

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
DOUTORADO EM ENGENHARIA DA PRODUÇÃO E SISTEMAS**

DEISE CRISTINA BUZZI FREGA

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE MATURIDADE
EMPRESARIAL EM MÚLTIPLAS DIMENSÕES:
BPM, LEAN E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL,
SOB A ÓTICA DA INTEROPERABILIDADE**

CURITIBA
2021

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Luci Eduarda Wielganczuk – CRB 9/1118

F858m
2021 Frega, Deise Cristina Buzzi
Modelo de avaliação de maturidade empresarial em múltiplas dimensões:
BPM, LEAN e transformação digital, sob a ótica da interoperabilidade / Deise
Cristina Buzzi Frega; orientador: Eduardo Alves Portela Santos; co-orientador:
Eduardo de Freitas Rocha Loures. – 2021.
224 f.: il.; 30 cm

Tese (doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba,
2021
Bibliografia: f. 184-194

1. Engenharia de produção. 2. Empresas – Avaliação. 3. Inovações
tecnológicas. 4. Software de aplicação. 5. Eficiência organizacional. I. Santos,
Eduardo Alves Portela. II. Loures, Eduardo de Freitas Rocha. III. Pontifícia
Universidade Católica do Paraná. Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Sistemas. IV. Título.

CDD 22. ed. – 670

DEISE CRISTINA BUZZI FREGA

**MODELO DE AVALIAÇÃO DE MATURIDADE
EMPRESARIAL EM MÚLTIPLAS DIMENSÕES:
BPM, LEAN E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL,
SOB A ÓTICA DA INTEROPERABILIDADE**

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, nas Áreas de concentração: Modelagem, Controle e Automação de Sistemas; da Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Engenharia da Produção e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos

Co-Orientador: Prof. Dr. Eduardo de Freitas Rocha Loures

\

CURITIBA
2021



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

Escola Politécnica

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas PPGEPS

TERMO DE APROVAÇÃO

Deise Cristina Buzzi Frega

“MODELO DE AVALIAÇÃO DE MATURIDADE EMPRESARIAL EM MÚLTIPLAS DIMENSÕES: BPM, LEAN E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL, SOB A ÓTICA DA INTEROPERABILIDADE”.

Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora no Curso de Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Presidente da Banca

Prof. Dr. Eduardo Alves Portela Santos
(Orientador)

Prof. Dr. Eduardo de Freitas Rocha Loures
(Coorientador)

Prof. Dr. Fernando Deschamps
(Membro Interno)

Prof. Dr. José Marcelo Almeida Prado Cestari
(Membro Externo)

Prof. Dr. Marcell Mariano Corrêa Maceno
(Membro Externo)

Curitiba, 10 de dezembro de 2021.

*Dedico esse trabalho a minha avó Lucinda,
aos meus pais, Arno e Dalva, aos meus filhos
Marcelo e Marina e ao meu marido José
Roberto Frega, que esteve ao meu lado em
todos os momentos, me motivando, me
apoando e me fazendo acreditar que seria
possível.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida e aos meus Pais por terem me ensinado a acreditar que todos somos capazes de alcançar nossos ideais, basta esforço e persistência.

Agradeço ao meu amado marido, José Roberto Frega, meu grande companheiro, amigo de todas as horas, que esteve incansavelmente ao meu lado, me apoiando, me motivando, contribuindo com suas orientações e seu exemplo de amor ao estudo e a pesquisa.

Agradeço aos meus filhos, irmãos, cunhados, amigos e a todos que estiveram presentes e que de alguma forma contribuíram para que esse projeto se tornasse possível.

Agradeço ao meu orientador Prof. Eduardo Alves Portela Santos, pelas horas de dedicação e por ter me orientado mais uma vez na jornada acadêmica. Agradeço ao Professor Eduardo de Freitas Rocha Loures pelas contribuições e por todos os professores do programa, pelas aulas, os seminários e o incentivo a pesquisa.

Agradeço à Pontifícia Universidade Católica do Paraná, especialmente ao meu Diretor Ricardo Cesar Lopes, que por meio da Diretoria de Operações, me proporcionou bolsa parcial, possibilitando minha participação no programa de Doutorado.

A todos muito obrigada.

“A educação é uma obra de amor”.

(Marcelino Champagnat)

RESUMO

As organizações buscam a constante melhoria de seu desempenho para se tornarem mais prósperas e competitivas, o que requer um constante e crescente investimento no gerenciamento dos seus processos de negócio, da sua qualidade e da sua inserção no mundo cada vez mais digital. Para tanto, modelos de maturidade (MM) surgiram como instrumentos valiosos, que permitem a avaliação do estado atual de uma organização, bem como a identificação de medidas de melhorias em busca de um estado de maturidade desejado (BRZYCHCZY, E; KOSTKA, D, 2018). De acordo com Ongena e Ravesteyn (2019), modelos de maturidade são uma abordagem tradicional e amplamente utilizada para o gerenciamento de processos, sendo este reconhecido como sendo uma abordagem para aumentar a eficiência, eficácia e a flexibilidade dos processos organizacionais. O crescente alinhamento dos processos de negócios à estratégia organizacional traz consigo a preocupação de melhoria dos aspectos de qualidade, melhoria da eficiência e eficácia operacionais, que são a base da filosofia Lean, nascendo assim a necessidade de serem estabelecidas as métricas que indiquem a trajetória de melhoria nessa dimensão, o que vem a ser abordado como maturidade Lean. Ainda, Berghaus e Back (2016), consideram a necessidade crescente de que os gestores de companhias modernas, buscando definir uma estratégia de transformação digital, ajustem sua estrutura organizacional e suas rotinas de trabalho para enfrentarem os desafios da era digital. Apontam o modelo de maturidade como sendo a ferramenta que fornece as orientações para que se compreenda o estado atual e o estado desejado da sua organização, assim como as ações necessárias e os estágios de maturação que indicam o caminho da evolução para a maturidade. Cabe observar que a transformação digital ou digitalização não é limitada à melhoria de processos e produtos, mas, também, afeta os modelos de negócio, os modelos organizacionais e os aspectos de gestão, assim como a totalidade da cadeia de suprimentos, criando desafios significativos para as empresas. Observa-se, pois, que a evolução organizacional perpassa essas três grandes dimensões (BPM, Lean e TD) sendo que, na literatura atual, existem vários modelos para cada uma dessas dimensões, com diferentes estruturas, níveis e formas de avaliação. No sentido de buscar um instrumento integrado e coerente, este trabalho apresenta um modelo de maturidade empresarial que analisa as três grandes dimensões na ótica da interoperabilidade empresarial, entendida como o conjunto de barreiras e preocupações que facilitam os diferentes sistemas empresariais a trabalharem de forma conjunta. O trabalho foi desenvolvido por meio de uma construção racional baseada em revisão de literatura dos modelos de maturidade já estudados e consagrados, extraíndo os conceitos base de cada dimensão e validando-os com um painel de especialistas por meio do método Delphi. Desta validação surgem os níveis e *grids* de maturidade, bem como os atributos que, por meio do método AHP, foram classificados nas questões de interoperabilidade. A metodologia de aplicação do modelo foi a auto-avaliação e, após testá-lo em empresas de diversos segmentos e aprimorá-lo, foi possível validar sua aplicabilidade em diversos setores, bem como sua usabilidade, utilidade e capacidade de replicação. Assim, as principais contribuições desta tese são a concepção, implementação, teste e apresentação da versão aprimorada do modelo.

ABSTRACT

Organizations constantly seek to improve their performance in order to become more prosperous and competitive, which requires a steady and growing investment in their business processes management, their quality and their insertion in the increasingly digital world. To this end, maturity models (MM) have emerged as valuable instruments, which allow the assessment of the current state of an organization, as well as the identification of improvement measures towards a desired state of maturity (BRZYCHCZY, E; KOSTKA, D, 2018). According to Ongena and Ravesteyn (2019), maturity models are a traditional and widely used approach to process management, which is recognized as a way to increase the efficiency, effectiveness and flexibility of organizational processes. The growing alignment of business processes with organizational strategy comes with the concern of improving aspects of quality, improving operational efficiency and effectiveness, that are the basis of lean philosophy, thus creating the need to establish the metrics that indicate the trajectory of improvement in this dimension, which is understood as lean maturity. Still, Berghaus and Back (2016), consider the managers of modern companies growing need to adjust their organizational structure and their work routines to face the challenges of the digital age, seeking to define a digital transformation strategy. The maturity model is pointed out as being the tool that provides the guidelines for understanding the current state and the desired state of your organization, as well as the necessary actions and maturation stages that indicate the path of evolution towards maturity. It should be noted that digital transformation or digitization is not limited to improving processes and products, but also affects business models, organizational models and management aspects, as well as the entire supply chain, creating significant challenges for companies. It is observed, therefore, that the organizational evolution goes through these three great dimensions (BPM, Lean and TD) and, in the existing literature, there are several models for each of these dimensions, with different structures, levels and forms of evaluation. In the sense of seeking an integrated and coherent instrument, this work presents a model of business maturity that analyzes the three major dimensions from the perspective of business interoperability, understood as the set of barriers and concerns that facilitate the different business systems to work together. The work was developed through a rational construction based on a literature review of the maturity models already studied and established, extracting the basic concepts of each dimension and validating them with a panel of experts through the Delphi method. From this validation, maturity levels and grids arise, as well as the attributes that, through the AHP method, were classified in the concerns of interoperability. The methodology for applying the model was self-assessment and, after testing it in companies from different segments and improving it, it was possible to validate its applicability in several segments, as well as its usability, usefulness, and its capacity for replication. Thus, the main contributions of this thesis are the conception, implementation, testing, and presentation of the improved version of the model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura da Tese	30
Figura 2: Fases Metodológicas da Pesquisa.....	36
Figura 3: Modelos de BPM selecionados e suas fases.....	50
Figura 4: Etapas para a Revisão Sistemática da Literatura	62
Figura 5: Publicações Maturity Model.....	64
Figura 6: Resultado das redes sociais – MM - Scopus e WOS	65
Figura 7: Autores mais citados nas redes sociais - MM.....	65
Figura 8: Publicações Maturity Model – BPM – LEAN - TD	66
Figura 9: Resultado das redes sociais – MM e BPM - Scopus e WOS.....	67
Figura 10: Autores mais citados nas redes sociais – MM e BPM.....	67
Figura 11: Resultado das redes sociais – MM e LEAN - Scopus e WOS.....	68
Figura 12: Autores mais citados nas redes sociais – MM e LEAN.....	68
Figura 13: Resultado das redes sociais – MM e DT - Scopus e WOS.....	69
Figura 14: Autores mais citados nas redes sociais – MM e DT	69
Figura 15: Lista dos Requisitos <i>para o desenvolvimento de MM</i>	81
Figura 16: Fatores e estágios do BPMM.....	89
Figura 17: Modelo de maturidade para empresa, PEMM	90
Figura 18: Gráfico Radar.....	118
Figura 19: Mapa Conceitual – Estrutura do Modelo de Avaliação.....	126
Figura 20: Mapa conceitual – dimensão do BPM	130
Figura 21: Mapa Conceitual – Dimensão <i>LEAN</i>	134
Figura 22: Mapa Conceitual – Dimensão Transformação Digital	135
Figura 23: Fases de desenvolvimento de MM	139
Figura 24: Metodologia para a definição dos atributos em cada dimensão do modelo	146
Figura 25: Correlação: Atributos x Preocupações de Interoperabilidade	153
Figura 26: Resultado AHP - Atributos x Preocupações de Interoperabilidade.....	153
Figura 27: Instrumento de Avaliação - EMAM	159
Figura 28: Framework - EMAM	161
Figura 29: Representação Gráfica - EMAM	162
Figura 30: Dinâmica de Avaliação - EMAM.....	168
Figura 31: Representação Gráfica - Visão Geral – Dashboard	171
Figura 32: Representação Gráfica por Dimensão e por Preocupação – Visão Sintética.....	172
Figura 33: Representação Gráfica por Atributos– Visão Analítica.....	173
Figura 34: Grades de Maturidade - Visão por Dimensão.....	174
Figura 35: Grades de Maturidade - Visão por Preocupação de Interoperabilidade	175
Figura 36: Visão por Dimensão do Estudo Exemplo.....	176
Figura 37: Visão por Preocupação INTEROP do Caso Exemplo	178

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação entre as Preocupações e Barreiras de Interoperabilidade	47
Quadro 2: análise dos autores em relação aos atributos.....	51
Quadro 3: atributos-chave para o BPM.....	52
Quadro 4: Autores x síntese das obras mais citadas sobre MM.....	73
Quadro 5: Pontos de Decisão para as fases de desenvolvimento das grades de maturidade ...	76
Quadro 6: Áreas de Processos Chave versus Níveis de Maturidade.....	78
Quadro 7: Princípios gerais de projeto	79
Quadro 8: Autores x síntese das obras mais citadas sobre EIMM	83
Quadro 9: Cinco níveis de interoperabilidade definidos pelo LISI.....	85
Quadro 10: Sete níveis de interoperabilidade do LCIM	86
Quadro 11: Níveis de maturidade para um MM de “Governo Aberto”	86
Quadro 12: Resumo autores BPMM	88
Quadro 13: Características dos Níveis de Maturidade dos Processos de Negócio	91
Quadro 14: Conceitos para a Maturidade dos Processos de Negócio	92
Quadro 15: Key Process Áreas (KPA) do BPM	93
Quadro 16: Visão geral da amostra de modelos de maturidade.....	94
Quadro 17: Requisitos de gerenciamento de processos tradicionais x processos dinâmicos...	99
Quadro 18: Principais campos de BPM para os BPMMs	99
Quadro 19: níveis de maturidade de comparação com modelos de maturidade	100
Quadro 20: Resumo autores MM e LEAN.....	103
Quadro 21: Obras que mencionaram os princípios ou dimensões Lean	104
Quadro 22: Princípios ou Dimensões para práticas Lean	105
Quadro 23: Escala para cada dimensão LEAN	106
Quadro 24: Instrumentos para avaliação <i>LEAN</i>	108
Quadro 25: quatro níveis de maturidade <i>Lean</i> em células de produção.....	109
Quadro 26: sete níveis de Lean Maturity	109
Quadro 27: Indicadores das perspectivas Lean	110
Quadro 28: Indicadores das dimensões Lean.....	112
Quadro 29: Fases de elaboração do Modelo de Maturidade Lean	113
Quadro 30: Resumo autores BPMM	116
Quadro 31: dimensões e os itens de maturidade para I-4.0.....	117
Quadro 32: Procedimento para a avaliação de maturidade	117
Quadro 33: dimensões do DMM e critérios de avaliação	119
Quadro 34: Níveis de Maturidade	120
Quadro 35: Dimensões de Avaliação	121
Quadro 36: Níveis de Maturidade Digital	121
Quadro 37: Estágios de Maturidade	122
Quadro 38: Dimensões da Maturidade Digital.....	123
Quadro 39: Níveis da Maturidade Digital	124
Quadro 40: Desenvolvimento das grades de maturidade na dimensão BPM	142
Quadro 41: Consolidado Grades de Maturidade- BPM	143
Quadro 42: Consolidado Grades de Maturidade- LEAN	143
Quadro 43: Consolidado Grades de Maturidade- DT	144
Quadro 44: Autores x Atributos em BPM – Análise Geral.....	147
Quadro 45: Atributos comuns x Atributos específicos – BPM.....	147
Quadro 46: Autores x Atributos em LEAN – Análise Geral	148
Quadro 47: Atributos comuns x Atributos específicos – LEAN.....	149
Quadro 48: Autores x Atributos em TD – Análise Geral.....	150

Quadro 49: Atributos comuns x Atributos específicos – TD	151
Quadro 50: Lista de requisitos para o desenvolvimento de MM (Becker et al., 2009).....	163
Quadro 51: Caracterização das Empresas - Testes.....	166
Quadro 52: Resultado dos Testes - Visão por Dimensão.....	170
Quadro 53: Resultado dos Testes - Visão por Preocupação de Interoperabilidade	170
Quadro 54: Diagnóstico para melhoria de PROCESSES.....	177
Quadro 55: Caso exemplo	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Leitura e análise dos resumos - RSL	70
Tabela 2: Artigos selecionados para leitura na íntegra - RSL.....	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACMM	Analysis Capability Maturity Model
AHP	Analytic Hierarchy Process
AS – IS	Estado Atual
ATHENA	Tecnologias Avançadas para Interoperabilidade em Redes Empresariais Heterogêneas
BI	Inteligência de Negócios
BPM	Gerenciamento de Processos de Negócios
BPMM	Business Process Maturity Model
CMM	Capability Maturity Model
CMMI	Capability Maturity Model Integration
CMMI-DEV	CMMI for Development
CMMSM	Capability Maturity Model for Software
EIMM	Enterprise Interoperability Maturity Model
GRH	Gestão de Recursos Humanos
IE	Interoperabilidade Empresarial
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ISO	Normas de Padronização
JIT	Just-in-time
LCIM	Levels of Conceptual Interoperability Model
LISI	Níveis de Interoperabilidade dos Sistemas de Informação
LM	Lean Manufacturing
MG	Maturity Grids – Grades de Maturidade
MM	Modelos de Maturidade
MMIRIS	Modelo de Maturidade para a Medição Potencial de Interoperabilidade
PEMM	Process and Enterprise Maturity Model
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SCOPUS	Plataforma de Pesquisa
SD	Science Direct
SEI	Software Engineering Institute
SI	Levels of Conceptual Interoperability Model
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicações
TO – BE	Estado Futuro
TPM	Equipamento bem conservado
TQM	Gestão da Qualidade Total
VBBPM	Value-based Business Process Management
WOS	Web of Science

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO	17
1.1	JUSTIFICATIVA	20
1.1	RELEVÂNCIA E ORIGINALIDADE	24
1.2	QUESTÃO DE PESQUISA	25
1.3	OBJETIVOS	26
1.4	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	27
1.5	RESULTADOS ESPERADOS	28
1.6	ESTRUTURA DA TESE	30
2	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	31
2.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	31
2.2	ANÁLISE DE CONTEÚDO.....	32
2.3	MÉTODO DELPHI.....	33
2.4	ESTUDO DE APLICAÇÃO	34
2.5	ESTRUTURA – FASES METODOLÓGICAS DA PESQUISA.....	35
2.5.1	1ª FASE: EXPLORAÇÃO	37
2.5.2	2ª FASE: DESENVOLVIMENTO	38
2.5.3	3ª FASE: EXECUÇÃO	38
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	40
3.1	Modelos de Maturidade - contextualização.....	40
3.2	Interoperabilidade.....	45
3.3	BPM – Business process management.....	48
3.4	filosofia Lean	53
3.5	transformação digital	56
3.6	SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES.....	59
4	ANÁLISE DA LITERATURA.....	61
4.1	REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	61
4.2	Análise de conteúdo.....	71
4.2.1	MODELOS DE MATURIDADE - OBRAS MAIS CITADAS NA RSL	72
4.2.2	INTEROPERABILIDADE & MM.....	83
4.2.3	BPM & MM (Dimensão do MM)	87
4.2.4	LEAN & MM.....	103
4.2.5	Transformação Digital & MM	116
4.3	TRABALHOS FUNDAMENTAIS	125
4.3.1	MAPA CONCEITUAL - MM GENÉRICOS	126
4.3.2	MAPA CONCEITUAL - DIMENSÃO BPM.....	130
4.3.3	MODELOS DE MATURIDADE – LEAN	133
4.3.4	MODELOS DE MATURIDADE – TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	135
5	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	138
5.1	FASES DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO	138
5.2	GRADES DE MATURIDADE	140
5.2.1	Etapa 1: Planejamento para o desenvolvimento das grades de maturidade	140
5.2.2	Etapa 2: Desenvolvimento para as grades de maturidade	141
5.2.3	Avaliação para o desenvolvimento das grades de maturidade.....	141
5.2.4	Manutenção para o desenvolvimento das grades de maturidade	141
5.2.5	Grades de Maturidade - BPM	142
5.2.6	Grades de Maturidade - LEAN	143
5.2.7	Grades de Maturidade - DT.....	144

5.3	FATORES DE MEDIÇÃO	145
5.3.1	ATRIBUTOS – DIMENSÃO BPM.....	146
5.3.2	ATRIBUTOS – DIMENSÃO <i>LEAN</i>	148
5.3.3	ATRIBUTOS – DIMENSÃO TRANSFORMAÇÃO DIGITAL (TD)	150
5.3.4	ATRIBUTOS <i>VERSUS</i> PREOCUPAÇÃO DE INTEROPERABILIDADE.....	152
5.4	INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.....	155
5.4.1	Medição dos itens por meio de um questionário:.....	155
5.4.2	Cálculo do nível de maturidade:	156
5.4.3	Cálculo do Modelo na Visão por Dimensão:	156
5.4.4	Cálculo do Modelo na Visão por Preocupação:	157
5.4.5	Representação e visualização da maturidade:	158
5.4.6	Estrutura do Instrumento de avaliação:	158
5.5	SISTEMATIZAÇÃO DO FRAMEWORK E modelo preliminar	159
5.6	VISUALIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA.....	162
5.6.1	REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO EMAM	162
6	EXECUÇÃO - FASE DE IMPLEMENTAÇÃO, AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO	
	164	
6.1	AUTOAVALIAÇÃO	165
6.2	REALIZAÇÃO DOS TESTES.....	165
6.2.1	Caracterização das Empresas	166
6.3	APLICAÇÃO DO EMAM - testes	167
6.4	FASE DE APRIMORAMENTO.....	169
6.5	RESULTADO DOS TESTES.....	169
6.5.1	RESULTADO - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA	171
6.5.2	RESULTADO – GRADES DE MATURIDADE.....	174
6.5.3	ESTUDO DE CASO PARA DISCUSSÃO	176
7	CONCLUSÃO	180
	REFERÊNCIAS	185
	APÊNDICE I – ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO - BPM	196
	APÊNDICE II – ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO - LEAN.....	197
	APÊNDICE III – ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO - DT.....	199
	APÊNDICE IV – GRADES DE MATURIDADE - BPM	201
	APÊNDICE V – GRADES DE MATURIDADE - LEAN	204
	APÊNDICE VI– GRADES DE MATURIDADE - DT	208
	APÊNDICE VII – ASSERTIVAS BPM.....	212
	APÊNDICE VIII – ASSERTIVAS LEAN	217
	APÊNDICE IX – ASSERTIVAS DT.....	223

1 INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

A fim de se tornarem competitivas e bem-sucedidas, as organizações necessitam melhorar constantemente seu desempenho, o que requer cada vez mais investimento no gerenciamento dos processos de negócio. Para tanto, modelos de maturidade (MM) surgiram como instrumentos valiosos que permitem a avaliação do estado atual de uma organização, bem como a identificação de medidas de melhorias em busca de um estado de maturidade desejado (BRZYCHCZY, E; KOSTKA, D, 2018).

Ongena e Ravesteyn (2019) descrevem os modelos de maturidade como abordagens que foram sendo desenvolvidas ao longo dos anos para orientar as organizações a alcançarem níveis mais altos de maturidade dos seus processos. Essas abordagens tiveram suas raízes no CMM – Capability Maturity Model (Paulk et al., 1993).

De acordo com Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), os modelos de maturidade em gestão de Processos de Negócios (BPM) tendem a se adequar, cada vez mais, a contextos econômicos e a estarem alinhados à estratégia de negócios da organização, já que os processos tendem a ser cada vez mais dinâmicos, com foco no conhecimento das necessidades dos clientes e gerando processos dinâmicos, inovadores e criativos.

Blondiau, Mettler e Winter (2016) descrevem os MM como originários da área de engenharia de *software*, sendo ferramentas reconhecidamente úteis para o desenvolvimento e melhorias sistemáticas e graduais de processos, estruturas, habilidades e condições gerais de uma organização. Como a maioria dos MM, aqueles identificados pelos autores citados, detalham o processo existente (*AS-IS*), o processo desejado (*TO-BE*) e os *gaps* entre eles, sugerindo um caminho de aprimoramento que conduz os processos de um estado a outro. Os MM promovem uma representação em etapas do estado atual em relação a um estado desejável e descrevem os passos necessários para passar de um nível de maturidade a outro de forma a alcançar gradativamente a meta. Tais estágios ou níveis podem ser explicitamente definidos, gerenciados e controlados ao longo do tempo, de forma que, ao se assegurar a qualidade e a orientação dos processos de trabalho, assegura-se, conseqüentemente, a qualidade dos resultados obtidos. (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012).

