dos processos	1	0,2%	D25
Fcs40	Gerenciamento de crises (resiliência)	1	0,2%	D25
Fcs41	Confiabilidade nas informações e dados coletados	1	0,2%	D66
Fcs42	Solução ganha-ganha	1	0,2%	D50
Fcs43	Análise robusta da situação (status) atual na pré-implementação	1	0,2%	D57
	Total	413	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 31 - Frequência dos Fatores Críticos de Insucesso

Código	Fatores Críticos de Insucesso	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Fci08	Medidas de desempenho locais (conflitantes)	6	14,0%	D02, D49, D52, D54, D57, D60
Fci06	Falta de envolvimento e apoio top-down (alta e média administração)	4	9,3%	D14, D29, D68, D80
Fci09	Incapacidade de alterar a maneira de pensar e agir (crenças e paradigmas)	4	9,3%	D25, D41, D50, D54
Fci11	Falta de educação e treinamento	4	9,3%	D14, D50, D80, D81
Fci04	Falta de um gerenciamento de projetos de maneira apropriada (robusto, global e sistemático)	3	7,0%	D29, D54, D80
Fci07	Comunicação ineficaz	3	7,0%	D54, D60, D73
Fci10	Falta de consenso entre os envolvidos	3	7,0%	D33, D50, D54
Fci01	Baixo nível de envolvimento dos funcionários (equipes)	2	4,7%	D55, D57
Fci12	Queda na demanda (mercado)	2	4,7%	D11, D14
Fci16	Colocar a culpa "pelos erros, problemas, ..." nos outros envolvidos (equipes, departamentos, ...)	2	4,7%	D11, D66
Fci17	Falta de uma compreensão (entendimento) ampla das implicações (ramificações) das decisões / ações tomadas	2	4,7%	D50, D66
Fci02	Não executar a etapa de subordinação de maneira eficaz	1	2,3%	D31
Fci03	Ausência de uma liderança (líder interno a empresa) respeitado para conduzir o projeto	1	2,3%	D29
Fci05	Baixa moral da equipe envolvida no projeto	1	2,3%	D29
Fci13	Falta de um software de apoio à implementação e execução (ProChain, Concerto, ...)	1	2,3%	D14
Fci14	Falta de um gerenciamento dos pulmões de maneira apropriada (seguindo a lógica do método)	1	2,3%	D14
Fci15	Configuração da estrutura organizacional	1	2,3%	D25
Fci18	Envolvimento das pessoas-chave em múltiplas iniciativas (projetos) simultaneamente	1	2,3%	D49
Fci19	Falta de comprometimento	1	2,3%	D33
	Total	43	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 32 - Frequência das ferramentas e técnicas da Teoria das Restrições