Segundo Ongena e Ravesteyn (2019), é ampla a literatura existente sobre modelos de maturidade em gerenciamento de processos, já que este é reconhecido mundialmente como sendo uma abordagem para aumentar a eficiência, eficácia e a flexibilidade dos processos

organizacionais. Ainda, segundo esses autores, a eficiência do processo pode ser obtida por meio da redução de custos de estoque, de aumento de produtividade e de redução de custos de mão de obra, a eficácia do processo pode ser adquirida pelo aprimoramento do foco no cliente e por uma melhor qualidade e satisfação do funcionário, e a flexibilidade dos processos está relacionada à capacidade da organização em se adaptar as mudanças e a inovar.

Hoje as organizações estão repensando e ajustando seus sistemas, processos e métodos para melhor operar, cooperar e se integrar com o meio ambiente e seus *stakeholders*. Uma maneira de conseguir isso é aumentar o grau de interoperabilidade empresarial (EI), que é considerada a capacidade de dois ou mais sistemas de trocar informações (Pereira et al., 2020, Cestari et al., 2019, Rezaei et al., 2014). Uma das preocupações da EI é a necessidade de as empresas modernas transformarem seus processos tradicionais de entrega de serviços e produtos em negócios em rede para se manterem competitivas. Nessas redes de negócios, a EI assume um papel relevante no sentido de estabelecer formas para que a colaboração entre seus membros ocorra de forma eficiente (Leal et al., 2019; Guédria, 2012). Portanto, o desenvolvimento da IE é necessário para organizações que buscam novas oportunidades por meio de informações e sistemas compartilhados (Leal et al., 2019).

Conforme afirmam Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), o crescente alinhamento da gestão de processos de negócios (BPM) com a estratégia organizacional traz a preocupação em melhorar os aspectos de qualidade, melhorando a eficiência e eficácia operacional, surgindo assim abordagens de eficiência operacional como o LEAN (Delgado et al., 2014). Essas abordagens requerem uma reestruturação da empresa para construir processos que possibilitem estabelecer medidas de desempenho em busca da eficiência organizacional (Kosieradzka et al., 2018). O conceito Lean é tradicionalmente aplicado à área de manufatura, abrangendo processos industriais e de manufatura, mas, em todos os trabalhos relacionados ao tema, encontram-se perspectivas genéricas – como pessoas, cultura, layout, cumprimento de prazos, relacionamento com clientes, entre outras, que se aplicam a outras áreas de modelos de avaliação da maturidade do conhecimento (Vivares et al., 2018, Nguyen e Chinh, 2017, Urban, 2015, Perkins et al., 2010).

A Interoperabilidade Empresarial (IE) induz a necessidade de uma Transformação Digital (TD) dentro das organizações, buscando a exploração de tecnologias digitais atuais e inovadoras para a melhoria dos processos existentes. A velocidade do desenvolvimento tecnológico digital é vertiginosa e uma Organização Empresarial de vanguarda deve acompanhar e atualizar-se na inovação digital para manter-se competitiva em um mercado

globalizado. Tsenzharik et al. (2020) propõem que uma transformação abrangente das atividades empresariais, processos de negócios, competências e modelos de negócios é necessária para uma transição bem-sucedida para o negócio digital. A Inovação digital envolve mudanças transformacionais tanto na estratégia, como também nos processos e produtos, exigindo que as empresas repensem sua lógica de organização (Yoo, 2010). Ao citar a Transformação Digital não se está fazendo referência a apenas um alinhamento entre a estratégia de TI e a estratégia de negócios, mas sim à visão, ao planejamento e à implementação do processo de mudança organizacional (Matt et al. 2015), que integre tecnologias digitais e processos de negócios (Liu et al. 2011) potencializando melhorias nos negócios e resultados na organização (FITZGERALD et al., 2013).

Segundo Berghaus e Back (2016), existe uma necessidade crescente de que os gestores de Indústrias modernas, que buscam definir uma estratégia de transformação digital, ajustem sua estrutura organizacional e suas rotinas de trabalho para enfrentarem os desafios da era digital. Esses autores apontam o modelo de maturidade como uma ferramenta que fornece as orientações para que compreendam o estado atual da sua organização e o estado desejado. Dizem que um MM consiste em dimensões e critérios, que descrevem as ações necessárias e os estágios de maturação que indicam o caminho da evolução para a maturidade.

Bleicher & Stanley (2016), Herceg et al. (2020) e Horváth & Szabó (2019) dizem que cabe observar que a transformação digital ou digitalização não é limitada à melhoria de processos e produtos mas, também, afeta os modelos de negócio, os modelos organizacionais e os aspectos de gestão, assim como a totalidade da cadeia de suprimentos, criando desafios significativos para as empresas.

Assim, esta tese tem o objetivo de apresentar um modelo de avaliação de maturidade empresarial que analisa as três grandes dimensões, gerenciamento de processos, filosofia Lean e transformação digital, sob a ótica da interoperabilidade empresarial, entendida como o conjunto de barreiras e preocupações que facilitam os diferentes sistemas empresariais a trabalharem de forma conjunta.

O presente capítulo apresenta a introdução e contextualização do tema da pesquisa, os aspectos motivacionais que justificam a proposta da tese em sua relevância e originalidade, bem como a questão da pesquisa, o objetivo geral seguido dos objetivos específicos e por fim, a composição da estrutura da tese.

1.1 JUSTIFICATIVA

Segundo Maier, Moultrie e Clarkson (2012), gerenciar e melhorar os recursos organizacionais é uma questão significativa e complexa para muitas empresas. Por este motivo, as iniciativas de gestão de qualidade e melhoria de processos e sua influência na excelência de desempenho levaram a uma explosão de publicações a respeito de padrões, regulamentos, corpos de conhecimento, estatutos, modelos e grades de maturidade (*grids*). Também, De Bruin et al. (2005) ressaltam que profissionais e acadêmicos desenvolveram vários MM para muitos domínios, a fim de medir a competência em cada um deles, iniciativas frequentemente influenciadas pelo *Capability Maturity Model* (CMM). No entanto, um esforço cumulativo não foi feito para generalizar as fases do desenvolvimento de um MM em qualquer domínio.

Röglinger, Pöppelbuß e Becker (2012) afirmam que, de fato, o número de MM que surge é tão alto que profissionais e acadêmicos correm o risco de perder a referência, ressaltando que os BPMM (*Business Process Maturity Model*) fornecem uma orientação limitada para identificar níveis de maturidade desejáveis, assim como para implementar medidas de melhoria. Também, alertam que, apesar do crescente volume de publicações sobre dezenas de MM nos últimos anos, ainda é mantido um certo grau de arbitrariedade em relação aos seus processos de desenvolvimento. De forma especial, isso é destacado pela documentação incompleta de metodologias aplicadas para o desenvolvimento destes modelos, fato este também destacado por Wendler (2012) e Tarhan et al. (2016), que comentam que a maioria das publicações é resultado de estudos empíricos, sendo escassas as publicações reflexivas e teóricas sobre essa temática.

Segundo Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), os MM atuais têm sido alvo de críticas por serem caracterizados como receitas passo a passo que não têm fundamento empírico, por negligenciar a existência de caminhos de maturação múltiplos e ainda pela multiplicidade de modelos de maturidade semelhantes com documentação insatisfatória e falta de um fundamento teórico. Nesta esteira, Ongena e Ravesteyn (2019) também apontam a falta de estudos empíricos investigando o papel do contexto e comentam que, na literatura, existe grande limitação quanto aos fatores contextuais no campo da gestão de processos de negócio como, por exemplo, as diferenças entre tamanho e setor, consideradas como fatores essenciais para a avaliação de maturidade empresarial.

Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012) constataram, de acordo com uma estrutura de princípios gerais de design e ao analisar 10 modelos de maturidade em BPM, que

os princípios de design para um uso prescritivo dificilmente são atendidos. Assim, concluíram que os modelos existentes de maturidade do BPM fornecem uma orientação limitada para identificar os níveis desejáveis de maturidade e para implementar medidas de melhoria nas organizações. Ainda, entendem necessário fazer mais pesquisas que visem a estruturar instrumentos prontos para o uso e adaptáveis, com fins de avaliação e melhoria da maturidade nas organizações. Segundo os autores há espaço para aprimoramentos com relação a descrições mais detalhadas das configurações de aplicativos apropriadas e ao fornecimento de diretrizes de avaliação fáceis de usar. Também, ainda é um desafio obter as medidas certas para melhorar os recursos de BPM a partir do nível que já foi atingido.

Ainda, os mesmos autores comentam que modelos de maturidade geralmente apresentam seus escopos, propósitos de uso e histórico de desenvolvimento, descrevendo também a estrutura, os estágios, os níveis existentes de granularidade de acordo com as dimensões da maturidade; no entanto, poderiam declarar mais claramente, por exemplo, em quais configurações, por quem e como os modelos devem ser aplicados. Na maioria das vezes os critérios de avaliação geralmente são apresentados apenas como descrições textuais e não sob a forma de listas de verificação estruturadas e de fácil aplicação, sendo que, normalmente, essa parte mais detalhada dos elementos dos modelos de maturidade não é publicada, o que impede autoavaliações e replicações do modelo (Röglinger et al., 2012).

Outra necessidade, apresentada por Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), refere-se aos processos dinâmicos, pois a pesquisa realizada em MM nos últimos 10 anos apontou que os BPMM atuais não atendem à necessidade das organizações baseadas na economia do conhecimento (KE), por não incluírem na sua avaliação os processos de negócios intensivos em conhecimento, que geralmente são de natureza dinâmica. Alertam que essa necessidade já foi percebida e implementada em modelos como o CMMI v2.0 (CMMI Institute, 2017) e a ISO/IEC 33020 (2015b). No entanto, estudos comprovam que as modificações introduzidas nos modelos de avaliação não atendem totalmente aos requisitos da KE e que, portanto, existe a necessidade do desenvolvimento de BPMM adaptados, levando em consideração o gerenciamento dinâmico de processos e a economia do conhecimento (KE).

Além da perspectiva de processos, justifica-se a inserção das perspectivas da Filosofia *Lean* e de Transformação Digital, sob a ótica da Interoperabilidade, no MM proposto, por se tratarem de ferramentas estratégicas que organizações modernas utilizam para alcançar a eficiência e a vantagem competitiva de mercado. O que se percebe, na revisão de literatura, é a maioria dos trabalhos contemplando alguma dessas três perspectivas (BPM, Lean e TD) com

uma ótica de cunho tático-operacional. Identifica-se uma necessidade de integração das perspectivas para que se consiga um melhor alinhamento estratégico organizacional, de forma a criar uma sinergia na maximização da utilização dos recursos na busca de melhores resultados.

Conforme Rezaei *et al.* (2014), há uma crescente demanda empresarial no sentido de desenvolver a capacidade de seus sistemas em trocarem informações. Segundo Guedria, Naudet e Chen (2008), desenvolver a interoperabilidade implica definir métricas para medir o grau de interoperabilidade entre sistemas, sendo uma destas medidas o uso de MM, o qual irá descrever as etapas pelas quais os sistemas devem evoluir para alcançar maior completude na realização de um determinado objetivo. Ainda, esses autores explicam que a Tecnologia da Informação (TI), assim como os sistemas humanos, evolui em todo o mundo em um ambiente heterogêneo e trabalha em rede. Para as empresas, operar em tal ambiente exige flexibilidade e cooperação entre ela e outras empresas, compartilhando suas principais competências para explorar as oportunidades de mercado. Os intercâmbios (de dados e de informação) são necessários tanto para o controle operacional quanto para uma extensão maior do processo de tomada de decisão durante o estabelecimento da cooperação, incluindo exploração de oportunidades, planejamento e implementação de cooperação.

Guedria, Naudet e Chen (2008) propõem, também, que uma questão importante na colaboração e cooperação globais é o desenvolvimento da interoperabilidade entre sistemas empresariais. Estes autores consideram uma abordagem sistêmica geral à interoperabilidade, onde ela é vista primeiro como um problema a ser resolvido: um problema de interoperabilidade aparece quando dois ou mais sistemas incompatíveis são colocados em relação (Naudet, Latour, Guedria e Chen, 2012). Assim sendo, ao considerar a interoperabilidade como uma meta a ser alcançada, também se pode definir que sistemas interoperáveis operam juntos de maneira coerente, removendo ou evitando a aparição de problemas relacionados.

Segundo Cestari, Loures & Santos (2018), a interoperabilidade trabalha com Precupações e Barreiras, estas últimas podendo ser consideradas como várias formas de incompatibilidades em vários níveis organizacionais. Essas incompatibilidades impedem o adequado compartilhamento de informação e previnem a troca de serviços. Existem barreiras comuns a todas as empresas, seja qual for o seu setor de atividade e o seu tamanho e desenvolver a interoperabilidade significa desenvolver conhecimento e soluções que sejam capazes de remover ou amenizar essas incompatibilidades (CHEN, 2006).

Zacharwicz *et al.* (2017) apresentam o campo da interoperabilidade como sendo uma das grandes preocupações das empresas do futuro, as quais estão cada vez mais aderindo a

abordagens de modelagens padronizadas; no entanto, essas abordagens estão limitadas pela falta de capacidade de transição entre os modelos e implementações físicas dessas soluções.

Quanto à filosofia *Lean*, Nesensohn *et al.* (2014) argumentam que ela tem por objetivo direcionar as organizações na priorização de ações de melhoria e mudança cultural, em busca de maior eficiência. No entanto, embora exista um consenso de que o conceito de maturidade é um caminho adequado para a evolução da filosofia, ainda há uma falta de entendimento comum do conceito de maturidade aplicado ao *Lean* dentro das organizações. Kosieradzka & Ciechańska (2018) comentam que, considerando a abordagem *Lean* como continuação da Gestão da Qualidade Total – TQM, cada vez mais as organizações buscam incorporar esses conceitos em seus processos. Neste sentido, a pesquisa busca contribuir apresentando resultados de estudos teóricos e práticos por meio do MM proposto.

Por fim, a Transformação Digital deve estar presente no MM pois são inegáveis os fatores que são identificados como verdadeiros *starts*: o crescente avanço tecnológico – tudo se conecta à Internet ou está sendo digitalizado e salvo em arquivos virtuais ou *nuvem*; empresas que utilizam plataformas diversas de prestadores de serviços de comunicação, como o WhatsApp por exemplo; o perfil e as expectativas dos clientes estão sendo definidos para um estilo de vida conectado, digitalizado, eficiente e rápido (Valdez-de-Leon, 2016). A Transformação Digital deve prever pessoas e sistemas engajados à essa nova realidade mundial, sempre dispostos à repensar e readequar seu *modus operandi* de acordo com novas tendências e novidades que estão em plena evolução. Kane (2019) conduziu uma pesquisa com executivos ao redor do mundo, ao longo de 4 anos e coletou 16.400 respostas. A grande maioria dos entrevistados - 87% - disse que seus setores seriam afetados moderada ou fortemente pela transformação digital. Em suas conclusões, esse autor afirma que os executivos precisam dispendar tempo, energia e recursos para fazer a transformação digital acontecer. O digital precisa ser o foco, o que parece óbvio, mas que não acontece assim.

Para De Carolis *et al.* (2017), um dos principais desafios que as empresas que buscam a transformação digital enfrentam é referente a definição do roteiro de transformação. Existem algumas ferramentas on line, que permitem que as empresas se autoavaliem em relação ao seu nível atual para a transformação digital, no entanto essas ferramentas indicam apenas o estágio em que a empresa se encontra de forma descritiva, elas não oferecem de forma prescritiva, um guia estruturado apresentando as ações necessárias, para que as empresas alcancem o estágio ideal.

Isto posto, o presente trabalho se justifica de forma a preencher a lacuna de estabelecer um mecanismo abrangente de verificação da maturidade de uma área de negócios que vá além da dimensão do BPM, adicionando as dimensões de *Lean* e de Transformação Digital. Esta pesquisa busca identificar as variáveis específicas e as variáveis comuns a estas dimensões, a fim de unificá-las em um único modelo de avaliação de maturidade empresarial multidimensional, sob a ótica da Interoperabilidade.

A presente pesquisa também se justifica por tratar-se de um tema atual, de utilidade empresarial e de interesse global, o qual apresenta amplo campo a ser explorado, sendo a contribuição da pesquisa ampliar o conhecimento científico para a orientação de atividades acadêmicas e profissionais sobre questões relacionadas à MM.

1.1 RELEVÂNCIA E ORIGINALIDADE

Segundo Brzychczy e Kostka (2018), os MM se tornam relevantes, uma vez que buscam a melhoria contínua dos processos por meio de progressão do nível de maturidade em que se encontram para um nível ideal a ser atingido, tornando-os mais eficientes. Para Reis, Mathias e De Oliveira (2017), MM têm sido cada vez mais abordados por vários pesquisadores de diversas áreas por permitirem avaliar os pontos fortes e fracos de um sistema e/ou processo e, com isso, desenvolver roteiros de melhoria, resultando em uma organização ou sistema mais maduros. Os resultados das análises revelam que os MM também podem ser descritos como modelos adaptáveis, podendo ser utilizados em diversas áreas de pesquisa.

Albliwi, Antony e Arshed (2014) esclarecem que encontrar o MM mais adequado não é uma tarefa fácil, especialmente para os profissionais da indústria. Outro ponto de relevância desta pesquisa refere-se à contribuição dos MM nos processos de certificação da qualidade. Bessa *et al.* (2015) destacam que as empresas buscam a certificação *ISO*, que é alcançada por meio da maturidade de seus processos, os quais, por sua vez, exigem manutenção contínua.

Os modelos de maturidade são tipicamente criticados por simplificar demais a realidade complexa (Van Looy et al., 2017; Röglinger et al., 2012; Maier et al., 2012). Essa pesquisa se torna relevante, na medida em que introduz o uso de um modelo tridimensional, BPM, LEAN e DT, que são abordagens estratégicas para vantagem competitiva, considerando a interoperabilidade de negócios como uma perspectiva comum de análise. Seguindo Vereecke (2018) e as sugestões de Becker et al. (2009) e Rosemann e vom Brocke (2015), uma abordagem *top-down* foi usada para definir uma primeira abordagem das dimensões relevantes e para

preencher essas dimensões com diferentes itens. Stachowiak & Pawłyszyn (2021, p.3) apontam que os modelos de maturidade são "amplamente utilizados na indústria para avaliar a capacidade de uma organização ou seus processos ou sistemas selecionados para realizar mudanças e melhorias", seguindo Van Looy et al. (2017).

Portanto, a evolução organizacional passa por essas três grandes dimensões (BPM, Lean e DT), e, na literatura atual, existem vários modelos para cada uma dessas dimensões, com diferentes estruturas, níveis e formas de avaliação. No sentido de buscar um instrumento integrado e coerente, esta pesquisa tem como objetivo apresentar um modelo de maturidade empresarial, denominado Enterprise Maturity Assessment Model (EMAM), que analisa essas dimensões na perspectiva da Interoperabilidade Empresarial (IE), entendida como o conjunto de barreiras e preocupações que permitem que diferentes sistemas de negócios trabalhem juntos. As dimensões BPM, LEAN e DT constituem o aspecto multidimensional da proposta, o que caracteriza o modelo como original e inovador. Combina as características encontradas na literatura de forma isolada, eliminando as redundâncias entre as dimensões e preservando os aspectos idiossincráticos de cada uma, aumentando a parcimônia e a eficiência na aplicação do modelo em uma avaliação real.

Ainda sob o aspecto prático, constata-se que apesar da vastidão da literatura a respeito de modelos de maturidade, poucos desses modelos entregam de forma objetiva um instrumento que permita a mensuração de um estágio de maturidade de um sistema organizacional, tanto na dimensão única a que cada modelo se propõe, quanto em múltiplas dimensões, que é o caso do presente estudo. Desta maneira há necessidade de estudos que ampliem, dentro do campo prático, o conhecimento sobre modelos de maturidade, bem como o método para sua implantação, estabelecendo mecanismos confiáveis, inclusive sob o aspecto de replicação.

1.2 QUESTÃO DE PESQUISA

Como estruturar um modelo de avaliação de maturidade com múltiplas dimensões: Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM), *Lean* e Transformação Digital, sob a ótica das preocupações e barreiras da Interoperabilidade, apresentando o modelo processual utilizado para a sua concepção e um método formal para implementar a sua operacionalização?

1.3 OBJETIVOS

I. Objetivo Geral

Com uma ampla e sistemática revisão da literatura, a presente pesquisa pretende construir um método formal, organizado e operacional para realizar a avaliação de maturidade em múltiplas dimensões, buscando identificar as preocupações, atributos e níveis de maturidade de cada dimensão a fim de unificá-las em um único modelo multidimensional.

Desta forma, o objetivo geral desta tese é estruturar um modelo de maturidade que possibilite a avaliação da empresa em três dimensões: Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM), *Lean* e Transformação Digital, sob a ótica das preocupações e barreiras da Interoperabilidade, apresentando o modelo processual utilizado para a sua concepção e um método formal, por meio de um *framework* como guia para implementar a sua operacionalização.

II. Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo proposto, será necessário atingir os objetivos específicos relacionados a seguir:

1. Compreender os principais conceitos e variáveis relacionados a modelos de maturidade e as três dimensões de avaliação: Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM), Filosofia *Lean*, Transformação Digital sob a ótica da Interoperabilidade;
2. Por meio da análise de conteúdo, com base na revisão sistemática da literatura, selecionar os modelos de referência que servirão de fundamentação teórica para o desenvolvimento do modelo de avaliação de maturidade empresarial e o modelo processual para a operacionalização do modelo;
3. Identificar as variáveis e atributos de avaliação, bem como os níveis de maturidade proposto pelos autores em cada uma das dimensões. Com base nos dados encontrados, propor um conjunto preliminar de atributos de avaliação e níveis de maturidade, os quais após passar pela avaliação e validação do painel de especialistas irão compor o modelo de avaliação;
4. A partir deste conjunto de atributos e níveis, realizar por meio do método AHP, a correlação dos atributos nas preocupações e barreiras de interoperabilidade que serão avaliadas verticalmente em todas as dimensões do modelo de avaliação;

5. Sistematizar um *framework* apresentando o método utilizado para a avaliação e o fluxo para a operacionalização e aplicação do modelo.
6. Testar o modelo de avaliação e validar o *framework* proposto, por meio de aplicação de casos, avaliar a aderência às diretrizes, aprimorar o modelo de avaliação de maturidade, e finalmente apresentar a versão aprimorada do modelo proposto nesta Tese;

1.4 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA

O presente trabalho pretende contribuir com a comunidade científica envolvida com o tema modelos de avaliação de maturidade empresarial, sob a ótica da interoperabilidade, obtendo os seguintes resultados:

- Uma revisão sistemática da literatura envolvendo o tema “modelos de maturidade” e as dimensões para a avaliação do modelo de maturidade multidimensional proposto: BPM, LEAN, Transformação Digital e Interoperabilidade.
- Apresentação e registro do procedimento processual para a concepção do modelo de avaliação de maturidade empresarial e do método para a sua implantação e operacionalização, possibilitando a replicação em futuros trabalhos;
- Submissão das questões relacionadas aos níveis de maturidade, bem como aos atributos de cada dimensão à avaliação e validação com um painel de especialistas objetivando estabelecer um conjunto seguro de questões que permita mensurar de forma multidimensional o estado de maturidade organizacional;
- Uso da ferramenta AHP para classificar os atributos nos *clusters* de preocupação de interoperabilidade;
- Apresentação do *Framework*, do instrumento e forma de avaliação e da representação gráfica dos resultados obtidos;
- Apresentação detalhada das grades de maturidade por atributo, possibilitando a identificação das melhorias necessárias para avançar de nível;

- Avaliação da maturidade multidimensional da empresa, por meio de plataforma virtual possibilitando a autoavaliação empresarial, e o ciclo de reavaliação em busca da melhoria contínua;
- Ainda, essa tese pretende contribuir como suporte para os profissionais da área, apresentando o modelo de avaliação de maturidade testado e aprimorado, bem como os registros que possibilitam a sua replicação.

1.5 RESULTADOS ESPERADOS

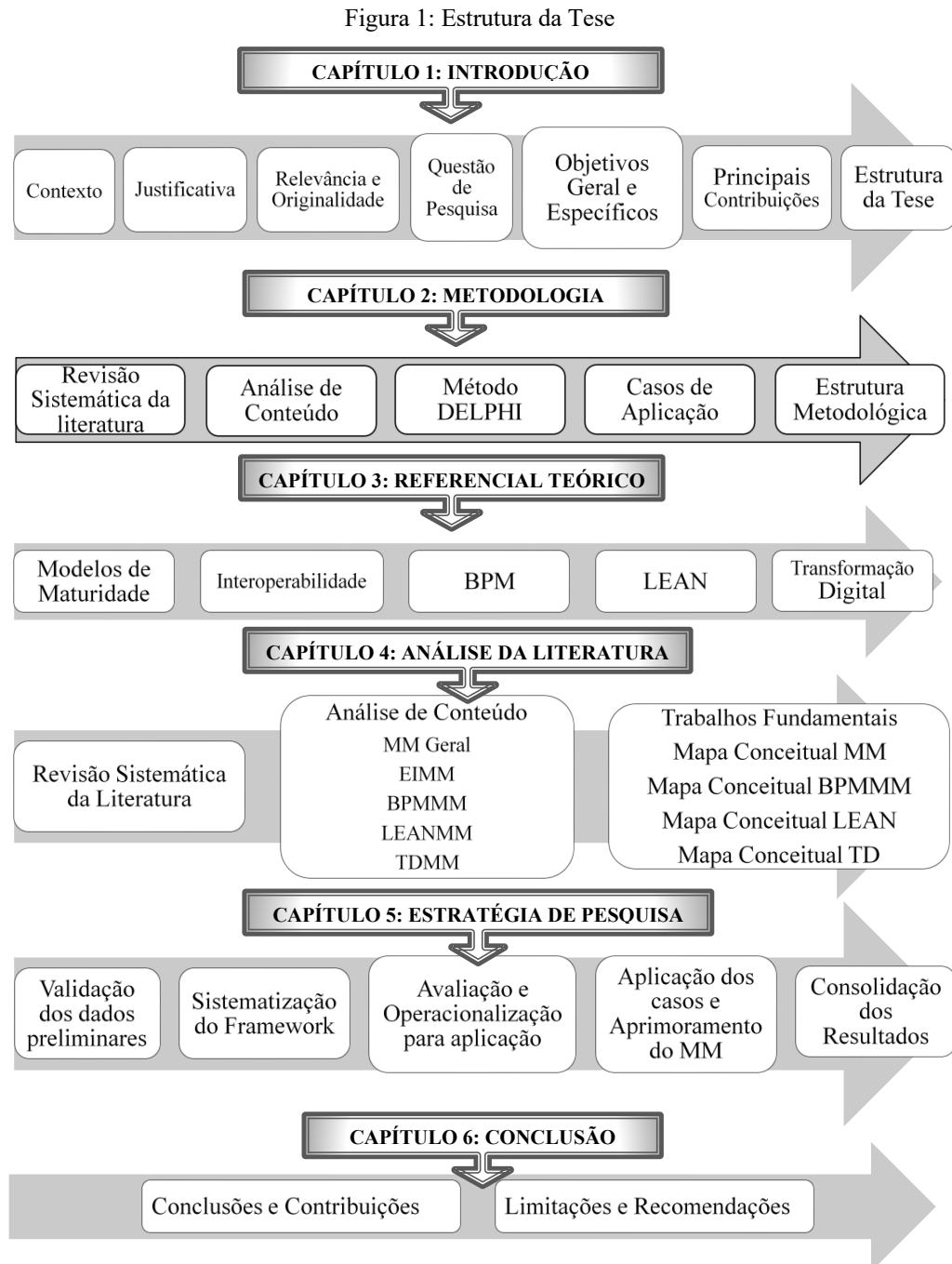
Como resultados, foram realizados ao longo da tese:

- Uma publicação em Anais de Congresso Internacional apresentando os resultados da análise bibliométrica e sociométrica sobre o tema “modelos de maturidade”. Esta etapa resultou na publicação de artigo apresentado no WorldCist'17 - 5th World Conference on Information Systems and Technologies, to be held at Porto Santo Island, Madeira, Portugal, 11 - 13 April 2017. "A BIBLIOMETRIC AND SOCIOMETRIC STUDY ON HEALTHCARE SYSTEMS MATURITY MODELS (HSMM)".
- Uma publicação em Anais de Congresso apresentando aspectos sobre o tema “Modelo de Maturidade Multidimensional”. Essa etapa resultou na publicação do artigo apresentado na XXVI SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção, São Paulo, 08/11/2019. “PROPOSTA DE UM MODELO DE MATURIDADE EM MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS: BPM, INTEROPERABILIDADE E LEAN.
- Uma publicação em *journal* internacional sobre o desenvolvimento do modelo de maturidade multidimensional, apresentando os autores de referência para a fundamentação de base do modelo, a metodologia utilizada para obtenção dos atributos de avaliação e dos níveis de maturidade em cada dimensão e da sistematização do framework apresentando o MM multidimensional proposto. Essa etapa resultou na submissão do artigo no Journal of Modelling in Management – JMM: "ENTERPRISE MATURITY ASSESSMENT MODEL WITH MULTIPLE EVALUATION DIMENSIONS"
- Uma publicação em *journal* internacional descrevendo o método de avaliação e de aplicação do MM Multidimensional, o método de apresentação dos resultados da

avaliação por meio de *dashboards* e gráficos que possibilitem o acompanhamento do avanço da maturidade empresarial, bem como, os testes realizados por meio das aplicações de casos, as melhorias implementadas para o aprimoramento do modelo, e por fim, a avaliação quanto a aplicabilidade, usabilidade e utilidade do modelo. Essa etapa resultou na submissão do artigo no Journal of Modelling in Management – JMM: "APPLICABILITY OF AN ASSESSMENT MODEL OF THE BUSINESS MATURITY LEVEL IN MULTIPLE DIMENSIONS: BPM, LEAN AND DT "

1.6 ESTRUTURA DA TESE

Para assegurar a organização e obtenção dos resultados esperados, a Figura 1 apresenta a forma com que a tese está estruturada.



REFERÊNCIAS E ANEXOS

Fonte: A Autora (2021)

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo é apresentada uma revisão detalhada sobre a metodologia envolvida nesta tese. Para alcançar os objetivos propostos, o método de investigação utilizado na pesquisa foi composto por três fases: (1) Exploração, (2) Desenvolvimento e (3) Execução.

Na Primeira Fase é realizada a “exploração da pesquisa” sobre o tema. Pesquisas exploratórias são desenvolvidas com o objetivo de proporcionar uma visão geral, de tipo aproximativo, acerca de determinado fato. Este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil formular hipóteses precisas e operacionalizáveis sobre ele (GIL; 1999a; p. 43). No primeiro momento, para o embasamento teórico do tema, foi utilizada uma pesquisa documental, na qual a fonte de coleta de dados está restrita a documentos (Marconi; Lakatos, 2002, 2007). Portanto, trata-se de pesquisa documental de caráter secundário.

2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Ainda na fase da exploração, a pesquisa documental se deu por meio de uma revisão sistemática de literatura (RSL), a qual permitiu mapear a área específica de estudo, utilizando método científico, sistemático e explícito, buscando ser exaustiva na coleta de material para a análise. Essas propriedades diminuem o viés do pesquisador, aumentando a transparência e a replicabilidade (Crowther; Cook, 2007; Tranfield; Denier; Smart, 2003). A RSL parte da busca de palavras-chave em bases de dados resultando em um conjunto de documentos que forma o *corpus* de estudo, contendo a literatura relevante para o domínio do conhecimento estudado, bem como seus autores. Da análise desse *corpus*, por meio de ferramentas bibliométricas e sociométricas, podem-se identificar autores e temas mais relevantes e a forma pela qual eles estão interconectados.

Desta forma, no segundo momento, a pesquisa apresentou os autores e temas mais relevantes resultantes da bibliometria e sociometria sobre Modelos de Maturidade (MM). De acordo com Tague-Sutcliffe (1992), pode-se definir a bibliometria como o estudo dos aspectos quantitativos da produção, disseminação e uso de informação registrada em algum formato. Da mesma forma, White e McCain (1989) definem que bibliometria é o estudo quantitativo de literaturas na forma em que se refletem nas bibliografias. Sua tarefa é prover modelos

evolucionários de ciência, tecnologia e fundos de pesquisa. Segundo Kerlinger (1986, p. 564), sociometria é um termo amplo indicando um conjunto de métodos de coleta e análise de informação sobre a escolha, a comunicação e os padrões de interação dos indivíduos em grupos.

2.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Na Segunda Fase, ocorre o desenvolvimento do modelo de avaliação de maturidade, por meio de pesquisa qualitativa e descritiva. A pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como a tentativa de uma compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas pelas fontes de dados, incluindo entrevistas, análise documental e observação, em lugar da produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos (Richardson; 1999; p. 90). Também, segundo Gil (1999a), a pesquisa descritiva tem como característica mais significativa a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados como será o caso de uma parte do presente estudo; todavia, ainda segundo o mesmo autor, “há pesquisas que, embora definidas como descritivas a partir de seus objetivos, acabam servindo mais para proporcionar uma nova visão do problema, o que as aproxima das pesquisas exploratórias” (GIL, 1999a, p. 44).

Nesta fase, para identificar os trabalhos que servirão de fundamentação teórica do modelo de avaliação de maturidade, também é realizada a análise de conteúdo que, segundo Hsieh e Shannon (2005), é uma técnica amplamente utilizada, possibilitando a interpretação de sentido obtido do conteúdo de dados textuais. Ela lança mão de esquemas de codificação de categorias, podendo ser amparada por procedimentos computacionais promovidos por *software* de apoio (Atlas-TI, N-vivo e outros). Para o desenvolvimento da análise, o texto deve ser codificado em categorias que possam ser gerenciadas e que podem estar em uma variedade de formas (palavras, conjuntos de palavras, frases, temas) que depois serão examinadas por algum método, usualmente a análise conceitual, que quantifica e delimita algum conceito definido, ou a análise relacional, que vai além, ao explorar as relações entre os conceitos identificados.

2.3 MÉTODO DELPHI

Para a etapa de validação dos dados preliminares, foi utilizado o método DELPHI, por meio de reuniões com os especialistas, acadêmicos (Doutores) e praticantes das áreas de avaliação. Os quatro pilares do método foram rigorosamente seguidos: o anonimato dos participantes, coleta de dados com especialistas, rodadas interativas, troca de feedbacks e busca por consenso pelo grupo.

O método Delphi foi desenvolvido pelo *think tank* norte-americano RAND Corporation na década de 1950, originalmente para prever o impacto da tecnologia no esforço de guerra (RAND Corporation, 2020). Segundo Helmer (1967), naquela época os métodos tradicionais de análise das ciências sociais se mostravam inadequados para lidar com a crescente complexidade da previsão das consequências de políticas alternativas e se mostrando de utilidade limitada para auxiliarem na tomada de decisão de alto nível. Helmer (1967) se refere à Técnica Delphi, que se baseia no fato de que as previsões de futuro são baseadas, principalmente, em expectativas de indivíduos em vez de uma base teórica sólida. O autor se reporta a uma utilização basicamente quantitativa, falando de medianas e de intervalos interquartílicos, que era a abordagem originalmente concebida para a técnica.

Segundo Woudenberg (1991), 1) um agregado estatístico de vários julgamentos individuais é mais preciso que o julgamento de um único indivíduo; 2) um julgamento derivado de uma interação de um grupo é mais significativo que um derivado de um agregado estatístico; e 3) uma interação direta e não-estruturada tem desvantagens que levam a um resultado sub-ótimo.

Dessa forma, Woudenberg (1991) estabelece que as características do Método Delphi são 1) Anonimidade, ou seja, os questionários são aplicados de forma que um respondente não sabe do outro; 2) Iteração, ou seja, várias rodadas são feitas para a convergência dos resultados e; 3) Feedback, ou seja, cada respondente recebe a informação agregada para efetuar a próxima rodada de avaliação. O autor reporta que o número de rodadas é muito variável (podendo ir de 2 a 10) e que depende da situação.

Segundo Cutrim, Tristão & Tristão (2017), a técnica Delphi utiliza um painel (conjunto de pessoas) como amostra da população.

2.4 ESTUDO DE APLICAÇÃO

Na Terceira Fase da pesquisa realiza-se a execução para aplicação, teste e aprimoramento do modelo de avaliação de maturidade. Para tanto, o método de teste será por meio de casos de aplicação. Segundo Yin (2009), o estudo de caso é um exame objetivo, profundo e contemporâneo de um fenômeno onde o pesquisador possui pouco ou nenhum controle sobre os eventos estudados. McCutcheon e Meredith (1993) observam que esse tipo de estudo envolve um ou mais pesquisadores recuperando uma quantidade expressiva de informações de modo a desenhar uma imagem o mais clara possível do fenômeno estudado. Os dados podem ser primários (decorrentes de entrevistas, por exemplo) ou secundários (disponíveis em documentos e registros), podendo ser o estudo efetuado em um único ou múltiplos casos.

Os estudos de caso podem ser, segundo McCutcheon e Meredith (1993), de caráter exploratório, quando o foco é no desenvolvimento de teorias, ou de caráter explanatório, quando o foco é no teste de hipóteses já construídas. Seja qual for o caráter do estudo, a fase de coleta e análise dos dados é crucial, como em qualquer pesquisa. Detalhes relevantes, por sutis que sejam, precisam ser descobertos na massa de dados a ser processada, oriunda de observações, entrevistas, relatórios e comentários.

Segundo Voss, Tsikriktsis e Frohlich (2002), a pesquisa de casos é, de forma consistente, um dos mais poderosos métodos de pesquisa em gestão de operações, de forma especial no desenvolvimento de novas teorias. A crescente frequência e magnitude das mudanças na tecnologia e na gestão demandam um maior uso de técnicas de pesquisa de campo. Apesar dos desafios na condução da pesquisa de casos (é demorada; necessita de entrevistador capacitado; exige cuidados na generalização das conclusões a partir de um conjunto limitado de casos, requer cuidado para assegurar o devido rigor na pesquisa), os seus resultados podem ser de alto impacto.

Sem as limitações de modelos e questionários fechados, essas pesquisas de caso podem levar a *insights* criativos, desenvolvimento de novas teorias, possuindo elevada confiabilidade, que é assegurada por uma devida triangulação de métodos de pesquisa e de fontes de dados. Esses autores também ressaltam que a área de gestão de operações abarca tanto os elementos físicos quanto os humanos nas organizações. Segundo Eisenhart (1989), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que é focada na compreensão da dinâmica presente em um cenário único. Como resultado dessa perspectiva, a teoria gerada a partir desse tipo de estudo é frequentemente original, testável e empiricamente válida.

2.5 ESTRUTURA – FASES METODOLÓGICAS DA PESQUISA

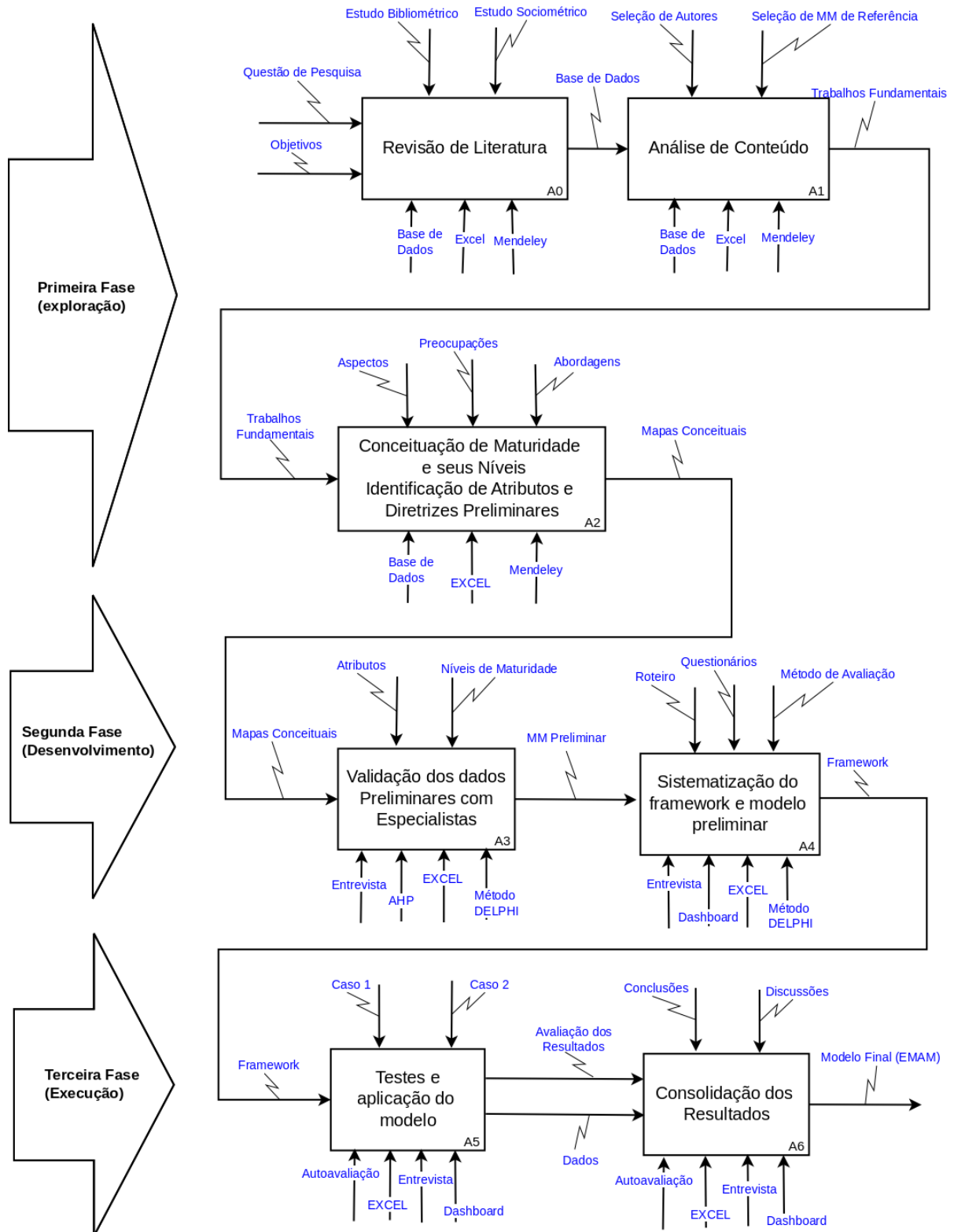
Com o objetivo de obter uma visão geral e construir um fluxo das atividades a serem realizadas em cada fase metodológica da pesquisa (exploração, desenvolvimento e execução), definiu-se sistematizar um procedimento por meio da notação IDEF0 (NIST, 1993).

Segundo o National Institute of Standards and Technology (NIST, 1993), o método IDEF0 (Integrated Definition Method 0) é uma técnica voltada à produção de modelos funcionais, ou seja, num sistema com funções, processos ou atividades. Ele é derivado do método SADT (Structured Analysis and Design Technique), uma técnica para apresentação de ideias proposta por T. Ross em 1977. Sua aplicação é ampla, mas seu principal foco consiste em definir, de forma genérica, os requisitos funcionais de um sistema (atividades, ações, processos, operações).

O modelo do método IDEF0 consiste num conjunto de diagramas onde as funções e subfunções de um sistema são descritas dentro de caixas interligadas por setas que representam elementos de entrada, saída, controle e mecanismos. As Entradas (inputs) são dados, informações ou objetos obrigatoriamente consumidos ou transformados dentro da função, para gerarem Saídas. As entradas são opcionais mas as saídas (outputs), por sua vez, são resultado do processo e obrigatórias. Controles (control) são as condições e/ou restrições fundamentais para que o processo gere as Saídas adequadas. São obrigatórios no processo e representam informações ou comandos, que não precisam ser consumidos no processo, ao contrário das entradas. Os Mecanismos (mechanisms) são as ferramentas humanas ou mecânicas usadas para que a função seja corretamente executada, não sendo consumidos para gerar os dados de saída e não representam uma informação.

A Figura 2 apresenta a estrutura da representação IDEF0 para o presente trabalho de tese.

Figura 2: Fases Metodológicas da Pesquisa



Fonte: A Autora (2021)

2.5.1 1ª FASE: EXPLORAÇÃO

A “**Atividade A0**” apresenta como elementos de entrada os objetivos de pesquisa e a questão problema. O objetivo da atividade contempla a revisão sistemática da literatura sobre modelos de maturidade e sua relação com as três dimensões da pesquisa: gerenciamento de processos, eficiência operacional por meio da abordagem *Lean* e transformação digital; e visa reunir os trabalhos clássicos publicados nas principais referências.

Com base em Levy e Ellis (2006) o método para a revisão sistemática da literatura (RSL), foi realizado em 3 fases: entrada, processamento e saída, as quais serão detalhadas na seção RSL. Foram utilizados como mecanismos de busca, as bases de dados científicas *Scopus* e *WOS (Web of Science)*, que permitem exportar as referências citadas para geração de redes sociais para os artigos mais citados sobre o assunto, o *Mendeley* foi utilizado para o arquivamento e a organização dos dados e a planilha eletrônica *Excel* para a consolidação e análise das obras. Como saída desse fluxo obteve-se a base de dados que norteará o desenvolvimento da pesquisa.

A “**Atividade A1**” apresenta como elementos de entrada a base de dados desenvolvida na atividade A0. O objetivo se concentra em identificar os artigos aderentes a pesquisa, por meio da análise de conteúdo, os quais irão compor a base teórica da Tese.

Essa atividade teve como saída os trabalhos fundamentais para o desenvolvimento do modelo multidimensional proposto na tese.

A “**Atividade A2**” apresenta como elementos de entrada os trabalhos fundamentais selecionados na atividade A1. O objetivo é identificar os autores e suas contribuições por dimensão de avaliação: BPM, LEAN e Transformação Digital.

Como método para identificar as contribuições por autor, foram utilizadas técnicas de análises por meio de planilha *Excel* com a criação de mapas conceituais. Como saída desse fluxo, foram apresentados os mapas conceituais, apresentando de forma sintética os autores, obras e contribuições nas três dimensões.

2.5.2 2ª FASE: DESENVOLVIMENTO

A “**Atividade A3**” apresenta como elementos de entrada os mapas conceituais desenvolvidos na atividade A2 e tem como objetivo extrair os dados preliminares visando o desenvolvimento do modelo de avaliação de maturidade multidimensional proposto nesta tese.

Nesta etapa foram criados os níveis e as grades de maturidade, bem como as matrizes, as quais foram estruturadas de modo a apresentar, em uma das suas dimensões, os autores e, na outra dimensão, os níveis e atributos apresentados pelos mesmos. Na sequência foi realizada a análise de similaridade entre os conceitos dos níveis e atributos apresentados pelos diversos autores e, por fim, realizado o agrupamento das variáveis comuns e a identificação das variáveis específicas a cada autor. Com base as matrizes e no resultado das análises chegou-se aos dados preliminares para a concepção do modelo, os quais foram validados por especialistas das respectivas áreas de conhecimento: BPM, Lean e Transformação Digital. Como saída desse fluxo foram concebidas as variáveis de avaliação validadas pelos especialistas, as quais irão compor o modelo de maturidade preliminar.

A “**Atividade A4**” apresenta como elementos de entrada os dados de avaliação validados pelos especialistas na atividade A3. Seu objetivo é estruturar o modelo de avaliação de maturidade multidimensional e sistematizar o processo para implementação do modelo por meio de um *Framework*. A proposta foi estruturar um guia, apresentando o passo a passo para realizar a análise dos atributos em cada dimensão, também, foi utilizado o método AHP para classificar os atributos nas preocupações de interoperabilidade. Nesta etapa também foi desenvolvido o método e a ferramenta que suportará o cálculo para se chegar ao nível de maturidade por atributo, por dimensão e por *cluster* de preocupação de interoperabilidade. Como saída desse fluxo obteve-se o *framework*, o instrumento e as formas de avaliação, contendo as diretrizes para implementação do modelo de avaliação de maturidade preliminar.

2.5.3 3ª FASE: EXECUÇÃO

A “**Atividade A5**” apresenta como elementos de entrada o *framework* estruturado na atividade A4. O objetivo inicial é a execução dos casos para aplicação por meio do *framework* e do instrumento de avaliação. A metodologia para aplicação segue o conceito de melhoria contínua: aplica-se o modelo no primeiro caso, avaliam-se os *gaps*, realizam-se as melhorias; aplica-se o modelo aprimorado no próximo caso e assim segue-se o ciclo de melhoria contínua.

Como saída desse fluxo, pretende-se avaliar a aplicabilidade, usabilidade e utilidade do modelo, bem como, a sua capacidade de replicação em trabalhos futuros.