Código	Ferramentas e Técnicas TOC	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Tect02	5 Passos de Focalização (5PF)	34	14,5%	D05, D06, D08, D11, D13, D16, D17, D18, D47, D49, D61, D62, D64, D65, D68, D70, D
Tect03	Tambor-Pulmão-Corda (TPC)	33	14,1%	D02, D03, D05, D06, D07, D08, D10, D11, D48, D49, D58, D60, D62, D70, D72, D77, D
Tect16	Corrente Crítica (CC)	21	9,0%	D15, D20, D24, D25, D36, D39, D44, D48, D
Tect08	Evaropação das nuvens (EN)	20	8,5%	D05, D11, D17, D18, D21, D31, D33, D34, D
Tect07	Árvore da Realidade Atual (ARA)	17	7,3%	D05, D11, D14, D15, D17, D31, D33, D34, D
Tect06	Contabilidade de Ganhos (CG)	15	6,4%	D07, D10, D11, D16, D18, D19, D21, D41, D
Tect09	Árvore da Realidade Futura (ARF)	15	6,4%	D05, D11, D17, D21, D30, D31, D34, D36, D
Tect05	Gerenciamento de Pulmões (GP)	14	6,0%	D10, D22, D31, D32, D33, D35, D42, D46, D
Tect10	Árvore dos Pré-Requisitos (APR)	14	6,0%	D05, D11, D14, D17, D30, D31, D34, D46, D
Tect11	Árvore de Transição (AT)	10	4,3%	D05, D11, D17, D31, D34, D46, D49, D53, D
Tect12	Ressalva da Ramificação Negativa (RRN)	6	2,6%	D17, D34, D46, D50, D55, D83
Tect17	ARA – Método das 3 Nuvens	5	2,1%	D21, D30, D55, D76, D83
Tect01	OPT / Regras do OPT	4	1,7%	D01, D04, D09, D38
Tect19	Inventário-Dinheiro-Dia (IDD)	4	1,7%	D11, D21, D46, D62
Tect20	Processo de raciocínio da TOC	4	1,7%	D11, D16, D49, D62
Tect21	Análise VATI	4	1,7%	D22, D31, D46, D62
Tect04	Tambor-Pulmão-Corda Simplificado (TPC-S)	3	1,3%	D42, D71, D75
Tect14	Ramificação Lógica	2	0,9%	D51, D80
Tect15	Árvore de Metas Ambiciosas	2	0,9%	D51, D80
Tect18	Ganho-Dinheiro-Dia (GDD)	2	0,9%	D46, D62
Tect23	Solução de reabastecimento / distribuição	2	0,9%	D57, D86
Tect13	Árvore de estratégia & tática (E&T)	1	0,4%	D49
Tect22	Conceitos de fluxo à luz da TOC	1	0,4%	D52
Tect24	Gerenciamento de Pulmões Dinâmicos	1	0,4%	D86
	Total	234	100,0%	

Tabela 33 - Frequência das estratégias, ferramentas e técnicas híbridas e complementares à TOC

Código	Estratégias, Ferramentas e Técnicas Híbridas e Complementares à TOC	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Tecc2	Lean	6	31,6%	D <sub>11</sub> , D <sub>27</sub> , D <sub>31</sub> , D <sub>37</sub> , D <sub>39</sub> , D <sub>79</sub>
Tecc3	Six Sigma	6	31,6%	D <sub>11</sub> , D <sub>27</sub> , D <sub>28</sub> , D <sub>31</sub> , D <sub>37</sub> , D <sub>49</sub>
Tecc1	TLS (TOC & Lean Six Sigma)	3	15,8%	D <sub>63</sub> , D <sub>66</sub> , D <sub>81</sub>
Tecc4	Workload Control (WLC)	1	5,3%	D <sub>22</sub>
Tecc5	Visão Baseada em Recursos (VBR)	1	5,3%	D <sub>45</sub>
Tecc6	Gestão da Qualidade Total (TQM)	1	5,3%	D <sub>11</sub>
Tecc7	Tecnologia de Gerenciamento Focado	1	5,3%	D <sub>07</sub>
	Total	19	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 34 - Frequência das consequências

Código	Consequências	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Cq29	Direcionamento (foco, priorização, ...) para a tomada de decisão	41	9,6%	D01, D03, D08, D10, D11, D14, D15, D16, D17, D22, D23, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq30	Eficácia da comunicação	22	5,1%	D02, D04, D10, D11, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84
Cq01	Desempenho ( <i>performance</i> )	18	4,2%	D15, D23, D25, D33, D37, D46, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq52	Moral dos funcionários	14	3,3%	D01, D04, D15, D34, D36, D40, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq08	Tempo de resposta (reação) ao mercado	13	3,0%	D07, D08, D11, D14, D17, D31, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq35	Análise (percepção, visão, reflexão, ...) por uma perspectiva holística (global)	13	3,0%	D08, D11, D14, D15, D16, D25, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq36	Melhor controle dos processos e atividades (visibilidade e simplicidade)	13	3,0%	D01, D11, D14, D15, D24, D25, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq56	Redução do caos e nível de stress da equipe	13	3,0%	D04, D14, D15, D16, D17, D22, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq18	Nível de serviço (atendimento ao cliente)	12	2,8%	D01, D07, D08, D16, D34, D36, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq25	Carga de trabalho suavizada (fluxo estável)	12	2,8%	D01, D04, D08, D14, D15, D17, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq28	Melhoria da eficácia organizacional	12	2,8%	D01, D15, D17, D33, D39, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq63	Cooperação (integração, colaboração, engajamento, ...) entre pessoas e departamentos	12	2,8%	D14, D17, D19, D32, D33, D34, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq21	Índice de satisfação (ou reclamação) dos clientes (pacientes)	11	2,6%	D01, D03, D16, D28, D32, D55, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq16	Utilização (melhor exploração) do CCR	10	2,3%	D17, D22, D31, D41, D68, D71, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq07	Desempenho operacional	9	2,1%	D01, D06, D17, D23, D27, D39, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq17	Flexibilidade e capacidade de resposta apropriada	9	2,1%	D01, D16, D27, D36, D45, D60, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq09	Redução dos desperdícios (perdas)	8	1,9%	D15, D34, D63, D64, D66, D72, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq31	Redução da multitarefa	8	1,9%	D24, D25, D39, D54, D56, D57, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq33	Otimização do uso dos recursos	8	1,9%	D01, D03, D20, D24, D39, D68, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq15	Redução da inatividade (ociosidade)	7	1,6%	D17, D33, D49, D55, D70, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq26	Confiabilidade no trabalho executado	7	1,6%	D01, D27, D55, D56, D68, D78, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq27	Redução no atravessamento (alterações / correções / aceleração / replanejamento) do cronograma das operações (produção / projeto)	7	1,6%	D01, D08, D17, D22, D25, D69, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq46	Simplificação do planejamento e gerenciamento das operações	7	1,6%	D15, D22, D25, D42, D48, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100
Cq02	Desempenho econômico financeiro	5	1,2%	D01, D02, D03, D04, D05, D06, D07, D08, D09, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86, D87, D88, D89, D90, D91, D92, D93, D94, D95, D96, D97, D98, D99, D100

Código	Consequências	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Cq45	Planejamento robusto (consistente) da (operação, produção, manutenção, vida pessoal, ...)	4	0,9%	D15, D17, D50, D56
Cq51	Obter consenso sobre o problema, a solução, ou a implementação	4	0,9%	D11, D33, D49, D51
Cq58	Ambiente de aprendizado ativo (compartilhado)	4	0,9%	D33, D36, D68, D76
Cq04	Planos de vendas com base no Ganho	3	0,7%	D11, D33, D47
Cq05	Alteração das medidas de desempenho	3	0,7%	D11, D16, D33
Cq06	Eliminação das medidas de desempenho locais (conflitantes)	3	0,7%	D33, D71, D86
Cq11	Redução do transporte	3	0,7%	D08, D79, D81
Cq13	Controle de qualidade mais rigoroso	3	0,7%	D30, D66, D72
Cq40	Vantagem competitiva decisiva	3	0,7%	D10, D16, D68
Cq50	Redução da variabilidade (estabilidade do processo)	3	0,7%	D63, D66, D81
Cq64	Organização do trabalho (área, pessoas, ...)	3	0,7%	D15, D17, D66
Cq66	Melhoria da compreensão (entendimento)	3	0,7%	D25, D33, D50
Cq85	Padronização e sistematização das ações (processo)	3	0,7%	D63, D80, D81
Cq03	Melhor gerenciamento dos custos	2	0,5%	D25, D56
Cq23	Desempenho na gestão do portfólio de produtos	2	0,5%	D78, D85
Cq24	Desempenho no desenvolvimento de novos produtos	2	0,5%	D78, D85
Cq39	Grau de orientação ao mercado (cliente)	2	0,5%	D10, D68
Cq42	MTS para MTO	2	0,5%	D11, D57
Cq57	Ambiente de trabalho que favorece o <i>report</i> de erros	2	0,5%	D32, D82
Cq59	Resolução de conflitos (dilemas)	2	0,5%	D50, D80
Cq60	Visão antecipada dos problemas	2	0,5%	D44, D56
Cq65	Simplificação no gerenciamento (condução) das equipes	2	0,5%	D68, D78
Cq67	Objetivos, metas e funções claras	2	0,5%	D11, D68
Cq68	Comportamento apropriado (positivo, educado, ...)	2	0,5%	D51, D80
Cq69	Harmonia entre as pessoas (equipe, família, colegas, ...)	2	0,5%	D50, D52
Cq70	Empatia	2	0,5%	D50, D51
Cq84	Melhor gerenciamento (mitigação) dos riscos	2	0,5%	D56, D74
Cq10	Redução da superprodução	1	0,2%	D81