A “**Atividade A6**” apresenta como elementos de entrada a concepção do modelo de avaliação com suas múltiplas perspectivas de BPM, *Lean* e Transformação Digital, sob a ótica da Interoperabilidade e a consolidação dos resultados e conclusões obtidas nos casos de aplicação. O objetivo foi consolidar e comparar os resultados de cada caso, apresentar as formas de análise, as representações gráficas, as grades de maturidade detalhadas e o ciclo de implantação das melhorias e das reavaliações em busca da melhoria contínua. a evolução e o aprimoramento gradativo do MM. Como saída desse fluxo pretende-se obter as discussões, as conclusões, as limitações da pesquisa e as recomendações para novos trabalhos, bem como a finalização desta Tese.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo visa apresentar os artigos clássicos e conceitos fundamentais sobre o tema principal da pesquisa “Modelos de Maturidade”, bem como os conceitos das dimensões envolvidas: “Interoperabilidade”, “BPM”, “*Lean*” e “Transformação Digital”. Desta forma, este capítulo se desdobra em cinco seções.

A primeira seção apresenta um histórico sobre a origem de modelos de maturidade (MM) e seus desdobramentos; a segunda apresenta conceitos sobre Interoperabilidade Empresarial (IE), bem como as principais preocupações e barreiras desta perspectiva; a terceira traz os conceitos e o ciclo de vida do BPM; a quarta traz os conceitos da Filosofia *Lean* e sua influência na busca da qualidade total nas organizações; e, por fim, a quinta seção apresenta os conceitos de Transformação Digital e a sua importância no desenvolvimento e aplicação de processos empresariais digitais. Com isso, o presente referencial possibilitará a realização da revisão sistemática da literatura que virá na sequência, a qual apresentará os resultados das buscas cruzadas entre o tema “Modelos de Maturidade” e as dimensões de avaliação propostas, apresentando os principais autores e publicações sobre modelos de maturidade nas três dimensões (BPM, *Lean* e TD), as quais nortearão e viabilizarão o objetivo desta pesquisa sob a ótica da Interoperabilidade.

3.1 MODELOS DE MATURIDADE - CONTEXTUALIZAÇÃO

Em 1986 o SEI iniciou o desenvolvimento de um MM que, segundo Paulk *et al.* (1993), ajudaria as organizações a melhorar o seu processo de desenvolvimento de *software*. Em 1987, o SEI divulgou uma breve descrição do modelo (Humphrey, 1987) e de um questionário de maturidade (Humphrey; Sweet, 1987). Em 1991, o SEI concluiu a evolução desse *framework* preliminar para o que hoje é o CMM - *Capability Maturity Model* (Paulk *et al.*, 1991). O CMM tornou-se uma metodologia popular para melhorar os processos de desenvolvimento de *software* com o objetivo de desenvolver *software* de alta qualidade dentro do orçamento e do tempo de ciclo planejado. (AGRAWAL; CHARI, 2007).

O CMM é conceituado como um guia para avaliar os processos de negócios de uma organização, sendo comumente classificado na literatura como um método de nivelamento e como um repositório de boas práticas que podem ser adotadas pelas organizações num esforço

contínuo para serem interoperáveis. Silveira, Guimarães e Abraão (2007) reconhecem Haire (1959) como sendo um dos primeiros autores a propor que as organizações seguiriam estágios organizados de acordo com algum padrão uniforme.

Paulk *et al.* (1993), definem o CMM como sendo: *“Uma estrutura que representa um caminho de melhorias recomendadas para organizações que querem aumentar a sua capacidade de processo de software, essa elaboração operacional do CMM é projetada para identificar pontos fortes e fracos da organização e entender as atividades necessárias para planejar e implementar programas de melhorias de processos de software”*.

Crosby (1979) apresentou uma matriz de maturidade em gestão da qualidade – *Quality Management Maturity Grid* (QMMG), o qual foi precursor dos modelos atuais (apesar de não apresentar o termo “modelo de maturidade”) e definiu a maturidade como sendo o estado de estar completo, perfeito ou pronto. O modelo de Crosby (1979) teve como objetivo principal mensurar o nível de maturidade em processos de qualidade. *O Quadro 3 apresenta um recorte do quadro de referência, mostrando as grades de maturidade em relação a Gestão da Qualidade*. Assim, as grades de maturidade de Crosby (1979) apresentam claramente, por meio de cinco níveis, a evolução de um estágio incerto, seguindo para o estágio do despertar dos problemas, identificando e implementando das melhorias até chegar em um estágio de prevenção e de certeza.

Dessa forma, um MM é um modelo conceitual que consiste na delimitação de níveis discretos de maturidade em um ou mais domínios, representando um caminho evolucionário entre esses estados (Tarhan; Turetken; Reijers, 2016; Becker; Knackstedt; Pöppelbuß, 2009). Para Curtis, Hefley & Miller (2001), o nível de maturidade é definido em termos de níveis relativos ao desempenho total ou capacidade máxima de um determinado processo. Curtis, Hefley & Miller (1995) desenvolveram um modelo de maturidade para melhorar a capacidade das organizações aumentando a capacidade da força de trabalho, alinhado a motivação e a retenção dos ativos humanos. O P-CMM descreve um caminho para melhorar continuamente os conhecimentos, habilidades e motivação da força de trabalho.

Hevner *et al.* (2004) apresentam a ciência de design (*design Science*) para MM como sendo uma perspectiva com o propósito de gerar um produto que possua valor e utilidade. Esses autores também afirmam que os produtos de ciência de design são de quatro tipos, construtos, modelos, métodos e implementações. Os cientistas do design também desenvolvem métodos, maneiras de realizar atividades direcionadas a objetivos. Em vez de apresentar teorias, os cientistas do design se esforçam para criar modelos, métodos e implementações inovadoras e

valiosas. Seu estudo apresentou diretrizes para a aplicação da *design Science* para MM. Becker et al. (2009) propuseram um modelo processual para o design de MM genéricos, utilizando como referência o modelo de Hevner et al. (2004), a qual apresenta diretrizes para a construção de MM com base no *design science*.

Segundo De Bruin *et al.* (2005), MM são usados para avaliar a maturidade de um domínio selecionado, com base em um conjunto de critérios. A forma mais popular para avaliar a maturidade é por meio de uma escala de Likert de cinco níveis, quanto maior o nível, maior a maturidade. Quanto à aplicação prática, os MM podem ser descritivos, prescritivos e comparativos. Um MM é descritivo se puder ser aplicado para avaliações, prescritivo se indicar como identificar níveis desejáveis de maturidade futura e se fornecer orientação sobre como implementar de acordo com as medidas de melhoria e comparativo na medida em que o MM permitir benchmarking. Apresentou um framework para guiar o desenvolvimento de modelos de maturidade para o domínio de gestão de processos de negócios BPM.

De acordo com Silveira, Guimarães e Abraão (2007), no campo dos estudos organizacionais, os modelos baseados em estágios evolutivos passaram a ser usados para descrever uma variedade de fenômenos, tais como ciclos de vida das organizações, padrões de crescimento de empresas, processos de mudança organizacional, entre outros. Esses modelos baseados em estágios evolutivos se fundamentam no conceito primordial de maturidade, que se refere ao desenvolvimento completo ou condição perfeita de algum processo ou atividade. A maturidade, assim, está associada ao entendimento das razões pelas quais o sucesso organizacional é alcançado, bem como os meios e recursos para corrigir ou prevenir problemas que impeçam a melhoria dos processos em uma perspectiva temporal e incremental. O conceito de maturidade nas organizações, portanto, refere-se à capacidade que uma empresa possui de desenvolvimento de seus processos, de acordo com metas previamente definidas, no âmbito do seu planejamento estratégico e funcional (SILVEIRA; GUIMARÃES; ABRAÃO, 2007).

Um dos maiores desafios na construção de um MM é desenvolver o conceito adequado de maturidade; segundo Blondiau, Mettler e Winter (2016), a maturidade pode ter conceitos focados em processos, em objetos e produtos ou, conceitos centrados em pessoas. No foco em processos, a maturidade pode ser medida pela eficiência ou eficácia de um processo para que o mesmo atinja seu nível ideal; no foco em objetos e produtos pode ser medido até que ponto um produto ou máquina atinge um nível definido de satisfação; e no foco em pessoas pode-se medir até que ponto as habilidades individuais são adequadas para alcançar determinados objetivos organizacionais. Outro grande desafio é garantir que o MM esteja medindo o objeto, o tempo e

a via de avaliação da maneira correta, ou seja, o que, quando e como deve ser avaliado (HAMMER, 2007). Wendler (2012) apresentou um estudo de mapeamento sobre modelos de maturidade, onde identificou que os modelos de maturidade não se concentram apenas no domínio de desenvolvimento de Software e, apresentou um estudo que contemplou 237 artigos, em vários domínios.

Quanto às métricas de avaliação, Lee e Kwak (2012), dizem que um MM deve incorporar métricas quantitativas e qualitativas, que possibilitem medir dados intangíveis como, por exemplo, impacto estratégico e satisfação do usuário. Os autores propuseram um modelo para avaliar o nível de maturidade das agências governamentais dos EUA, as quais aderiram a implementação da plataforma do “Governo Aberto” por meio de redes sociais e ferramentas da *WEB*. O MM propõe cinco níveis de maturidade para um “Governo Aberto” e descreve o foco, capacidades, processos, resultados esperados e métricas para cada um. Desta forma, o MM incorpora métricas quantitativas para medir, por exemplo, o número do conjunto de dados postados, o número de ideias e sugestões apresentadas, os resultados e impactos como tempo e economia de custos e inovação, assim como também métricas qualitativas para medir resultados intangíveis como, por exemplo, impacto estratégico e satisfação do público.

Autores mais recentes têm o mesmo entendimento quando consideram que um MM consiste em sequenciar os níveis de maturidade para uma classe de organizações ou processos. Serve como escala para a avaliação da posição sobre a evolução do caminho em busca do nível de maturidade desejado; para tanto, no seu sentido prescritivo, utiliza critérios a serem cumpridos para que uma organização passe de uma fase inferior para uma fase mais avançada (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012).

Para Roeglinger *et al.* (2012), os MM normalmente representam teorias sobre como as capacidades de uma organização evoluem, etapa por etapa, ao longo de um caminho desejado, também são chamados de modelos de estágio de crescimento com base em uma sequência faseada de níveis. Para estruturar um MM para um segmento específico Brooks, et al. (2015), sugerem etapas de desenvolvimento a serem seguidas, as quais devem ser organizadas de tal forma que possibilitem a progressão de um nível para outro. Segundo o autor para iniciar o desenvolvimento de um MM em um domínio específico, é necessário realizar um diagnóstico e comparar com modelos de domínios existentes. A proposta do autor é a de aproveitar as etapas comuns aos domínios existentes e inserir as etapas específicas ao domínio do segmento de referência (BROOKS; EL-GAYAR; SARNIKAR, 2015).

A proposta de Chrissis, M. B., Konrad, M. e Shrum, S. (2011), chamada de CMMI® for Development (CMMI-DEV), descreve as melhores práticas para o desenvolvimento e manutenção de produtos e serviços em todo o seu ciclo de vida. Defendem que, ao integrar corpos de conhecimento essenciais, o CMMI-DEV oferece uma estrutura única e abrangente para que as organizações avaliem seus processos de desenvolvimento e manutenção e melhorem o desempenho. Afirmam que, sendo já amplamente adotado em todo o mundo por engenharia disciplinada e de alta qualidade, o CMMI-DEV Versão 1.3 também acomoda outras abordagens modernas, incluindo o uso de métodos ágeis, Lean Six Sigma e desenvolvimento centrado em arquitetura.

Blondiau, Mettler e Winter (2016) descrevem os MM como originários da área de engenharia de software e que são ferramentas reconhecidamente úteis para o desenvolvimento e melhoria sistemáticos e graduais de processos, estruturas, habilidades e condições gerais de uma organização. Na sua revisão de literatura eles encontraram MM específicos para as áreas de qualidade de software, segurança e risco de software, suprimentos em saúde e colaboração hospitalar. Como todos os MM, esses identificados pelos autores detalham um AS-IS, um TO-BE, e o gap entre eles, sugerindo um caminho de melhoria para conduzir os processos de um estado a outro.

Radosavljevic, Barac, Jankovic-Milic, e Andjelkovic (2016), dizem que, hoje em dia, a concorrência tem se espalhado nas cadeias de fornecimento, em vez de somente nas empresas individuais. Portanto, ao lado de avaliação das capacidades da empresa para gerenciar processos de negócios, é importante avaliar as capacidades para a gestão de processos de negócios no nível da cadeia de suprimentos. O objetivo da pesquisa apresentada pelos autores é de salientar a necessidade de maturidade em gerenciamento de cadeia de fornecimento na implementação das melhores práticas. Também, mostram que, tendo em mente que tudo tem que ser melhorado continuamente, os MM propostos por diferentes autores podem ser desenvolvidos por meio da inclusão de certas ferramentas estatísticas.

O estudo de Reis, Mathias e de Oliveira (2017), fornece uma visão geral da literatura dos MM e as suas principais características ao empregar análises bibliométricas de publicações no período de 2004 a 2014 com o objetivo de identificar as lacunas científicas que servirão como guias para pesquisas futuras. Os resultados das análises revelam que os MM são grandemente aplicados no gerenciamento de projetos em busca da melhoria de processos e / ou sistemas, podendo ser descritos também como modelos adaptáveis que podem ser utilizados em diversas áreas de pesquisa.

3.2 INTEROPERABILIDADE

A interoperabilidade empresarial refere-se à capacidade de realizar interações entre sistemas empresariais, as quais podem estar relacionadas à troca de informações, produtos e serviços. Segundo Guedria (2012), o compartilhamento de informações contribui para a integração e consolidação de capacidades e competências provenientes de diversas empresas interligadas. O ideal é que essas interações ocorram em pelo menos três camadas corporativas: dados, serviços e processos.

As organizações precisam repensar e ajustar seus métodos para melhor operar, cooperar e se integrar com o meio ambiente e seus stakeholder”. Uma forma de conseguir isso e aumentar o grau de relacionamento entre as organizações é por meio da modelagem, implementação, execução e medição de um negócio interoperável (CESTARI et al. 2019). Uma das preocupações da Interoperabilidade empresarial (IE) diz respeito à necessidade das empresas modernas de transformarem seus processos tradicionais de prestação de serviços e produtos em negócios em rede, a fim de se manterem competitivas no mercado (Guédria, 2014). Sendo assim, o desenvolvimento da Interoperabilidade é uma necessidade das organizações que buscam capturar novas oportunidades por meio de sistemas e informações compartilhadas (PANETTO, 2019).

Rezaei, Chiew, Lee & Shams Aliee (2014), definem interoperabilidade como a capacidade de dois ou mais sistemas ou componentes trocarem informações e para usarem as informações que tenham sido trocadas. Também, afirmam que há uma demanda crescente para a interoperabilidade entre sistemas de software individuais e que o desenvolvimento de um modelo de avaliação de interoperabilidade entre sistemas de software e de informação é difícil, caracterizando um desafio importante. Um modelo de avaliação de interoperabilidade permite conhecer o seu grau e levá-lo para a sua melhoria. Seu artigo descreve os modelos de avaliação de interoperabilidade existentes, realizando uma análise comparativa entre as suas características para determinar as semelhanças e diferenças na sua filosofia e implementação.

Segundo Miller (2000), para que um processo seja considerado interoperável, deve assegurar que os sistemas, procedimentos e cultura de uma organização sejam gerenciados de forma a maximizar as oportunidades de troca e reutilização de informações, seja interna ou externamente. Com base nessa definição, deve ficar claro que há muito mais envolvimento para garantir a interoperabilidade do que o uso de software e hardware compatíveis, embora isso seja obviamente importante. Em vez disso, a garantia de uma interoperabilidade efetiva exigirá,

muitas vezes, mudanças radicais nas formas pelas quais as organizações trabalham e, especialmente, em suas atitudes em relação à informação.

- **Interoperabilidade Técnica:** A consideração de questões técnicas inclui assegurar um envolvimento no desenvolvimento contínuo de padrões de comunicação, transporte, armazenamento e representação.
- **Interoperabilidade Semântica:** A interoperabilidade semântica apresenta uma série de questões, as quais se tornam mais evidentes à medida que recursos individuais, cada um construído internamente em sua própria forma semanticamente consistente, são disponibilizados por meio de portais e acessados por outros recursos. Quase inevitavelmente, esses recursos distintos usam termos diferentes para descrever conceitos semelhantes (“Autor”, “Criador” e “Compositor”, por exemplo), ou até mesmo usam termos idênticos para significar coisas muito diferentes, introduzindo confusão e erro em seu uso.
- **Interoperabilidade política/humana:** Para além das questões relacionadas com a forma como a informação é descrita e divulgada, a decisão de disponibilizar recursos de forma mais ampla tem implicações para as organizações envolvidas, o seu pessoal e os usuários finais. A mudança de processos e a ampla equipe e o treinamento de usuários raramente são levados em consideração ao decidir se deve ou não liberar um determinado recurso, mas são cruciais para garantir o uso efetivo a longo prazo de qualquer serviço.
- **Interoperabilidade Jurídica:** A decisão de disponibilizar recursos de forma mais ampla nem sempre é tomada livremente, devido às limitações estabelecidas em vários países pela Legislação sobre Liberdade de Informação.

Segundo Guédria, Naudet, & Chen (2008), desenvolver a interoperabilidade implica definir métricas para medir o grau em que sistemas interoperam. Uma das medidas se refere ao uso de modelos de maturidade, descrevendo as etapas pelas quais os sistemas devem evoluir para alcançar maior efetividade na consecução de um determinado objetivo. Também, definem a interoperabilidade em função de ser interoperável, onde estabelacem que sistemas interoperáveis operam juntos de maneira coerente, removendo ou evitando a aparição de problemas relacionados (Guédria et al., 2008, p. 273).

Os mesmos autores prosseguem dizendo que atualmente, mais do que nunca, a interoperabilidade é um fator-chave para o sucesso em organizações ou empresas. Assim sendo, a interoperabilidade entre sistemas requer atenção a ser avaliada e aprimorada continuamente (Guédria et al., 2008, p. 274).

Guédria et al. (2008, p. 279) se referem ao documento (naquela época ainda em elaboração) ISO 11354-1:2011 (2011), que define barreiras para a interoperabilidade como sendo: Barreiras conceituais relacionadas a questões semânticas; Barreiras tecnológicas relacionadas à incompatibilidade de tecnologias da informação; Barreiras organizacionais relacionadas às condições estruturais para que a interoperabilidade possa ocorrer em boas condições.

Ainda, o mesmo documento (ISO 11354-1:2011, 2011) define as preocupações com a interoperabilidade como sendo: interoperabilidade dos dados visa trabalhar em conjunto diferentes modelos de dados para compartilhar informações provenientes de sistemas heterogêneos; interoperabilidade dos serviços visa trabalhar juntos vários serviços ou aplicações, resolvendo as diferenças sintáticas e semânticas; interoperabilidade dos processos visa fazer com que vários processos funcionem juntos e por fim, a interoperabilidade dos negócios visa trabalhar de maneira harmonizada para compartilhar e desenvolver negócios entre empresas.

Cestari, Freitas Rocha Loures, e Santos (2018), apresentaram em seu estudo a relação entre as preocupações e barreiras de Interoperabilidade, conforme

Quadro 1: Relação entre as Preocupações e Barreiras de Interoperabilidade

Preocupações / Barreiras	Barreira Conceitual	Barreira Tecnológica	Barreira Organizacional
Negócios	Visão estratégica, missão e cultura.	A capacidade de TI para suportar os requisitos do negócio.	Requisitos legislativos; estrutura organizacional; métodos de trabalho.
Processos	Capacidade, sintaxe e semântica.	Automação, comportamento do processo.	Procedimentos, diretrizes, comportamento dos processos de negócios.
Serviço	Conteúdo do serviço e cobertura; sintaxe e semântica de serviço.	Interfaces e arquitetura; granularidade de serviço.	Responsabilidade; autoridade; controle de recursos.
Dados	Cobertura; representação; sintaxe e semântica, dicionário e formato.	Protocolo de formato de troca de informações.	Responsabilidade; mudança de dados; propriedade da informação.

Fonte: Adaptado de Cestari, Loures e Santos (2018)

Além das preocupações e barreiras, é necessário levar em consideração os aspectos mensuráveis denominados de atributos, os quais podem ser definidos como uma qualidade ou característica inerente a alguém ou algo. No domínio da interoperabilidade os atributos podem ser requisitos ou características de interoperabilidade empresarial.

Ainda, conforme Leal, Guédria, e Panetto (2019), a interoperabilidade é considerada um requisito crucial a ser satisfeito quando as empresas estão buscando novas oportunidades de

negócios e participando de redes colaborativas. Nesse contexto, os tomadores de decisão precisam de uma visão clara e holística do estado atual de seu ecossistema.

Ainda, Leal et al. (2019, p. 113) afirmam, com base em Naudet, Latour, e Chen (2010), que os problemas de interoperabilidade surgem quando dois ou mais sistemas incompatíveis são colocados em relação. Por exemplo, duas empresas podem ter estilos de gerenciamento diferentes, o que pode levar a problemas relacionados à camada organizacional. As empresas também podem empregar conceitos e representações diferentes para expressar o mesmo significado, o que pode causar problemas relacionados à camada semântica.

Santos et al (2019) afirmam que a ideia principal da interoperabilidade é a integração que pode ser dividida em três componentes: 1) horizontal em toda a cadeia de valor, 2) vertical em toda a organização e 3) em todo o ciclo de vida dos processos de engenharia, e consiste em digitalização, comunicação padronização, flexibilidade respostas em tempo real e personalização. Assim, pode-se concluir que medir a interoperabilidade de uma organização permite que ela conheça seus pontos fortes e fracos para interoperar interna e externamente.

Em síntese, à Interoperabilidade Empresarial (IE), considerada a capacidade de dois ou mais sistemas trocarem informação, é uma necessidade das empresas modernas no sentido de transformarem seus processos tradicionais de prestação de serviços e produtos em negócios em rede em busca de capturar novas oportunidades de mercado na obtenção de vantagem competitiva. (PANETTO, 2019).

3.3 BPM – BUSINESS PROCESS MANAGEMENT

Dahlin et al. (2020) diz que o gerenciamento de processos de negócios (BPM) é uma das abordagens de gerenciamento mais sustentáveis para o sucesso empresarial e Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) dizem que os modelos de maturidade em gestão de processos de negócios (BPMM), tendem a se adequar, cada vez mais, a contextos econômicos e a estarem alinhados à estratégia de negócios da organização já que os processos tendem a ser cada vez mais dinâmicos, com foco no conhecimento das necessidades dos clientes e gerando processos dinâmicos, inovadores e criativos.

Segundo Dumas, La Rosa, Mendling e Reijers (2013), o *Business Process Management* (BPM) é a arte e a ciência de supervisionar como o trabalho é realizado em uma organização para

garantir resultados consistentes, aproveitando as oportunidades de melhoria. Nesse contexto, o que é chamado de melhoria pode ter significados bastante diferentes dependendo dos objetivos da organização. Exemplos típicos de objetivos de melhoria incluem redução de custos, redução de tempos de execução e redução de taxas de erro. Iniciativas de melhoria podem ser pontuais, mas também apresentam uma natureza mais abrangente, perene e contínua.

É importante ressaltar que o BPM não tem a ver com melhorar o modo como as atividades individuais são executadas, mas em vez disso, trata-se de gerenciar cadeias inteiras de eventos, atividades e decisões que, em última análise, agregam valor à organização e a seus clientes. Estas cadeias de eventos, atividades e decisões são chamadas de processos. Sendo assim, surgem os ciclos de vida do BPM que tem o objetivo de orientar as empresas em suas ações (DUMAS, LA ROSA, MENDLING e REIGERS, 2013).

Uma preocupação importante está relacionada com o desenvolvimento das capacidades em BPM. Segundo Forstner, Kamprath e Röglinger (2014), os estudiosos e praticantes se deparam com um problema ao decidirem quais capacidades organizacionais devem ser desenvolvidas e quanto cada uma o deve ser. Ao mesmo tempo em que o desenvolvimento das capacidades é uma tarefa essencial no projeto e funcionamento da organização, assim como no processo de tomada de decisão, os gestores não conseguem definir de forma clara como e quais capacidades devem ser desenvolvidas.

Ainda, esclarecem que as organizações desejam e precisam desenvolver tais capacidades ao máximo para que possam desfrutar de vantagem competitiva ao diferenciá-las dos competidores e atender às demandas dos clientes. Os autores fazem uma extensa revisão de literatura a respeito de MM, focando principalmente no que chamam de Value-based Business Process Management (BPM baseado em valor – VBBPM), que é um modelo no qual todas as atividades e decisões relacionadas aos processos são mensuradas de acordo com as suas contribuições ao valor da companhia. Esse paradigma se concentra no valor da companhia no longo prazo como objetivo principal de todas as atividades do negócio. As decisões aderentes ao VBBPM devem, portanto, ser baseadas em fluxo de caixa, análise de risco e incorporação do valor do dinheiro no tempo.