Código	Consequências	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Cq62	Segurança dos pacientes	1	0,2%	D55
Cq71	Estabelecer metas realistas	1	0,2%	D50
Cq72	Concentrar-se no futuro (olhar para frente)	1	0,2%	D50
Cq73	Refletir sobre as consequências dos atos (ações)	1	0,2%	D50
Cq74	Resolução (mitigação) dos comportamentos negativos	1	0,2%	D50
Cq75	Motivação para a aprendizagem	1	0,2%	D51
Cq76	Autoconfiança	1	0,2%	D51
Cq77	Redução da agressão extrapunitiva	1	0,2%	D51
Cq78	Aumento da agressão impunitiva	1	0,2%	D51
Cq79	Redução da agressão intrapunitiva	1	0,2%	D51
Cq80	Redução do comportamento antissocial	1	0,2%	D51
Cq81	Redução do isolamento social	1	0,2%	D51
Cq82	Aumento da socialização	1	0,2%	D51
Cq83	Tempo de permanência no emprego após a soltura	1	0,2%	D50
Cq86	Quebra de paradigmas	1	0,2%	D49
Cq87	MTS para MTA	1	0,2%	D86
	Total	428	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 35 - Frequência dos resultados

Código	Resultados	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Re16	Lead-time	50	11,0%	D01, D02, D03, D04, D05, D06, D08, D10, D11, D12, D13, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re17	Desempenho em Relação à Data de Entrega	35	7,7%	D01, D03, D05, D06, D07, D10, D11, D14, D15, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re27	Produtividade	33	7,2%	D03, D07, D08, D11, D13, D14, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re06	Receita	25	5,5%	D03, D11, D13, D14, D16, D17, D22, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re28	Capacidade produtiva (operacional)	25	5,5%	D06, D11, D13, D14, D16, D17, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re18	Estoque	24	5,3%	D01, D03, D05, D06, D11, D12, D13, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re08	Ganho (G)	23	5,0%	D01, D07, D11, D12, D13, D16, D17, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re10	Despesa Operacional (DO)	22	4,8%	D03, D07, D08, D11, D15, D16, D25, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re20	Estoque WIP	22	4,8%	D01, D04, D07, D08, D11, D14, D16, D17, D18, D19, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re02	Lucro Líquido (LL)	20	4,4%	D01, D03, D11, D14, D17, D19, D22, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re29	Eficiência	20	4,4%	D02, D07, D17, D22, D26, D27, D39, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re31	Tempo de ciclo	13	2,9%	D11, D21, D25, D46, D56, D57, D58, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re24	Qualidade	12	2,6%	D03, D11, D15, D25, D28, D33, D36, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re34	Aumento do volume de produção	11	2,4%	D06, D11, D17, D26, D28, D30, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re26	Índice de produtos / serviços defeituosos (refugados)	9	2,0%	D03, D11, D14, D17, D27, D31, D33, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86
Re21	Estoque PA	8	1,8%	D03, D04, D14, D16, D27, D65, D82, D86
Re22	Giro de estoque	8	1,8%	D04, D27, D31, D33, D37, D57, D70, D86
Re25	Índice de produtos / serviços retrabalhados	8	1,8%	D03, D13, D17, D25, D27, D33, D54, D72
Re37	Tempo de espera do paciente	8	1,8%	D29, D32, D35, D41, D55, D59, D68, D83
Re01	Retorno Sobre Investimento (ROI)	7	1,5%	D01, D17, D18, D19, D17, D20, D21, D22, D23, D24, D25, D26, D27, D28, D29, D30, D31, D32, D33, D34, D35, D36, D37, D38, D39, D40, D41, D42, D43, D44, D45, D46, D47, D48, D49, D50, D51, D52, D53, D54, D55, D56, D57, D58, D59, D60, D61, D62, D63, D64, D65, D66, D67, D68, D69, D70, D71, D72, D73, D74, D75, D76, D77, D78, D79, D80, D81, D82, D83, D84, D85, D86