Para Bezerra, Tavares e Silva (2018), a abordagem de BPM representa um instrumento de melhoria de desempenho dos processos organizacionais, o qual envolve um ciclo feedback sem fim para assegurar que os processos de negócio estejam atendendo a estratégia organizacional e o foco no cliente. Os autores apresentam em seu estudo uma síntese de modelos

de BPM publicados de 2008 a 2018, destacando suas diferenças, semelhanças, pontos fortes e fracos. Para as análises foram selecionados seis modelos: Baldam (2008), ABPMP (2009), Dumas et al. (2013), Scheer e Brabander (2013), Moraes et al. (2014) e Bernardo, Galina e Pádua (2017).

Segundo Moraes et al. (2014) existem vários modelos de BPM encontrados na literatura, estes estudos teóricos e empíricos apresentam divergências em relação ao número de etapas e atividades realizadas na promoção do BPM. A Figura 3 apresenta uma análise comparativa em relação a estrutura das fases dos ciclos de vida BPM apresentadas em cada modelo selecionado.

Figura 3: Modelos de BPM selecionados e suas fases

	FASES
BALDAM (2008)	Planejamento, modelagem e otimização execução, controle e análise de dados.
ABPM (2009)	Planejamento e estratégia, análise, desenho e modelagem, implementação, monitoramento e controle, refinamento.
DUMAS ET AL. (2013)	Identificação, descobrimento, análise, redesenho, implementação, monitoramento e controle.
SCHEER E BRABANDER (2013)	Estratégia, desenho, implementação, controle.
MORAIS ET AL (2014)	Planejamento e estratégia, análise, desenho e modelagem, implementação, monitoramento e controle, refinado e revisão.
BERNARDO, GALINA E PÁDUA (2017)	Deteção, planejamento e estratégia, análise, desenho e modelagem, implementação, monitoramento e controle, refinamento.

Fonte: adaptado de Bezerra, Tavares e Silva (2018) com base em Moraes *et al.* (2014)

Sendo assim, é possível analisar as fases compreendidas por cada um dos seis modelos e identificar que houve uma evolução ao longo dos anos, no sentido de que os modelos mais recentes foram incorporando fases novas como a fase do refinamento que trata da melhoria contínua. O Quadro 2 apresenta uma análise dos autores em relação aos atributos relacionados a cada fase:

Quadro 2: análise dos autores em relação aos atributos

Perspectivas do ambiente externo: Incorpora os aspectos do ambiente externo ao desenvolvimento do BPM na organização.
Planejamento e estratégia: Alinha a estratégia do BPM à estratégia organizacional e corporativa.
Análise; identificação: Nessa fase, as questões associadas ao processo AS-IS são identificadas, documentadas e, sempre que possível, quantificadas, usando medidas de desempenho. A saída dessa fase é uma coleção estruturada de problemas. Essas questões são tipicamente priorizadas em termos de impacto e, às vezes, também em termos do esforço estimado necessário para resolvê-las.
Modelagem e otimização; desenho e modelagem; descobrimento; redesenho: O objetivo desta fase é identificar mudanças no processo que ajudariam a abordar os problemas identificados na fase anterior e permitir que a organização cumpra seus objetivos de desempenho. Para este fim, várias opções de mudança são analisadas e comparadas em termos das medidas de desempenho escolhidas. Isso implica que o redesenho do processo e a análise do processo andem lado a lado: à medida que novas opções de mudança são propostas, elas são analisadas usando técnicas de análise de processo. Eventualmente, as opções de mudança mais promissoras são combinadas, levando a um processo reprojetoado. A saída dessa fase é tipicamente um modelo de processo TO-BE, que serve como base para a próxima fase.
Execução; implementação: Nesta fase, as mudanças necessárias para passar do processo AS-IS para o processo TO-BE são preparadas e executadas. A implementação de processos abrange dois aspectos: gerenciamento de mudanças organizacionais e automação de processos. O gerenciamento de mudança organizacional refere-se ao conjunto de atividades necessárias para mudar a maneira de trabalhar de todos os participantes envolvidos no processo. A automação de processos, por outro lado, refere-se ao desenvolvimento e implantação de sistemas de TI (ou versões aprimoradas de sistemas de TI existentes) que suportam o processo futuro.
Controle e análise; monitoramento e controle; refinamento: Uma vez que o processo reprojetoado está em execução, os dados relevantes são coletados e analisados para determinar quão bem o processo está se comportando em relação às suas medidas de desempenho e objetivos de desempenho. Gargalos, erros recorrentes ou desvios em relação ao comportamento pretendido são identificados e ações corretivas são realizadas. Novas questões podem surgir, no mesmo ou em outros processos, exigindo que o ciclo seja repetido de forma contínua.

Fonte: adaptado de Bezerra, Tavares e Silva (2018) com base em Moraes *et al.* (2014)

Para definição dos atributos chave ao BPM, Bezerra, Tavares e Silva (2018) identificaram na literatura sete atributos que tiveram sua importância destacada por diversos autores (TRKMAN, 2010; WONG *et al.*, 2013; WONG, 2014; BAI; SARKIS, 2013; BOER; MÜLLER; CATEN, 2015; ENSSLIN *et al.*, 2017; NIEHAVES *et al.*, 2010; NIEHAVES; HENSER, 2011; ROSEMAN *et al.*, 2006; VOM BROCKE, 2013; HAMMER, 2007; BERNARDO; GALINA; PÁDUA, 2017). Assim, o Quadro 3 apresenta os atributos chave para o BPM:

Quadro 3: atributos-chave para o BPM

Alinhamento com a estratégia: Os processos devem ser projetados, executados, gerenciados e medidos de acordo com as prioridades estratégicas.
Relação com o ambiente externo: É importante projetar todos os processos para permitir uma interface entre o sistema e seu ambiente.
Alinhamento com recursos e capacidade da organização: Necessidade de incorporar o desenvolvimento de capacidades e competências necessárias para o gerenciamento de processos.
Atividades e ferramentas: necessárias em cada fase: Importante a presença de um conjunto de ferramentas e técnicas que suportem o BPM, facilitando a modelagem, análise e melhoria dos processos.
Cultura e pessoas: As pessoas são consideradas um elemento chave no BPM, são elas que aprimoram e aplicam continuamente seus conhecimentos e habilidades para executar e melhorar os processos. Envolve questões de capacitação, realinhamento da hierarquia, autonomia para tomada de decisão.
Tecnologia da informação: Desempenha um papel central nos projetos de PBM. A TI dá suporte a modelagem, execução e controle dos processos.
Realimentação: Fase fundamental para que se consiga a melhoria contínua em BPM por meio da medição e monitoramento dos processos, fornecendo informações necessárias para os ajustes que se fizerem necessários.

Fonte: Adaptado de Bezerra, Tavares e Silva (2018).

Por fim, Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), também comentam que o campo do BPM tradicional está experimentando a presença crescente de soluções de TI, permitindo otimização, automação e robotização de processos. Normalmente essa situação é possível em processos estáticos ou totalmente estruturados. No entanto, cada vez mais, cresce a necessidade das organizações incorporarem o gerenciamento de processos dinâmicos de negócio, definidos como: processos semiestruturados ou totalmente não estruturados, os quais estão se tornando cada vez mais um fator distintivo e uma fonte de vantagem competitiva empresarial. O principal valor dos processos dinâmicos reside na inovação, criatividade e individualização, baseados na economia do conhecimento (KE).

3.4 FILOSOFIA LEAN

Da necessidade de melhoria da eficiência e eficácia operacionais, base da filosofia lean, nasceu a necessidade de serem estabelecidas as métricas que indicassem a trajetória de melhoria nessa dimensão, o que vem a ser abordado como maturidade lean. O conceito de Lean rapidamente se estendeu a novos domínios, extrapolando o manufacturing, indo para o planejamento e controle (Jünge & Alfnes, 2019), gestão de ativos (Biedermann & Kinz, 2019) e sistemas de gestão (Palacios Guillem, 2019). Tomando o pensamento de Palacios Guillem (2019), pode-se dizer que atualmente, as organizações que desejarem permanecer no mercado e ser mais competitivas devem produzir mais, aumentar a qualidade de produtos ou serviços e processos e reduzir seus tempos e custos de processos de gestão de forma sistemática e contínua. A filosofia Lean pode ajudar com esse problema, dentro do conceito de fazer mais com menos, diminuindo o retrabalho e facilitando a comunicação dentro da organização.

Segundo Cox & Blackstone (1998), produção enxuta é uma filosofia de produção que enfatiza a minimização da quantidade de todos os recursos (incluindo o tempo) utilizados nas diversas atividades do empreendimento. Envolve a identificação e a eliminação de atividades que não agregam valor ao projeto, produção, gerenciamento da cadeia de suprimentos e como lidar com os clientes. Os produtores enxutos empregam equipes de trabalhadores multi-qualificados em todos os níveis da organização e usam máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas para produzir volumes de produtos em uma variedade potencialmente enorme.

Bhamu & Singh Sangwan (2014) fizeram uma extensa revisão sistemática sobre lean manufacturing e revelam que, com o advento da recessão no início do século XXI, muitas organizações em todo o mundo se viram forçadas a reduzir custos e a responder melhor às demandas dos clientes. O Lean Manufacturing (LM) tem sido amplamente percebido pelo setor como uma resposta a esses requisitos, porque o LM reduz o desperdício sem requisitos adicionais de recursos. A necessidade de melhor definição do que seja LM levou a pesquisa de LM em todo o mundo, principalmente por meio de estudos empíricos e exploratórios que resultaram em uma infinidade de definições com divergentes escopos, objetivos, indicadores de desempenho, ferramentas/técnicas/metodologias e conceitos/elementos.

Bhamu e Singh Sangwan (2014) fizeram uma extensa revisão sistemática sobre *lean manufacturing* e revelam que, com o advento da recessão no início do século XXI. O *Lean*

Manufacturing (LM) tem sido amplamente percebido pelo setor como uma resposta a esses requisitos, porque o LM reduz o desperdício sem requisitos adicionais de recursos.

A necessidade de melhor definição do que seja LM levou a um surto na pesquisa de LM em todo o mundo, principalmente por meio de estudos empíricos e exploratórios que resultaram em uma infinidade de definições com divergentes escopos, objetivos, indicadores de desempenho, ferramentas/técnicas/metodologias e conceitos/elementos. Os autores dizem que o objetivo da LM é ser altamente responsiva à demanda do cliente, reduzindo o desperdício. A LM visa produzir produtos e serviços com o menor custo e com a rapidez exigida pelo cliente.

Bhamu e Singh Sangwan (2014) mostram que o conceito *Lean* teve sua origem no Japão logo após a segunda guerra mundial, quando os fabricantes japoneses perceberam que não podiam arcar com o investimento necessário para reconstruir instalações devastadas. A Toyota é conhecida por ter sido a primeira fabricante que produziu automóveis com menor estoque, esforço humano, investimento e defeitos e introduziu uma maior e crescente variedade de produtos¹. A LM proporciona aos fabricantes uma vantagem competitiva, reduzindo custos e melhorando a produtividade e a qualidade.

O sistema Toyota de Produção foi desenvolvido, aplicado e melhorado pela Toyota, resultando em quatro categorias – Filosofia; Processo; Funcionários e parceiros; e Solução de problemas - divididas em 14 princípios, e que prevê, essencialmente, o aumento na produtividade e eficiência, evitando o desperdício, trabalhando com estoque reduzido e pronto atendimento ao cliente. Um dos pontos de grande significado foi o investimento nas pessoas, desenvolvendo líderes envolvidos não apenas na execução de suas tarefas como também se envolvendo na filosofia da empresa, saindo de seu nicho de tarefas e se integrando ao processo organizacional desde a sua concepção até a entrega aos seus clientes (Liker, 2004).

Segundo Bhamu & Singh Sangwan (2014), vários autores documentaram os benefícios quantitativos da implementação *Lean*, como a melhoria no *lead time* de produção, do tempo de processamento, do tempo de ciclo, do tempo de configuração, do estoque, da redução dos defeitos e do refugo, e a eficácia geral do equipamento. Os diversos benefícios qualitativos incluem

¹ O conceito moderno de LM pode ser atribuído ao Sistema Toyota de Produção (TPS), iniciado pelos engenheiros japoneses Taiichi Ohno e Shigeo Shingo.

melhoria moral dos funcionários, comunicação eficaz, satisfação no trabalho, limpeza padronizada, tomada de decisão da equipe, dentre outros.

Pettersen (2009) investigou e comparou a literatura contemporânea e concluiu que não há consenso sobre uma definição de LM entre autores. Os diversos autores pesquisados por ele também parecem ter opiniões diferentes sobre quais características devem ser associadas ao conceito *Lean*. No geral, conclui-se que a produção enxuta não está claramente definida na literatura revisada por Pettersen (2009). Essa divergência pode causar alguma confusão em um nível teórico, mas é provavelmente mais problemática em um nível prático quando as organizações pretendem implementar o conceito *Lean*. O autor ainda argumenta que a organização não deve aceitar qualquer variante aleatória do *Lean*, mas fazer escolhas ativas e adaptar o conceito para atender às necessidades da organização. Por meio desse processo de adaptação, a organização será capaz de aumentar as chances de realizar uma implementação previsível e bem-sucedida.

Bhamu e Singh Sangwan (2014) resumiram seus achados enunciando em ordem cronológica de publicação, 33 conceitos encontrados para LM publicados entre o período de 1988 a 2012, iniciando por Krafcik (1988), que apresenta o conceito de produção enxuta em comparação com a produção em massa, a qual utiliza menos de tudo - metade do esforço humano na fábrica, metade do espaço de fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de engenharia para desenvolver um novo produto, na metade do tempo. Também requer manter muito menos da metade do estoque necessário no local, resulta em muitos menos defeitos e produz uma maior e crescente variedade de produtos. Na sequência, Womack et al.; (1990) conceituam o Lean como sendo um processo dinâmico de mudança conduzido por um conjunto sistemático de princípios e melhores práticas que visam a melhoria contínua. LM combina as melhores características de produção em massa e artesanato e finalizam com Alves et al. (2012) que conceitua a produção enxuta como um modelo em que as pessoas assumem um papel de pensadores e seu envolvimento promove a melhoria contínua, fornecendo às empresas a agilidade

de que precisam para enfrentar as demandas do mercado e as mudanças ambientais de hoje e do futuro.

Sendo assim, a revisão sistemática de Bhamu & Singh Sangwan (2014) abrange o período de 1988 a 2012, e pode-se notar claramente o anseio dos pesquisadores em *Lean Manufacturing* em estabelecer alguns pontos relevantes em seus estudos:

- Reduzir custos, trabalhando com o mínimo possível;
- Evitar o desperdício – tanto de produtos como de tempo - durante todo o processo;
- Desenvolver as habilidades humanas – capacitando pessoas para a função, com visão ampla do processo e abraçando a filosofia da Organização;
- Investir na melhoria contínua – tanto física como humana – buscando a manutenção da qualidade de seus produtos;
- Agilidade no processamento de seus serviços e/ou produtos, oferecendo atendimento compatível com as exigências de um mercado em constante evolução.

Em síntese o LEAN é uma abordagem de eficiência operacional que exige uma reestruturação na empresa no sentido de construir processos que possibilitem estabelecer medidas de desempenho em busca da eficiência organizacional (KOSIERADZKA et al., 2018). Tradicionalmente aplicado à área de manufatura, contemplando os processos industriais e de fabricação, mas em todos os trabalhos relacionados a essa temática encontram-se perspectivas genéricas — como pessoas, cultura, layout, cumprimento de prazos, relacionamento com clientes, dentre outros — aplicáveis a outras áreas de conhecimento no que tange o aspecto de modelos de avaliação de maturidade (Vivares; Sarache; Hurtado, 2018, Nightingale; Mize, 2002, Bozdogan et al., 2000).

3.5 TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

A “Transformação Digital” (TD) reflete como uma organização empresarial utiliza as mais recentes inovações tecnológicas (mídia social, dispositivos móveis, analíticos ou dispositivos incorporados) para mudar, inovar e até mesmo, se reinventar, ao invés de apenas melhorar os métodos tradicionais que utiliza na atualidade, buscando uma vantagem competitiva em seus negócios. Sob esses aspectos, a TD torna-se um grande desafio para as empresas, pois envolve pessoas, processos e sistemas, bem como altera a natureza dos negócios, a estrutura e estratégia

organizacional (Herceg, Kuč, Mijušković, & Herceg, 2020; Colli et al., 2019; Kane, 2017; Fitzgerald, Schumacher, Erol & Sih, 2014; Tsenzharik et al, 2020).

Horváth & Szabó (2019, p. 120) apresentam que a abordagem tradicional da digitalização a define como “o uso da tecnologia de computador e internet para um processo de criação de valor econômico mais eficiente e eficaz” (Reddy & Reinartz, 2017), sendo um fenômeno que afeta todos os setores, e pelo qual os produtos tradicionais são substituídos por equivalentes digitais ou, ao menos, equipados com novos recursos digitais (Prem, 2015). No entanto, a transformação digital ou digitalização vai além da melhoria de produtos e processos, afetando também (e principalmente) modelos de negócios, aspectos organizacionais e de gerenciamento e processos completos da cadeia de suprimentos, criando desafios significativos para as empresas (Bleicher & Stanley, 2016). Em outras palavras, os serviços digitais e a própria digitalização não afetam apenas produtos físicos, mas também a natureza dos negócios e a estrutura e estratégia organizacional (Dremel et al., 2017; Matt, Hess & Benlian, 2015).

Segundo Colli et al. (2019), a avaliação da maturidade digital envolve o estabelecimento de um modelo de maturidade, o qual deve descrever as diferentes etapas da maturidade e as áreas consideradas na empresa, e uma abordagem de avaliação, fornecendo um procedimento estruturado para avaliar operacionalmente a maturidade de uma empresa.

Herceg, Kuč, Mijušković, & Herceg (2020, p. 2) dizem que, para explicar a mudança contínua nos modelos de negócios em direção à transformação digital, a literatura moderna estabeleceu o conceito de maturidade digital. O conceito de maturidade refere-se a um grau de conclusão ou atingimento de uma transformação desejada e, portanto, pode ser aplicado à transformação digital de uma organização. Os modelos de maturidade podem ser vistos como um instrumento para medir o progresso em direção a um estado-alvo específico.

Da mesma forma, Herceg, Kuč, Mijušković, & Herceg (2020) e Fitzgerald, Kruschwitz, & Bonnet (2014) citam que, na gestão de negócios, a Indústria 4.0 está causando mudanças fundamentais nos modelos de negócios existentes e na criação de novos, em um processo conhecido e popularizado como transformação digital.

Gill & VanBoskirk (2016) indicam que o constante desenvolvimento tecnológico está impulsionando a transformação digital e que os líderes digitais devem responder a esse apelo, transformando suas empresas. Sugerem que as equipes dentro da organização se concentrem em três funções igualmente importantes: desenvolver estratégias digitais; gerenciar as atividades

gerenciais e direcionar a excelência operacional para a execução digital. Sugerem para um Modelo Digital de Maturidade alguns pontos cruciais:

- Identificar sua maturidade digital atual – identificar pontos fortes específicos e pontos fracos que precisem ser ajustados ou melhorados;
- Atribuir responsabilidade por desenvolvimentos críticos – mesmo depois de identificarem pontos a serem ajustados, muitas empresas relutam em agir prontamente, por não identificarem claramente os responsáveis pelos desajustes.
- Destacar os avanços digitais para justificar o esforço contínuo – a maturidade digital deve ser implementada de modo contínuo, pois não se refere a um estado fixo. O ritmo das mudanças do mercado exige evolução constante e melhorias graduais agregam valor aos resultados pretendidos.

Segundo Kane (2017), a melhor compreensão da transformação digital é a adoção de processos e práticas empresariais para ajudar a organização a competir efetivamente em um mundo cada vez mais digital. Já Fitzgerald, Kruschwitz, & Bonnet (2014), definem que a transformação digital é o uso de novas tecnologias digitais (mídia social, dispositivos móveis, analíticos ou dispositivos incorporados) para permitir grandes melhorias nos negócios como aprimorar a experiência do cliente, simplificar operações ou criar novos modelos de negócios.

Schumacher, Erol & Sihm (2016), identificaram em sua pesquisa os fatores-chave para a transformação digital, como sendo: (1) Avanço tecnológico, onde tudo está conectado à Internet ou está sendo digitalizado; (2) Novos tipos de empresas que prestam serviços digitais utilizando a infraestrutura de prestadores de serviços de comunicação, como as redes móveis e o WhatsApp; (3) A mudança nas expectativas dos clientes, que estão sendo moldados no sentido de um estilo de vida personalizado sempre conectado e serviços digitalizados.

Segundo Berghaus e Back (2016), a transformação digital e a inovação fazem parte de uma mudança tecnológica, tanto para exploração de tecnologias digitais existentes, quanto para explorar tecnologias digitais de inovação. A inovação, faz com que a empresa repense sua lógica de organização, visto que causa mudanças na estratégia, nos processos, produtos e serviços. Uma estratégia de transformação digital contém especificamente a visão, o planejamento e a implementação do processo de mudança organizacional.

3.6 SÍNTESE E CONSIDERAÇÕES

A presente seção, apresentou o referencial teórico uma visão geral do tema, Modelos de Maturidade e das dimensões propostas por esta tese, para avaliação da maturidade: Interoperabilidade, BPM, Lean e Transformação Digital.

Apresentou a evolução histórica e os principais conceitos sobre modelos de maturidade, bem como os principais autores sobre o tema. Esta seção também pretende contribuir para a construção o modelo de avaliação de maturidade multidimensional proposto nesta tese, na medida em que fornece a fundamentação teórica sobre o tema. A maioria dos autores destacados nesta seção terão suas principais obras detalhadas na próxima etapa da pesquisa, por meio da revisão sistemática da literatura – RSL.

Apresentou os conceitos de interoperabilidade, bem como as principais preocupações, barreiras e atributos a serem considerados em uma análise de Interoperabilidade Empresarial, como as preocupações: negócios, processos, serviços e dados e as barreiras: conceitual, tecnológica e organizacional. Quanto aos atributos, apresentou 22 atributos: acessibilidade, adaptabilidade, colaboração, comprometimento, comunicação, conflitos, cooperação, cultura, economia, eficiência, governança, recursos humanos, infraestrutura, integração, legalidade, monitoramento, políticas e regulamentos, políticas, responsabilidade, segurança, normalização e ferramentas (Leal, Guédria, & Panetto, 2019; Cestari, Freitas Rocha Loures & Santos, 2018; Rezaei, Chiew, Lee & Shams Aliee, 2014; Guedria, 2012; Miller; 2000; Guédria, Naudet, & Chen, 2008). As preocupações e barreiras identificadas servirão de referência para o desenvolvimento da base do modelo de avaliação multidimensional, o qual propõe avaliar as dimensões de BPM, Lean e Transformação Digital sob a ótica da Interoperabilidade.

Por tratar-se de um tema amplo apresentou conceitos e autores de BPM relacionados ao problema de pesquisa desta tese. Assim, por meio de uma síntese com base em modelos selecionados, publicados entre o período de 2008 a 2018, identificou os autores e modelos relevantes sobre o tema, que são: Baldam (2008), ABPMP (2009), Dumas *et al.* (2013), Scheer e Brabander (2013), Moraes *et al.* (2014) e Bernardo, Galina e Pádua (2017), bem como identificou a evolução dos modelos e suas fases, os quais vão incorporando fases ao longo dos anos com a finalidade de atender a necessidade dos ambientes organizacionais. Essa etapa também contribui com identificação dos sete atributos de maior destaque, apontados por diversos autores, são eles: alinhamento com a estratégia, relação com o ambiente externo, alinhamento

com recursos e capacidade da organização, atividades e ferramentas, cultura e pessoal, tecnologia da informação e realimentação.

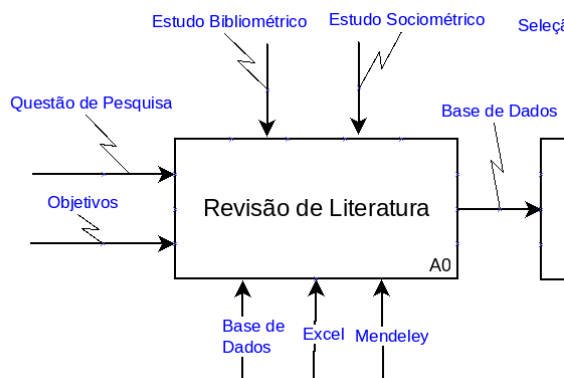
Ainda, na análise sobre BPM, destacam-se os modelos mais recentes por serem considerados os mais completos em relação às fases e atributos e, destaca-se como referência o modelo de Bernardo, Galina e Pádua (2017), o qual apresenta uma forte presença dos sete atributos identificados em cada uma de suas fases, os quais contribuirão como referência para a construção da dimensão do BPM no MM proposto nesta tese.

Quanto ao *Lean*, o referencial teórico, contribuiu na medida em que foi possível identificar as quatro categorias ou dimensões do *Lean* que são: (1) filosofia de longo prazo; (2) o processo certo produzirá o resultado certo; (3) crie valor para a sua organização desenvolvendo o seu pessoal; (4) resolvendo os problemas-raiz de forma contínua impulsionará a aprendizagem organizacional, bem como os 14 princípios que servirão de referência para a construção dos atributos da dimensão *Lean* do MM que será proposto (Bhamu & Singh Sangwan, 2014; Liker, 2004).

No que diz respeito à “Transformação Digital”, foi possível identificar por meio dos conceitos apresentados que, a mesma reflete como uma organização empresarial utiliza as mais recentes inovações tecnológicas (mídia social, dispositivos móveis, analíticos ou dispositivos incorporados) para mudar, inovar e até mesmo, se reinventar, ao invés de apenas melhorar os métodos tradicionais que utiliza na atualidade, buscando uma vantagem competitiva em seus negócios. Sob esses aspectos, a TD torna-se um grande desafio para as empresas, pois envolve pessoas, processos e sistemas, bem como altera a natureza dos negócios, a estrutura e estratégia organizacional (Herceg, Kuč, Mijušković, & Herceg, 2020; Colli et al., 2019; Kane, 2017; Fitzgerald, Schumacher, Erol & Sihn, 2016; Kruschwitz, & Bonnet, 2014).

4 ANÁLISE DA LITERATURA

Esta é a fase da “Exploração da Pesquisa” que tem seu princípio na “**Atividade A0**”. Apresenta como elementos de entrada os objetivos de pesquisa e a questão problema.



O objetivo dessa atividade contempla a revisão sistemática da literatura sobre o tema modelos de maturidade e sua relação com as três dimensões de avaliação e visa reunir os trabalhos clássicos publicados nas principais referências. Esta atividade também busca atender o primeiro objetivo específico da pesquisa: Compreender os principais conceitos e variáveis relacionados a modelos de maturidade e as três dimensões de avaliação: Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM), Filosofia *Lean*, Transformação Digital sob a ótica da Interoperabilidade;

4.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Para o cumprimento desta fase da exploração da pesquisa, o método utilizado foi uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a qual permite mapear a área específica do estudo visando elaborar uma síntese sobre o conhecimento existente sobre o tema. Segundo Wendler (2012), estudos de mapeamento são um método adequado para a estruturação de um amplo campo de pesquisa sobre questões referentes a conteúdos, métodos e tendências nas publicações disponíveis. Levy e Ellis (2006) descrevem uma RSL por meio de um processo, composto por três fases: (1) Entrada, contendo as informações preliminares que serão processadas, como artigos e livros; (2) Processamento, contendo o protocolo da RSL, descrevendo o processo, as técnicas e as ferramentas que serão utilizadas para o seu desenvolvimento e (3) Saída, contendo

os relatórios, sínteses e resultados. A Figura 4 ilustra as três fases da RSL proposta por Levy e Ellis (2006).

Figura 4: Etapas para a Revisão Sistemática da Literatura



Fonte: Adaptado de Levy e Ellis (2006)

Com base em Levy e Ellis (2006), abaixo segue o detalhamento de cada Fase da RSL que foi desenvolvido nesta pesquisa:

- **Fase 1 – Entrada**

A primeira fase da RSL é a “Entrada”, fase que contempla as informações preliminares para a pesquisa e é composta por 8 etapas, as quais serão detalhadas a seguir:

Etapa 1.1 “Problema”: refere-se ao ponto de partida da revisão da literatura com base na definição do problema. Nesta etapa identificou-se o problema de pesquisa: Como estruturar um modelo de avaliação de maturidade com múltiplas dimensões: BPM, *Lean* e Transformação Digital, sob a ótica da Interoperabilidade, apresentando o modelo processual utilizado para a sua concepção e um método formal para implementar a sua operacionalização?

Etapa 1.2 “Objetivo” diz respeito aos objetivos da pesquisa, nesta etapa pretendeu-se cumprir o primeiro objetivo específico da pesquisa: Compreender os principais conceitos relacionados a “modelos de maturidade” e as três dimensões de avaliação: BPM, *Lean* e Transformação Digital, sob a ótica da Interoperabilidade.

Etapa 1.3 “Fontes Primárias” refere-se a identificação dos artigos clássicos sobre o tema, os quais servirão de base para a definição dos termos de busca. Nesta etapa foram apresentados na Seção do “Referencial Teórico” os artigos clássicos referentes ao tema principal “*Maturity Model*” e aos temas relacionados: *Business Process Management* (BPM), Interoperabilidade, *Lean* e Transformação Digital.

Na Etapa 1.4 a partir da definição dos termos de busca, foram criados os “*strings* de busca”, por meio de combinação de palavras e termos. Nesta etapa, para atender ao primeiro objetivo específico da pesquisa definiu-se realizar a junção do termo principal, “*Maturity Model*” com os termos relacionados: *Business Process Management* (BPM), Interoperabilidade, *Lean* e Transformação Digital.

Na Etapa 1.5 foram definidos os “critérios de inclusão” dos artigos. Definiu-se filtrar por artigos revisados por pares e publicados entre os anos de 2016 a 2021, nas bases de dados da *Scopus*, *Web Of Science*, que permitem exportar as referências citadas para geração de redes sociais para os artigos mais citados sobre o assunto.

Na Etapa 1.6 foram definidos os “critérios de qualificação” como sendo os artigos mais citados (na maioria das vezes são referências mais antigas) e os artigos mais recentes (referências atuais).

Na Etapa 1.7 foram definidos o “método de busca e as ferramentas envolvidas”. Neste sentido, a RSL teve dois momentos, no primeiro momento o método foi por meio de estudo bibliométrico, nas bases de dados da *Scopus*, *Web Of Science*, com os termos de busca: Modelos de Maturidade, BPM, *Lean* e Interoperabilidade, utilizando os critérios de inclusão e qualificação apresentados anteriormente. No segundo momento foi realizado um estudo sociométrico, por meio de redes sociais, possibilitando a identificação dos autores e obras mais citadas e apresentando a forma pela qual estão interconectadas., em ambos os momentos foram utilizados como ferramentas de armazenamento o Mendeley e o Excel.

A Etapa 1.8 contemplou o cronograma estruturado pela autora para o cumprimento das etapas da RSL.

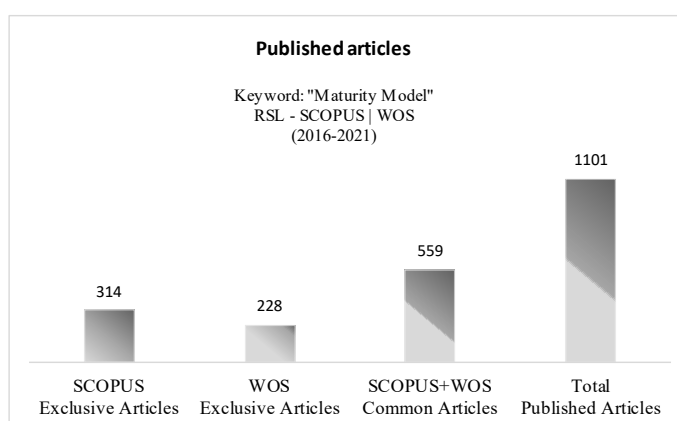
- **Fase 2 – Processamento**

A segunda fase de “Processamento” contempla o protocolo da RSL descrevendo o processo, as técnicas e as ferramentas que serão utilizadas para o seu desenvolvimento e é composta por 6 etapas, as quais serão detalhadas a seguir:

A etapa 2.1 visou conhecer a literatura resultante das buscas nas bases de dados, contemplando os filtros e critérios definidos na primeira fase da RSL.

Para atender a esta etapa, o estudo teve como objetivo identificar o volume de publicações a partir do termo de busca principal deste estudo: *Maturity Model*, como método e critérios para essa seleção foram utilizados filtros nas bases de dados selecionadas, artigos revisados em pares e publicados entre o período de 2016 a 2021. Para apresentar o resultado do estudo sociométrico, foram considerados os artigos que tiveram mais de três citações. Essa busca teve como base os dados levantados na primeira fase da RSL e contempla as etapas 1.4, 1.5, 1.6 e 1.7. A Figura 5 , Figura 6, Figura 7, Figura 8; Figura 9; Figura 10; Figura 11; Figura 12; Figura 13 e Figura 14 apresentam os resultados dessas etapas.

Figura 5: Publicações Maturity Model



Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

No primeiro momento, foi realizada uma busca com as palavras-chave “ Maturity Model e o resultado, após a exclusão dos artigos duplicados nas duas bases de dados, foi de 1.101

artigos, sendo 314 publicados exclusivamente na Scopus, 228 exclusivamente na WOS e 559 comuns às duas bases.

No segundo momento, foi realizado um estudo sociométrico por meio de análise das redes sociais, a qual contemplou os artigos mais citados nas bases de dados Scopus e WOS.

Figura 6: Resultado das redes sociais – MM - Scopus e WOS

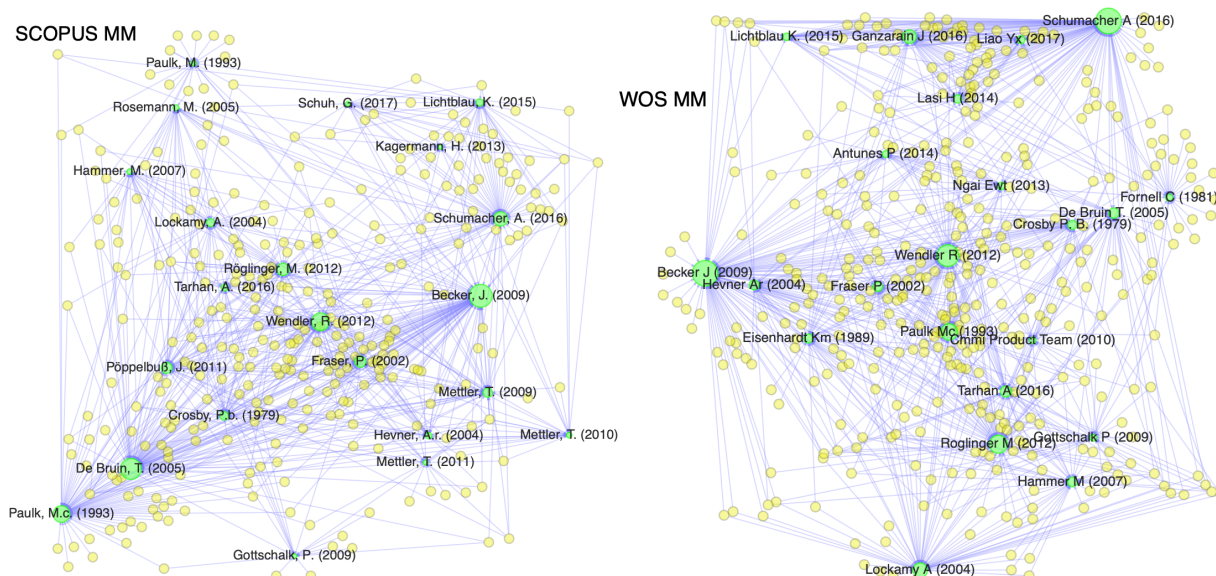


Figura 7: Autores mais citados nas redes sociais - MM

Palavra Chave: "Maturity Model"

Plataformas de Busca: WOS & SCOPUS (período 2016 - 2021)

Artigos Publicados mais citados na RSL



SCOPUS + WOS = 1.101 Artigos

Artigos mais citados pelos artigos publicados na RSL



SCOPUS + WOS = 2.093 Artigos

Artigos Publicados (mais citados) Scopus + WOS		
Citações	Autores	Ano
243	Arunachalam, D; Kumar, N; Kawalek, JP	2018
239	Ganzarain, J; Errasti, N	2016
214	Verrier, B; Rose, B; Caillaud, E	2016
169	Tortorella, GL; Fettermann, D	2018
141	Domingues, P; Sampaio, P; Arezes, PM	2016
136	Sjodin, DR; Parida, V; Leksell, M; Petrovic, A	2018
126	Luftman, J; Lyytinen, K; ben Zvi, T	2017
125	Wang, HQ; Chen, K; Xu, DM	2016
124	Olszak, CM	2016
109	Jovanovic, B; Filipovic, J	2016
106	Coleman, S; Gob, R; Manco, G; Pievatolo, A; Tort-Ma	2016
106	Tarhan, A.; Turetken, O.; Reijers, H.A.	2016
102	Oliva, FL	2016
101	Cox, AM; Kennan, MA; Lyon, L; Pinfield, S	2017
92	Lee, JC; Shiue, YC; Chen, CY	2016
94	Nunhes, TV; Motta, LCF; de Oliveira, OJ	2016

Autores mais citados pelos artigos publicados - Scopus + WOS		
Citações	Autores Ano Journal	
373	PAULK MC (1993) SOFTWARE QUAL J	
216	WENDLER R (2012) INFORM SOFTWARE TECH	
183	CROSBY P. B. (1979) NA	
169	FRASER P. (2002) NA	
167	BECKER J (2009) BUS INFORM SYST ENG+	
149	DE BRUIN T. (2005) AUSTR C INF SYST ACI	
123	SCHUMACHER A (2016) PROC CIRP	
70	LOCKAMY A (2004) SUPPLY CHAIN MANAG	
62	HAMMER M (2007) HARVARD BUS REV	
56	HEVNER AR (2004) MIS QUART	
54	TARHAN A (2016) INFORM SOFTWARE TECH	
53	GANZARAIN J (2016) J IND ENG MANAG-JIEM	
52	METTLER T. (2009) NA	
47	LICHTBLAU K. (2015) NA	
39	METTLER T (2009) NA	

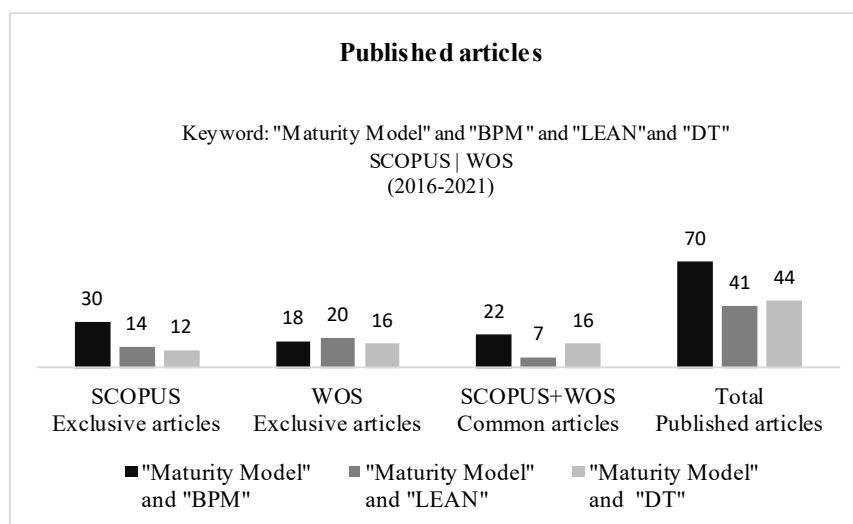
Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

Por meio do estudo sociométrico, após o cruzamento dos resultados nas duas bases de dados, foi possível identificar as referências centrais mais citadas pelos autores da rede, relacionadas ao tema “Modelo de Maturidade”.

Observa-se a elevada centralidade dos trabalhos de Paulk (CMM), Curtis (PCMM), Crosby, Maier (Maturity Grids), Fraser (maturity models and grids), Roglinger, Pöppelbuss, Becker (desenvolvimento de modelos de maturidade), Chrissis (CMMI), Hevner (design Science), Wendler (maturity of maturity models), DeBruin (desenvolvimento de modelos de maturidade). Todos esses trabalhos fazem parte do corpo de conhecimento que embasa o presente estudo, como abordado mais adiante.

Na sequência, seguindo os mesmos filtros foi realizada a pesquisa com a junção das palavras-chave "Modelo de Maturidade" e "BPM" e "LEAN" e "DT" ao tema principal “Modelo de Maturidade”, resultando, após a exclusão dos artigos duplicados no duas bases de dados, em 155 artigos, sendo 56 publicados exclusivamente na Scopus, 54 exclusivamente na WoS e 45 comuns às duas bases.

Figura 8: Publicações Maturity Model – BPM – LEAN - TD



Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

Dos 155 artigos, 70 eram relacionados a “Modelo de Maturidade” e “BPM”, 41 a “Modelo de Maturidade” e “LEAN” e 44 a “Modelo de Maturidade” e “DT”.

Da mesma forma, no segundo momento, foi realizado um estudo sociométrico por meio de análise das redes sociais, a qual contemplou os artigos mais citados nas bases de dados Scopus e WOS.

Figura 9: Resultado das redes sociais – MM e BPM - Scopus e WOS

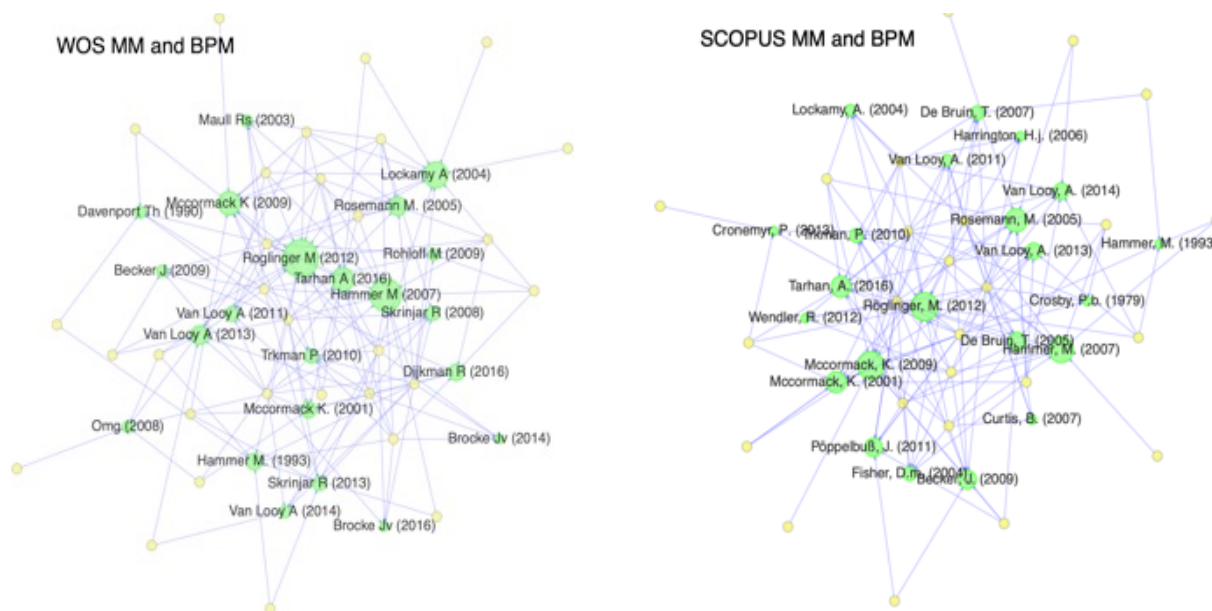
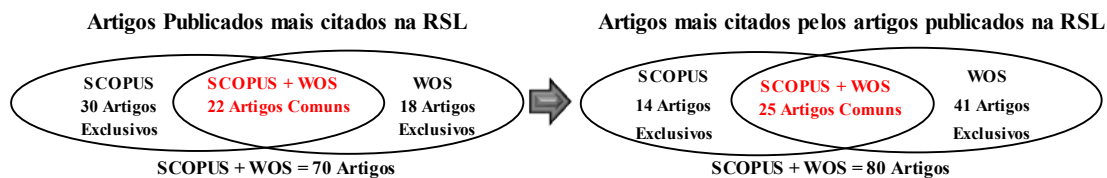


Figura 10: Autores mais citados nas redes sociais – MM e BPM

Palavra Chave: "Maturity Model" + "Business Process Management" (MM and BPM)
Plataformas de Busca: WOS & SCOPUS (período 2016 - 2021)



Artigos Publicados (mais citados) Scopus + WOS		
Citações	Autores	Ano
106	Tarhan, A.; Turetken, O.; Reijers, H.A.	2016
39	Fatimah, Y.A.; Govindan, K.; Murniningsih, R.; Setiawan, A.	2020
28	Lee, J.-C.; Chen, C.-Y.; Shiue, Y.-C.	2017
27	van Looy, A.; Poels, G.; Snoeck, M.	2017
26	Machado, CG; de Lima, EP; da Costa, SEG; Angelis, JJ; Mattioda, RA	2017
18	Panda, S.; Rath, S.K.	2018
17	Elnaghi, M.; Alshawi, S.N.; Kamal, M.M.; Weerakkody, V.; Irani, Z.	2019
13	Weeserik, B.P.; Spruit, M.	2018
12	Andriani, M.; Samadhi, T.M.A.A.; Siswanto, J.; Suryadi, K.	2018
11	González-Rojas, O.; Correal, D.; Camargo, M.	2016
10	Mamoghli, S.; Cassivi, L.; Trudel, S.	2018
10	Marrella, A.; Mecella, M.; Pernici, B.; Plebani, P.	2019
10	Carretero, A.G.; Gualo, F.; Caballero, I.; Piattini, M.	2017
9	Chavarria, A.E.; Oré, S.B.; Pastor, C.	2016
9	Patón-Romero, J.D.; Baldassarre, M.T.; Rodríguez, M.; Piattini, M.	2018

Autores mais citados pelos artigos publicados - Scopus + WOS	
Citações	Autores Ano Journal
50	MCCORMACK K (2001) and (2007) and (2008)
41	VAN LOOY A (2011) and (2013) and (2014) and
36	HAMMER M (2007) and (1993)
28	ROGLINGER M (2012)
25	ROSEMANN M. (2005) and (2010) and (2015)
21	DE BRUIN T (2005) and (2007)
19	TARHAN A (2016)
18	SKRINJAR R (2008) and (2013)
16	LOCKAMY A (2004)
16	BECKER J (2009) end (2010)
14	POPPELBUSS J. (2011)
12	TRKMAN P (2010)
12	FISHER D.M. (2004)
12	DAVENPORT TH (1990)
10	DIJKMAN R (2016)
8	MAULL RS (2003)

Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

Figura 11: Resultado das redes sociais – MM e LEAN - Scopus e WOS

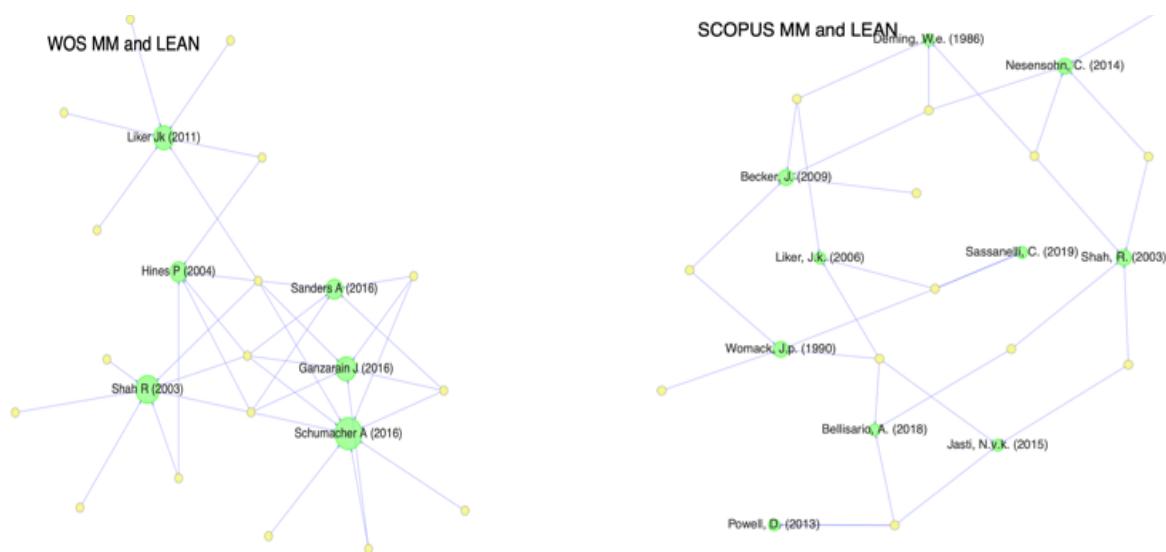


Figura 12: Autores mais citados nas redes sociais – MM e LEAN

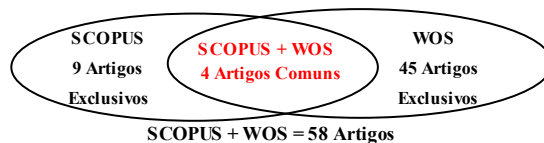
Palavra Chave: "Maturity Model" + "LEAN" (MM and LEAN)