Código	Resultados	Frequência	Frequência Relativa	Código dos estudos primários
Re45	Nº de atendimentos (consultas ambulatoriais, ...) canceladas pelo paciente	2	0,4%	D29, D41
Re55	Taxa de acertos (oportunidades de vendas convertidas)	2	0,4%	D47, D52
Re11	Ganho-Dinheiro-Dia (GDD)	1	0,2%	D31
Re32	Tempo para execução das decisões disciplinares	1	0,2%	D75
Re33	Tempo para resolução de problemas (queixas)	1	0,2%	D75
Re39	Tempo de espera do paciente (4 – 12hrs)	1	0,2%	D59
Re40	Tempo de espera do paciente (mais de 12hrs)	1	0,2%	D59
Re41	Nº total de pacientes em espera	1	0,2%	D29
Re42	% de pacientes liberados (atendidos) em 4hrs ou menos	1	0,2%	D59
Re44	Nº de pacientes atendidos	1	0,2%	D68
Re46	Nº de consultas ambulatoriais canceladas pelo hospital	1	0,2%	D29
Re47	Nº de pacientes atendidos no ambulatório em até 30 min. após a chegada	1	0,2%	D29
Re48	Nº de pacientes em espera para a cirurgia há mais de 15 meses	1	0,2%	D29
Re49	Nº de transferência de pacientes ambulatoriais por mês	1	0,2%	D29
Re50	Nº de encaminhamento / solicitações de GP para pacientes ambulatoriais	1	0,2%	D29
Re51	Giro de leito	1	0,2%	D61
Re52	FCE	1	0,2%	D29
Re53	Casos de dia FCE	1	0,2%	D29
Re54	FCE não eletivo	1	0,2%	D29
Re56	Índice de adjudicação de contratos	1	0,2%	D58
	Total	456	100,0%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## APÊNDICE E - ANÁLISE DE CONCORDÂNCIA ENTRE OS RESULTADOS DA ADESÃO À TOC

Tabela 36 - Análise de concordância entre os resultados da adesão à TOC

Código	Descrição	% Concordância geral
Re01	Retorno Sobre Investimento	100,00%
Re02	Lucro Líquido	90,48%
Re03	Lucro Líquido / Receita	100,00%
Re05	Fluxo de Caixa	100,00%
Re06	Receita	85,23%
Re07	Custo Totalmente Variável	52,38%
Re08	Ganho	100,00%
Re09	Investimento	66,67%
Re10	Despesa Operacional	59,00%
Re16	Lead time	96,08%
Re17	Desempenho em Relação à Data de Entrega	100,00%
Re18	Estoque	92,00%
Re19	Estoque MP	100,00%
Re20	Estoque WIP	90,91%
Re21	Estoque PA	71,43%
Re22	Giro de estoque	100,00%
Re23	Índice de disponibilidade dos estoques	100,00%
Re24	Qualidade	83,33%
Re25	Retrabalho	100,00%
Re26	Refugo	61,11%
Re27	Produtividade	94,12%
Re28	Capacidade operacional	84,67%
Re29	Eficiência	90,00%
Re30	Tempo de setup	100,00%
Re31	Tempo de ciclo	100,00%