Plataformas de Busca: WOS & SCOPUS (período 2016 - 2021)

Artigos Publicados mais citados na RSL



Artigos mais citados pelos artigos publicados na RSL



Artigos Publicados (mais citados) Scopus + WOS		
Citações	Autores	Ano
214	Verrier, B; Rose, B; Caillaud, E	2016
169	Tortorella, GL; Fettermann, D	2018
57	Maasouman, MA; Demirli, K	2016
40	Tortorella, GL; Giglio, R; van Dun, DH	2019
31	Pacchini, APT; Lucato, WC; Facchini, F; Mummolo, G	2019
24	Reis, LV; Kipper, LM; Velasquez, FDG; Hofmann, N; I	2018
18	Santos Bento, G.D.; Tontini, G.	2018
13	Bento, GD; Tontini, G	2018
13	Tortorella, G; Miorando, R; Mac Cawley, AF	2019
10	Junge, GH; Alfnes, E; Kjersem, K; Andersen, B	2019
10	Vaz, CR; Selig, PM; Viegas, CV	2019
10	Pokorni, B.; Schlund; Findeisen, S.S.; Tomm, A.; Euper	2017
8	Zanon, LG; Ulhoa, TF; Esposto, KF	2021
8	Reis, TL; Mathias, MAS; de Oliveira, OJ	2017
7	Salgado, EG; Dekkers, R	2018

Autores mais citados pelos artigos publicados - Scopus + WOS			
Citações	Autores	Ano	Journal
15	SHAH R (2003) + (2007)		J OPER MANAG
14	WOMACK J.P. (1990) e (2003)		NA
9	LIKER JK (2011) ENG MANAG J + (2006)		
8	SCHUMACHER A (2016)		PROC CIRP
8	NESENSOHN C (2014)		CONSTR ECON BUILD
7	BECKER J (2009)		BUS INFORM SYST ENG+
7	KOLBERG D (2017)		INT J PROD RES + (2015) IFAC
7	LEE J (2014)		PROC CIRP e (2015) MANUFACTURING
6	GANZARAIN J (2016)		J IND ENG MANAG-JIEM
6	JASTINVK (2015)		INT J PROD RES
6	WENDLER R (2012) e (2012)		
5	HINES P (2004)		INT J OPER PROD MAN
5	SANDERS A (2016)		J IND ENG MANAG-JIEM
4	FAULKNER W (2014)		J CLEAN PROD
4	LASHI (2014)		BUS INFORM SYST ENG

Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

Figura 13: Resultado das redes sociais – MM e DT - Scopus e WOS

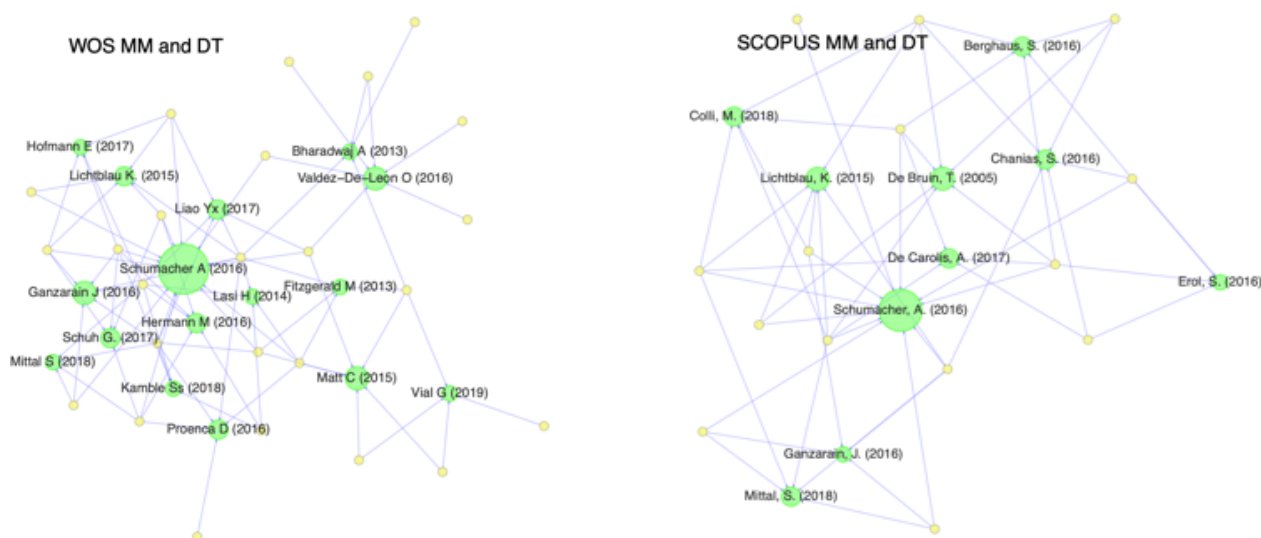
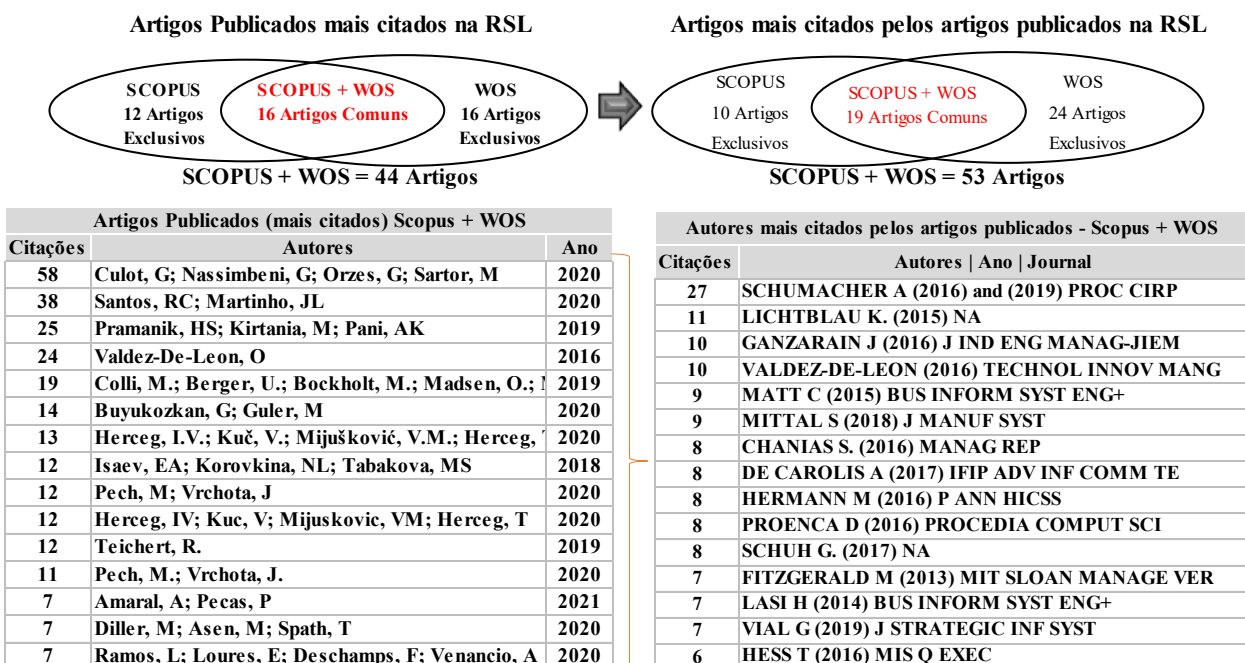


Figura 14: Autores mais citados nas redes sociais – MM e DT

Palavra Chave: "Maturity Model" + "Digital Transformation" (MM and DT)
 Plataformas de Busca: WOS & SCOPUS (período 2016 - 2021)



Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

Assim, após as análises da sociometria, foi possível identificar as referências centrais mais citadas pelos autores da rede, relacionadas ao tema “Modelo de Maturidade e da junção das palavras-chave "Modelo de Maturidade" e "BPM" e "LEAN" e "DT".

Na etapa 2.2 o objetivo foi de compreender a literatura por meio da leitura dos títulos e resumos. Nesta etapa foram realizados os primeiros filtros para selecionar os artigos de interesse. Desta forma foram lidos os títulos e resumos e, após a aplicação dos filtros, foram excluídos os artigos que não eram compatíveis com o viés da pesquisa e foram selecionados os artigos para a próxima etapa. A Tabela 1 apresenta leitura e resumo estratificado por ano de publicação.

Tabela 1: Leitura e análise dos resumos - RSL

Leitura e análise dos resumos - RSL				
Systematic review of literature (WOS + Scopus) - Articles by year of publication				
Year of publication	"Maturity Model"	"MM" and "BPM"	"MM" and "LEAN"	"MM" and "DT"
2016	133	9	5	1
2017	156	9	5	0
2018	173	13	6	1
2019	201	11	9	5
2020	266	15	7	23
2021	172	13	9	14
Total	1.101	70	41	44
1.256				

Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

A etapa 2.3 tem o objetivo de aplicar a revisão da literatura, ou seja, nessa etapa foram lidas as introduções e conclusões dos artigos selecionados na etapa anterior e aplicou-se o segundo filtro para selecionar os artigos aderentes a pesquisa. Da mesma forma, foram excluídos os artigos que não eram compatíveis com o viés da pesquisa e foram selecionados os artigos para a próxima etapa. A Tabela 2 apresenta os artigos selecionados para a leitura na íntegra.

:

Tabela 2: Artigos selecionados para leitura na íntegra - RSL

Seleção dos artigos aderentes a pesquisa - leitura na íntegra - RSL				
Selected articles adherent to the research topic				
Year of publication	"Maturity Model"	"MM" and "BPM"	"MM" and "LEAN"	"MM" and "DT"
2016	4	3	3	0
2017	4	5	3	0
2018	6	1	3	0
2019	3	1	3	3
2020	1	8	3	9
2021	2	6	6	2
Total	20	24	21	14
79				

Fonte: A Autora (2021) com base na RSL.

Na etapa 2.4 realizou-se a análise do resultado das buscas, quantidade de artigos encontrados por base de dados, quantidade de artigos encontrados na busca cruzada e quantidade de artigos excluídos da pesquisa.

A etapa 2.5 foi responsável por compilar os artigos selecionados para a pesquisa e realizar uma breve síntese de forma individual.

Na etapa 2.6 finalmente foram realizadas as avaliações das sínteses, realizando o agrupamento dos artigos por assuntos e temas envolvidos.

- **Fase 3 – Saída**

A Etapa 3.1 consistiu na priorização e identificação dos principais artigos, desta forma foram inseridos alertas com cores nos artigos considerados estratégicos para a pesquisa.

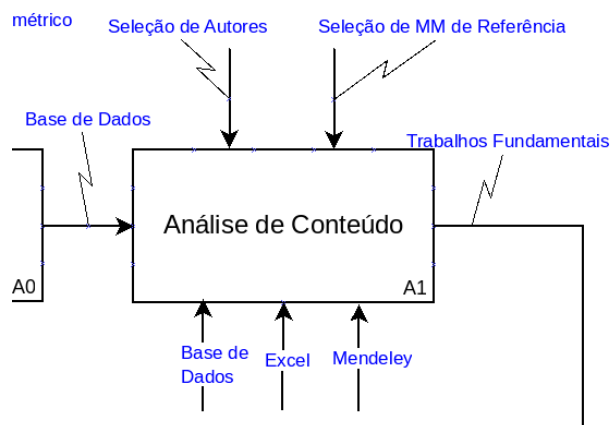
Na Etapa 3.2 foi realizado o cadastro e arquivamento dos artigos selecionados, neste caso os artigos foram armazenados no Mendeley.

Na Etapa 3.3 finalmente foi realizada a síntese dos 79 artigos selecionados para a leitura na íntegra e os resultados são apresentados em formato de resumo, apresentando os principais autores, evolução das publicações, definições de termos e compilação de dados.

Assim, a RSL da pesquisa foi finalizada e na próxima etapa, será apresentado a análise de conteúdo, com base nos artigos selecionados, cuja finalidade é identificar as obras aderentes à pesquisa e que servirão de fundamentação teórica para o desenvolvimento do MM multidimensional proposto nesta tese.

4.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

Nesta etapa da exploração da pesquisa é realizada a “**Atividade A1**”. Apresenta como elementos de entrada a base de dados desenvolvida na atividade A0.



O objetivo se concentra em realizar a leitura dos 79 artigos e identificar os artigos aderentes a pesquisa, por meio da análise de conteúdo, os quais irão compor a base teórica da Tese.

Esta atividade compreende o segundo objetivo específico da tese: Por meio da análise de conteúdo, com base na revisão sistemática da literatura, selecionar os modelos de referência que servirão de fundamentação teórica para o desenvolvimento do modelo de avaliação de maturidade empresarial e o modelo processual para a operacionalização do modelo;

Ao final dessa etapa pretende-se ter identificado os trabalhos fundamentais da tese.

4.2.1 MODELOS DE MATURIDADE - OBRAS MAIS CITADAS NA RSL

A análise de conteúdo será apresentada, por meio de uma síntese das obras mais citadas, e dos artigos selecionados na RSL, onde foram consolidados os princípios e os requisitos para o

design de modelo de avaliação de maturidade e as diretrizes para as fases do desenvolvimento de um “Modelo de Maturidade”.

O Quadro 4 apresenta uma síntese dos autores selecionados para compor essa etapa significativa da tese e suas principais contribuições, os quais serão detalhados na sequência.

Quadro 4: Autores x síntese das obras mais citadas sobre MM

Crosby et al. (1979)	Desenvolveu o Modelo conhecido como “Grades de Maturidade da Gestão da Qualidade” com cinco níveis de maturidade
Paulk <i>et al.</i> (1993)	Apresentam uma visão geral do CMM
Curtis et al. (1995)	Apresentam um MM para avaliação da melhoria contínua de pessoas (P-CMM)
Frase et al. (2002)	Descrevem a metodologia e as principais fases do desenvolvimento para MM genéricos
Hevner et al. (2004)	Propõem sete diretrizes para as pesquisas em <i>design Science</i>
De Bruin et al. (2005)	Apresentaram um estudo mergulhando nas principais fases de desenvolvimento de um modelo de maturidade
Niazi et al. (2006)	Apresentam os fatores críticos de sucesso (FCS) para projetos de implementação de processos de melhoria de software (PSI)
Becker et al. (2009)	Propõem oito requisitos para o design de MM
Wendler (2012)	Apresentam um estudo de mapeamento (237 artigos)
Maier et al. (2012)	Propõem um guia de grades de maturidade para MM

Fonte: A Autora (2021).

Paulk et al. (1993), fornecem uma visão geral técnica do MM da Capacidade do Software em sua versão 1.1. Especificamente, esse documento descreve um framework de cinco níveis de maturidade do processo, os componentes estruturais que compõem o CMM, como o CMM é usado na prática e as direções futuras do CMM.

Os cinco níveis 5 níveis do CMM de Software são compostos da seguinte forma:

- Nível (1) - Inicial: O processo é Ad hoc, caótico poucos processos são definidos
- Nível (2) - Repetitivo: Processos de gerenciamento de projetos básicos são estabelecidos para controlar custos cronograma e funcionalidade possibilita repetir sucessos anteriores em projetos similares.

- Nível (3) - Definido: O processo é documentado, padronizado e integrado a um processo padrão para a organização.
- Nível (4) - Dirigido: Com medidas detalhadas do processo de software e qualidade do produto são coletados os produtos são quantitativamente compreendidos e controlados
- Nível (5) - Otimizado: O processo permite a melhoria contínua, a implementação de novas idéias e tecnologias inovadoras

Esse artigo se propôs a esclarecer algumas das concepções errôneas associadas à maturidade do processo de software, conforme defendido pelo Software Engineering Institute (SEI)². Define o CMM como sendo: *“Uma estrutura que representa um caminho de melhorias recomendadas para organizações que querem aumentar a sua capacidade de processo de software, essa elaboração operacional do CMM é projetada para identificar pontos fortes e fracos da organização e entender as atividades necessárias para planejar e implementar programas de melhorias de processos de software”*.

O CMM é um modelo descritivo visto que descreve os atributos essenciais para caracterizar uma organização em um nível de maturidade e é um modelo normativo no sentido de que as práticas detalhadas caracterizam os tipos normais de comportamento da organização. No entanto, ele não é um modelo prescritivo, pois não diz como uma organização pode melhorar, ou seja, descreve cada nível de maturidade da organização sem prescrever os meios específicos para chegar lá. Sendo assim, não apresenta detalhadamente o que a organização deve fazer para passar de um nível inferior para um nível superior.

Como métodos de avaliação, o CMM utiliza questionário de maturidade que serve de suporte para a visita em loco, desenvolve resultados que identificam pontos fortes e fracos e aponta as áreas chave dos processos que precisam desenvolver melhorias.

Crosby (1979), desenvolveu um modelo de gestão por níveis de maturidade, denominado de “Grid de maturidade da gerência da qualidade”, o qual teve como objetivo principal mensurar o nível de maturidade em processos de qualidade. As grades de maturidade apresentaram cinco estágios: (1) Incerteza; (2) Despertar; (3) Apreciação; (4) Sabedoria; (5) Certeza. Assim, as grades de maturidade de Crosby (1979), apresentam claramente a evolução de um estágio incerto,

² Talvez esse documento de Paulk et al. (2003) possa ser considerado mesmo um dos documentos primordiais na literatura de MM, como identificado na RSL do presente estudo.

seguindo para o estágio do despertar dos problemas, identificando e implementando as melhorias até chegar em um estágio de prevenção e de certeza.

Segundo Crosby (1979), o gerenciamento da qualidade é importante demais para ser deixado ao acaso, ou seja, deve ser considerado como um instrumento gerador de vantagem competitiva entre organizações e que, portanto, a qualidade deve ser medida e controlada.

Com base no modelo de grades de maturidade (*maturity grids* - MG) de Crosby (1979), Maier, Moultrie e Clarkson (2012) fazem uma proposta de guia de desenvolvimento de MG. De acordo com os autores, gerenciar e melhorar as capacidades organizacionais é uma questão complexa e significativa para muitas organizações, comumente sendo utilizadas para isso, avaliações de desempenho. Uma forma de avaliar as capacidades organizacionais é por meio do que os autores chamam de grades de maturidade (MG)³. Em seu estudo os autores revisaram 24 MG e sugeriram um roteiro para o seu desenvolvimento. Observaram que, ao que parece, as MG ficaram à sombra do mais conhecido *Capability Maturity Model* — CMM e seus derivados. Abaixo, os autores identificam algumas distinções entre um MG e um CMM:

- **Orientação do trabalho:** os MG diferem de outras orientações, como o CMMI do SEI, o qual se aplica a processos específicos como desenvolvimento de software e aquisições. O CMMI identifica as melhores práticas para processos específicos e avalia a maturidade organizacional em termos de quantas dessas práticas foram implementadas. Os autores também comparam os MG com o MM de Processos Empresariais - PEMM (Hammer, 2007), ao afirmarem que os MG se aplicam a empresas em qualquer ramo e não especificam como um determinado processo deve ser cumprido. Ao contrário, os MG identificam características que qualquer processo, qualquer organização deve possuir para entregar alto desempenho.
- **Modo de avaliação:** os autores ressaltam que uma avaliação usando o CMM consiste na utilização de perguntas a serem respondidas com Sim/Não ou com escalas tipo Likert, avaliando assim o desempenho. Por outro lado, uma avaliação por meio de um MG é

³ A primeira referência encontrada sobre grades de maturidade foi Crosby (1979), conceito depois abraçado pelo CMM do SEI.

estruturada tipicamente em torno de uma matriz (ou grid); os níveis de maturidade são alocados em torno de aspectos chave, criando uma série de células. Em cada célula há um texto descritivo com características distintivas de cada estágio de desempenho.

- **Intenção:** a maioria dos CMM seguem um formato padrão e são internacionalmente reconhecidos. Assim, os CMM podem ser usados para certificação de desempenho, aspiração que os GM não possuem. Estes são direcionados a serem menos complexos e servirem como ferramentas de diagnóstico e melhoria.

Assim, é possível identificar que os CMM seguem formatos padrão e são genéricos, possíveis de serem implementados em qualquer domínio ou segmento empresarial; já os MG são específicos e possuem características distintas a cada segmento. Desta forma, os autores apresentam em seu trabalho um ponto de referência e um guia para o desenvolvimento de MG.

O Quadro 5 apresenta os pontos de decisão para cada uma das fases de desenvolvimento das grades de maturidade propostas pelos autores:

Quadro 5: Pontos de Decisão para as fases de desenvolvimento das grades de maturidade

	PONTOS DE DECISÃO	OPÇÕES DE DECISÃO
FASE I Planejamento	1) Especificar público	- Usuários (membro ou líder do projeto, agente de mudança) - Entidade de melhoria (equipes, organização)
	2) Definir objetivo	- Aumentar o conhecimento ou a referência de melhores práticas
	3) Esclarecer o escopo	- Genérico (por exemplo, gestão de energia) ou específico de domínio (por exemplo, gerenciamento de energia em construção)
	4) Definir critérios de sucesso	- Requisitos de alto nível (por exemplo, usabilidade, utilidade) - Requisitos Específicos
FASE II Desenvolvimento	1) Selecionar áreas de processo (componentes e referencial teórico)	- Ex. Referência ao corpo estabelecido de conhecimento - Levantamento bibliográfico; Conhecimento Especializado
	2) Selecionar os níveis de maturidade (lógica subjacente)	- Por exemplo: Existência e aderência a um processo estruturado; alteração de estrutura organizacional; ênfase nas pessoas; ênfase na aprendizagem.
	3) Formular o texto da célula	- Tipo de formulação: prescritiva ou descritiva - Fonte de informação: Sintetizando pontos de vista de futuros usuários ou comparando práticas de várias organizações - Mecanismo de formulação: gerado indutivamente a partir de descrições de prática ou deduzido do raciocínio subjacente

	4) Definir o mecanismo de administração do instrumento	- Foco no processo de avaliação (entrevistas, workshops) ou foco nos resultados finais (por exemplo, pesquisa)
FASE III Avaliação	1) Validar	- Correspondência entre a intenção do autor e a compreensão do usuário; correção dos resultados
	2) Verificar	- Correspondência com os requisitos especificados
FASE IV Manutenção	1) Verificar com o benchmark	- Ajustar a descrição das células, se aplicável
	2) Fazer a manutenção do banco de dados de resultados	- Se aplicável
	3) Documentar	- Documentar e comunicar o processo de desenvolvimento e os resultados ao público específico.

Fonte: adaptado de Maier, Moultrie e Clarkson (2012)

Sendo assim, o estudo de Maier, Moultrie e Clarkson (2012) serviu como um ponto de apoio no desenvolvimento de MM específicos a um determinado domínio ou segmento, apresentando um roteiro de quatro fases, contendo os pontos de decisões e as possíveis alternativas a cada uma das decisões a serem tomadas.

Fraser et al. (2002), apresentam um histórico sobre a origem das grades de maturidade e analisam os métodos de construção e aplicação das mesmas por meio de estudo de caso. Seu estudo se baseia nas idéias obtidas durante o desenvolvimento de grades de maturidade para design de produtos e para tanto apresenta alternativas de maturidade.

Os autores propõem uma tipologia que divide modelos de maturidade em 3 grupos básicos: 1) Grades de maturidade: contém textos descritivos para cada atividade em cada nível de maturidade; 2) Questionário do tipo likert: neste caso, as perguntas são formuladas com base nas boas práticas e, é solicitado ao entrevistado, pontuar o desempenho da organização em uma escala de um a n, ou seja, equivale a uma grade hierárquica onde são descritas apenas as características do nível superior. A uma descrição geral dos níveis de maturidade, mas nenhuma descrição para cada atividade; (3) Modelos CMM: Neste caso arquitetura é mais formal. A maturidade é descrita para cada nível de forma global, não existindo descrições individuais para cada atividade em cada nível de maturidade

Segundo Frazer et al. (2002), as abordagens sobre maturidade têm suas raízes no campo da gestão da qualidade e, o primeiro modelo foi o CMM para software, o qual apresentava cinco níveis de maturidade, que vão desde o inicial até o otimizado. Outro exemplo é a abordagem de grades de Crosby (1979), onde o desempenho de um número de atividades é descrito em cada um dos 4 níveis. Para Crosby, a palavra maturidade significa amadurecimento, o que transmite a

noção de desenvolvimento de um estado inicial para outro mais avançado. Ambas as abordagens sugerem que existam estados intermediários de maturidade no caminho. Para o CMM: “A maturidade do processo de software é a extensão, em que um processo específico é explicitamente definido, gerenciado, medido, controlado e eficaz”.

Ainda, os autores comentam sobre as avaliações de maturidade, as quais podem ser realizadas por auditor externo ou por meio de autoavaliação. A auto-avaliação pode ser realizada por um único indivíduo, no entanto, vários estudos sugerem que, as avaliações tem um melhor resultado, quando realizadas por equipes de trabalho, essa medida visa eliminar o viés de um único respondente.

Curtis, Hefley e Miller (1995), afirmam que, para melhorar seu desempenho, as organizações devem se concentrar em três componentes inter-relacionados: pessoas, processos e tecnologia. Com a ajuda do *Capability Maturity ModelSM para Software* (CMMSM), muitas organizações de *software* fizeram melhorias econômicas e duradouras em seus processos e práticas de *software*. No entanto, muitas dessas organizações descobriram que sua melhoria contínua requer mudanças significativas na forma pela qual elas gerenciam, desenvolvem e usam seu pessoal para desenvolver e manter *software* e sistemas de informação.

Até o momento, os programas de melhoria para organizações de *software* muitas vezes enfatizaram processo ou tecnologia, não pessoas. Para fornecer orientação às organizações que desejam melhorar a forma como lidam com essas questões relacionadas às pessoas, o *Software Engineering Institute* (SEI) desenvolveu o *People Security Maturity ModelSM* (P-CMMSM). O P-CMM é uma estrutura de maturidade, padronizada com base na estrutura do CMM, que se concentra em melhorar continuamente o gerenciamento e o desenvolvimento dos recursos humanos de um *software* ou organização de sistemas de informação.

O P-CMM fornece orientação sobre como melhorar continuamente a capacidade das organizações de *software* de atrair, desenvolver, motivar, organizar e reter o talento necessário para melhorar continuamente sua capacidade de desenvolvimento de software. O Quadro 6 apresenta as áreas de processos chave versus os níveis de maturidade apresentados por Curtis et al. (1995):

Quadro 6: Áreas de Processos Chave versus Níveis de Maturidade

Níveis de Maturidade	Desenvolvimento de Capacidades	Construção de Equipes e Cultura	Gestãp do Desempenho Motivador	Formação da Força de Trabalho
----------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------

Nível 5 - Otimização	Desenvolvimento de competências de Pessoal - Coaching	Inovação de força de trabalho Contínua	Inovação de força de trabalho Contínua	Inovação de força de trabalho Contínua
Nível 4 - Gerenciado	Mentoring	Consolidação de Equipes	Desempenho Organizacional baseado em práticas de equipe	Gestão de competência Organizacional
Nível 3 - Definido	Desenvolvimento de competências e habilidades	Cultura Participativa	Práticas de desenvolvimento por competências - Carreira	Planejamento da força de trabalho
Nível 2 - Repetitivo	Treinamento e Comunicação	Comunicação	Gestão de desempenho compensação	Equipe de Trabalho
Nível 1 - Inicial				

Fonte: Autora “Adaptado de Curtis (1995)”

Segundo Curtis (1995), os benefícios de melhores práticas da força de trabalho têm sido demonstrados em vários estudos como um diferencial, uma vantagem competitiva de mercado. Empresas com melhores práticas da força de trabalho, tem superado seus concorrentes no crescimento das vendas e dos lucros.

Para auxiliar na implementação do P-CMM, o instituto de engenharia de software (SEI), desenvolveu um modelo para organizar as fases de um programa de melhoria, é o chamado ciclo de vida IDEAL sm, composto por 5 fases (CURTIS, 1995). O IDEAL é um ciclo repetição que estabelece uma capacidade e prática de melhoria contínua da força de trabalho, pode ser considerado uma versão adaptada do PCDA de Shewhart-Deming.

Hevner, March, Park e Ram (2004), em seu trabalho também voltado para a área de tecnologia da informação, propõem uma expansão dos conceitos apresentados por Simon (1996) e Walls et al.; (1992), apresentando diretrizes (guidelines) para a aplicação da design science. Enfatizam que “o objetivo da pesquisa em ciência comportamental é a verdade. O objetivo da pesquisa em design science é a utilidade.” (Hevner et al., 2004). Assim, os autores propõem sete diretrizes para as pesquisas em design science (Hevner et al., 2004, design como um artefato, relevância do problema, avaliação do projeto, contribuições da pesquisa, rigor da pesquisa, design como um processo de busca e comunicação da pesquisa.

Ainda, com base nos princípios do design *science* (Hevner et al., 2004), Pöppelbuß e Röglinger (2011), apresentam um framework de princípios gerais de projeto pragmático e bem fundamentado na literatura existente. Os autores definem seu framework como detalhado Quadro 7.

Quadro 7: Princípios gerais de projeto

GRUPO		PRINCÍPIOS DO PROJETO
(I) BÁSICO	1.1	Informação básica a) Domínio de aplicação e pré-requisitos de aplicabilidade b) Propósito para o uso c) Grupo alvo (pessoas que aplicam o modelo e pessoas a quem se vai reportar os resultados) d) Classes de entidades sob investigação e) Diferenças de modelos de maturidade relacionados f) Processo de projeto e extensão da validação empírica
	1.2	Definição dos construtos centrais relacionados com maturidade e amadurecimento a) Maturidade e dimensões da maturidade b) Níveis de maturidade e rotas de amadurecimento c) Níveis de granularidade disponíveis para o amadurecimento d) Fundamentos teóricos de sustentação com respeito à evolução e mudança
	1.3	Definição dos construtos centrais relacionados ao domínio de aplicação
	1.4	Documentação orientada ao grupo alvo
(II) DESCRITIVO	2.1	Critérios intersubjetivamente verificáveis para cada nível de maturidade e nível de granularidade
	2.2	Metodologia de avaliação orientada ao grupo alvo a) Modelo de procedimento b) Assessoria na avaliação de critérios c) Assessoria na adaptação e configuração de critérios d) Conhecimento especializado de aplicação anterior
(III) PRESCRITIVO	3.1	Medidas de melhoria para cada nível de maturidade e nível de granularidade
	3.2	Cálculo de decisão para selecionar medidas de melhoria a) Explicação de objetivos relevantes b) Explicação de fatores relevantes de influência c) Distinção entre um relatório de apresentação externa e uma perspectiva de melhoria interna
	3.3	Metodologia de decisão orientada para grupo alvo a) Modelo de procedimento b) Assessoria na avaliação de variáveis c) Assessoria na concretização e adaptação das medidas de melhoria d) Assessoria na adaptação e configuração do cálculo de decisão e) Conhecimento especializado de aplicação anterior

Fonte: adaptado de Pöppelbuß e Röglinger (2011).

Pöppelbuß e Röglinger (2011), ressaltam que suas descobertas possuem limitações, dentre as quais mencionando que a estrutura se justifica apenas com base na literatura existente. Seu conteúdo pode, portanto, ser tendencioso em relação a requisitos e críticas relacionados aos MM que foram documentados e publicados. A fim de melhorar a validade da estrutura, ela deve ser discutida com usuários e desenvolvedores de MM da indústria e da academia.

Becker et al. (2009), também com base nos princípios do design science (Hevner et al., 2004), estruturaram um modelo processual e apresentaram os requisitos para a concepção de MM

genéricos. Os autores apresentam os MM como instrumentos valiosos para os gerentes de TI, porque permitem avaliar a situação atual de uma empresa, bem como a identificação de medidas de melhoria razoáveis. Ainda, revelam que, nos últimos anos, dezenas de MM foram desenvolvidos para apoiar o gerenciamento de TI, abordando uma ampla gama de áreas de aplicação, incluindo avaliações de gerenciamento de TI, bem como avaliações de subáreas específicas (por exemplo, Business Process Management e Business Intelligence). Em seu trabalho, os autores propõem requisitos relativos ao desenvolvimento de MM, levando a um modelo de procedimento genérico e consolidado para o seu design. A Figura 15 apresenta a lista dos requisitos para o desenvolvimento de um MM com base em Hevner (2004).

Figura 15: Lista dos Requisitos *para o desenvolvimento de MM*

R1 - Comparação	Comparar os modelos de maturidade existentes a fim de fundamentar a criação de um novo de forma melhorada.
R2 - Processo iterativo	Os modelos de maturidade devem ser desenvolvidos iterativamente
R3 - Avaliação	Avaliar as premissas, princípios, utilidade, qualidade e efetividade do modelo de maturidade de forma iterativa.
R4 - Processo multi metodológico	Aplicar diversos métodos de pesquisa devidamente fundamentados e sintonizados
R5 - Identificação da relevância da solução do problema	Demonstrar a relevância da solução de problema proposta pelo modelo de maturidade.
R6 - Identificação do problema	Deve ser demonstrado o domínio de aplicação prospectiva do modelo bem como as condições para esta aplicação e os benefícios pretendidos
R7 - Apresentação direcionada dos resultados	Apresentar o modelo de maturidade relacionando o com as condições de sua aplicação e com as necessidades dos seus usuários
R8 - Documentação científica	Documentar o processo em detalhes considerando suas etapas as partes envolvidas os métodos e os seus resultados

Fonte: Adaptado de Becker *et al.* (2009), fundamentados em Hevner *et al.*; (2004)

Como o procedimento foi desenvolvido com base em um catálogo de critérios específicos considera-se como uma estrutura sólida e bem fundamentada.

Segundo Maier, Moultrie e Clarkson (2012), a influência das iniciativas de gestão de qualidade e melhoria de processos na excelência de desempenho provocou uma grande publicação de padrões, regulamentos, corpos de conhecimento, estatutos e modelos sobre o

assunto. Afirmam também que gerenciar e melhorar os recursos organizacionais constitui ainda uma questão significativa e complexa para muitas empresas.

Em Wendler (2012), encontra-se que os MM oferecem às organizações uma possibilidade simples, mas eficaz, de medir a qualidade de seus processos. Surgidos da engenharia de software, os campos de aplicação dos MM aumentaram e a sua pesquisa está se tornando mais importante. Durante as duas últimas décadas, o volume de publicações também aumentou de forma constante. Até a data de publicação de seu artigo⁴, afirmam, não há estudos disponíveis resumindo as atividades e resultados do campo de pesquisa do MM. Wendler (2012), também, mostrou que após o mapeamento de 237 artigos, a atual pesquisa do MM é aplicável a mais de 20 domínios, dentre esses destacando-se fortemente o desenvolvimento de software e a engenharia de software. O estudo revelou que a maioria das publicações trata do desenvolvimento de MM e estudos empíricos, e que publicações reflexivas teóricas são escassas. Além disso, Wendler (2012) analisou a relação entre o desenvolvimento de MM conceitual e orientado ao design, indicando que ainda existe uma lacuna na avaliação e validação de MM desenvolvidos.

De Bruin, Freeze, Kulkarni e Rosemann (2005), descrevem a metodologia e as principais fases do desenvolvimento de MM genéricos. A metodologia proposta é ilustrada com o auxílio de exemplos de dois modelos avançados de maturidade nos domínios de Gestão de Processos de Negócios (*Business Process Management*) e Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management*). O *framework* proposto contempla fases descritivas e prescritivas, representando fases evolutivas do ciclo de vida de um modelo de maturidade. As fases do desenvolvimento contemplam: escopo, desenho, preenchimento, teste, implantação e manutenção.

Niazi, Wilson e Zowghi (2006), apresentam as percepções e experiência de profissionais, por meio de um estudo empírico, sobre os fatores críticos de sucesso (FCS) para a implementação de melhoria de processos de software (*Software Process Improvement - SPI*). Identificaram uma série de fatores associados com programas bem-sucedidos e com programas mal sucedidos. Sete fatores foram considerados críticos: maior suporte administrativo, treinamento, conscientização, alocação de recursos, envolvimento do pessoal, pessoal experiente e metodologia de implementação do SPI definida e ainda identificaram seis fatores críticos: comprometimento da gerência sênior, envolvimento da equipe, tempo e recursos da equipe, treinamento e orientação,

⁴ este artigo é de 2012, porém essa informação ainda é atual, segundo a RSL efetuada na presente pesquisa.

criação de equipes de ação do processo e revisões. Eles comparam os resultados do estudo empírico com a literatura e confirmam os fatores identificados na literatura, identificando também dois novos FCS (consciência do SPI e metodologia de implementação do SPI definida) que não foram revelados na literatura. Como resultado do estudo, apresentam um framework para auxiliar no desenho de estratégias de implementação eficazes para SPI, o qual compreende um modelo de maturidade para implementação de processos de melhoria eficazes.

4.2.2 INTEROPERABILIDADE & MM

Um modelo de maturidade em interoperabilidade empresarial – EIMM, deve identificar as principais áreas de preocupação sobre as quais a organização terá que agir para alcançar a interoperabilidade e definir os níveis de maturidade que descrevem o caminho de melhoria para cada área de atuação (CHEN et al.; 2007).

O Quadro 8: Autores x síntese das obras mais citadas sobre EIMM, apresenta uma síntese dos autores selecionados como referência no tema EIMM e suas principais contribuições, os quais serão detalhados na sequência.

Quadro 8: Autores x síntese das obras mais citadas sobre EIMM

Chen et al. (2008)	Propuseram um MM para a medição potencial de interoperabilidade, o MMIRIS
Gürdür e Asplund (2017)	Apresentaram uma RSL sobre interoperabilidade e apresentam os cinco níveis de maturidade definidos pelo LISI
Wang, Tolk e Wang (2009)	Estabeleceram sete níveis de maturidade da interoperabilidade
Tolk e Muguira (2003)	Apresentaram o Modelo de Níveis de Interoperabilidade conceitual LCIM
Lee e Kwak (2012)	Propuseram um modelo para avaliar o nível de maturidade das agências governamentais dos EUA
Jansson et al. (2015)	Apresentaram um MM foi desenvolvido com foco em atender critérios de colaboração corporativa e interoperabilidade entre empresas que operam em grande escala
D'Hollosy et al.(2016)	Apresentam um MM composto por cinco níveis de maturidade para avaliar a interoperabilidade em empresas de saúde
Van Velsen, Hermens e D'Hollosy (2016)	Apresentaram um MM que ajuda os desenvolvedores de eHealth a determinar qual o nível de interoperabilidade que eles devem atingir

Fonte: A Autora (2021).

Na última década foram propostos vários MM aplicados a interoperabilidade tanto no campo tecnológico como em outros campos da empresa. Existem modelos de interoperabilidade que se tornaram referência, cada qual com sua contribuição e relevância, os quais foram evoluindo gradativamente (CHEN; DACLIN, 2007).

A primeira abordagem para desenvolver um modelo completo de maturidade com foco em interoperabilidade foi o modelo LISI (Níveis de Interoperabilidade dos Sistemas de Informação) proposto em 1988, com o objetivo de medir a maturidade dos sistemas de informação utilizados pelo Departamento de Defesa dos EUA; porém, totalmente voltado à área tecnológica. O modelo LISI propõe cinco níveis de maturidade: isolado, conectado, distribuído, domínio e empresa.

Clark e Jones (1999) complementaram o conceito com o MM denominado de C2 (Comando e Controle) estendendo os níveis de maturidade para outras áreas da empresa.

O ATHENA (Tecnologias Avançadas para Interoperabilidade de Redes Empresariais Heterogêneas) foi um projeto da União Europeia, o qual propôs um MM de interoperabilidade empresarial (EIMM) ATHENA (CHEN; DACLIN, 2007; CAMPOS et al., 2010).

Outro MM relevante foi proposto como resultado da metodologia controlada por obstáculos. Esse modelo considera três tipos de medição de interoperabilidade: 1) Potencialidade da interoperabilidade: Tem o objetivo de medir as capacidades intrínsecas da empresa a interoperar; 2) Compatibilidade de interoperabilidade: Tem o objetivo de medir o quanto duas empresas são adequadas para interoperarem; 3) Desempenho de interoperabilidade: Tem o objetivo de medir os custos envolvidos na implementação da interoperabilidade entre duas empresas.

No entanto, um dos problemas que os modelos até então apresentavam era o fato de que todos definiam atributos e níveis, mas não descreviam como medir ou avaliar esses níveis. Faltava uma metodologia para apoiar o processo de medição, mostrando os passos a serem seguidos ou os métodos e ferramentas a serem utilizados.

Para atender essa necessidade foi proposto um MM para a medição potencial de interoperabilidade, o MMIRIS, o qual inclui um conjunto de perspectivas considerando diferentes empresas e culturas, sendo elas perspectivas de negócios, conhecimento, processos, recursos humanos, tecnologia da informação e semântica. O MMIRIS também orienta a avaliação do nível de maturidade em cada processo que a empresa executa (Chen et al., 2007).

Gürdür e Asplund (2017) fazem uma RSL sobre interoperabilidade e, baseando seus achados no trabalho e nas recomendações de Ford, Colombi, Graham e Jacques (2007), destacam dois grandes grupos para os modelos de avaliação de interoperabilidade: 1) pertencentes às categorias de maturidade (organizada em níveis); 2) não-maturidade (não organizada em níveis). Isto foi baseado no conceito Capability Maturity Model Integration [12] desenvolvido pela Universidade Carnegie Mellon e exigido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos e outras agências governamentais nos EUA (Gürdür e Asplund, 2017, p. 3). O relatório Department of Defense — C4ISR (1998), define o Modelo de Interoperabilidade de Sistemas de Informação (Levels of Information System Interoperability — LISI) que se concentra na interoperabilidade técnica e na complexidade das interações entre os sistemas de informação.

O LISI define cinco níveis de interoperabilidade, chamados níveis de maturidade, e quatro atributos dentro de cada nível, que “abrangem toda a gama de considerações de interoperabilidade. Eles ajudam a definir os conjuntos de características para o intercâmbio de serviços em cada nível de sofisticação” (Department of Defense — C4ISR, 1998, pp. 2–7). O Quadro 9 apresenta os níveis de acordo com os autores.

Quadro 9: Cinco níveis de interoperabilidade definidos pelo LISI

Nível 0 - Definido como interoperabilidade isolada em um ambiente manual. Um exemplo é a troca de informações entre dois sistemas baseados em documentos em papel.
Nível 1 - Definido como interoperabilidade conectada em um ambiente peer-to-peer. Um exemplo é a troca de informações entre dois sistemas pelo uso de um serviço de email.
Nível 2 - Definido como interoperabilidade funcional em um ambiente distribuído. Nesse nível, aplicativos independentes podem trocar e usar componentes de dados independentes.
Nível 3 - Definido como interoperabilidade de domínio em um ambiente integrado. Nesse nível, há uma perspectiva de domínio que inclui modelos e procedimentos de dados de domínio.
Nível 4 - Definido como interoperabilidade corporativa em um ambiente universal. Nesse nível, há uma perspectiva de nível superior que inclui modelos e procedimentos de dados corporativos. A interação perfeita não se limita a domínios separados, mas é ativada em todo o conjunto de sistemas.

Fonte: (Gürdür e Asplund, 2017, p. 5)

O Modelo de Níveis de Interoperabilidade conceitual (Levels of Conceptual Interoperability Model — LCIM), definido por Tolk e Muguira (2003), e estendido por Wang, Tolk e Wang (2009), estabelece sete níveis de maturidade da interoperabilidade. O Quadro 10 apresenta os sete níveis do LCIM.

Quadro 10: Sete níveis de interoperabilidade do LCIM

NÍVEL 0 - Não há conexão entre sistemas.
NÍVEL 1 – Pode-se observar símbolos de comunicação através de um protocolo de comunicação comum. Este nível tem ligação clássica através da qual os sistemas podem trocar dados.
NÍVEL 2 - A estrutura de dados é definida, mas não o significado dos elementos de dados.
NÍVEL 3 - Um modelo de referência comum permite a sistemas interagirem para trocar termos que eles possam analisar semanticamente.
NÍVEL 4 - Existe um modelo de fluxo de trabalho comum, onde é possível trocar o contexto de informação.
NÍVEL 5 - Existe um modelo de execução comum, que diminui as alterações nos dados a serem propagados.
NÍVEL 6 - Um modelo conceitual comum permite que sistemas interajam para entender os pressupostos, informações, processos, contextos e modelagem uns dos outros.

Fonte: Tolk e Muguira (2003); Wang, Tolk e Wang (2009).

Desde 2010 as agências governamentais nos EUA, vêm desenvolvendo um plano estratégico para iniciativas de governo aberto; Lee e Kwak (2012) propuseram um modelo para avaliar o nível de maturidade das agências governamentais dos EUA, as quais aderiram a implementação da plataforma do “Governo Aberto” por meio de redes sociais e ferramentas da WEB.

O modelo teve como inspiração, uma iniciativa nacional, denominada de “Iniciativa de Dados de Saúde”, a qual teve como objetivo criar uma rede de fornecedores de dados de saúde e aplicadores de dados visando criar aplicativos de sensibilização para facilitar e melhorar o desempenho da saúde na comunidade.

O modelo propõe cinco níveis de maturidade para um “Governo Aberto” e descreve o foco, capacidades, processos, resultados esperados e métricas para cada um. O Quadro 11 apresenta os níveis de maturidade do MM:

Quadro 11: Níveis de maturidade para um MM de “Governo Aberto”

NÍVEL 1 - Aplicações básicas de interações online como mapas de saúde que ajudam aos usuários entenderem o desempenho da saúde na sua região geográfica em relação a outras áreas;
NÍVEL 2 - Transparência dos dados por meio de aplicações que permitem aos líderes do projeto compartilharem resultados e melhores práticas por meio de redes sociais;

NÍVEL 3 - Participação aberta promovendo competições e desafios motivando a inovação na área;
NÍVEL 4 - Colaboração aberta por meio de aplicativos de jogos educativos em linha viral;
NÍVEL 5 - Engajamento por meio da integração de dados de serviços de saúde para a comunidade.

Fonte: Lee e Kwak (2012)

O modelo incorpora métricas quantitativas para medir, por exemplo, o número do conjunto de dados postados, o número de ideias e sugestões apresentadas, os resultados e impactos como tempo e economia de custos e inovação, assim como, métricas qualitativas para medir resultados intangíveis, como por exemplo, impacto estratégico e satisfação do público.

Jansson et al., (2015), apresenta um MM para empresas que operam em grande escala, como por exemplo, fábricas de navios, usinas de energia. Essas empresas normalmente operam em redes e seus projetos são realizados por meio de operações distribuídas geograficamente. O MM foi desenvolvido com foco em atender critérios de colaboração corporativa e interoperabilidade entre empresas.

D'Hollosy (2016), apresentou um MM composto por cinco níveis de maturidade para avaliar a interoperabilidade em empresas de saúde. A proposta foi desenvolver uma infraestrutura interoperável para empresas do segmento da saúde, com o objetivo de economizar dinheiro e melhorar a qualidade dos cuidados com o paciente.

Van Velsen, Hermens e D'Hollosy (2016), ao estudarem o eHealth, revelam que Interoperabilidade, que é a capacidade de diferentes aplicações tecnológicas para trocar dados, é vista por muitos como uma meta importante para eHealth, e que ela pode economizar dinheiro e melhorar a qualidade dos cuidados e a segurança dos pacientes. No entanto, a criação de uma infraestrutura interoperável para eHealth é uma tarefa difícil. Em seu artigo, eles apresentam um MM que ajuda os desenvolvedores de eHealth a determinar qual o nível de interoperabilidade que eles devem se esforçar para atingir, e que permita que os pesquisadores de eHealth tenham um benchmark de interoperabilidade em termos de maturidade.

4.2.3 BPM & MM (Dimensão do MM)

Foram identificados os modelos clássicos para a avaliação de maturidade na dimensão do BPM. Recentemente, alguns modelos de medição da maturidade do Gerenciamento de Processos

de Negócios foram propostos. O Quadro 12 apresenta uma síntese dos autores selecionados para compor essa etapa da tese e suas principais contribuições.

Quadro 12: Resumo autores BPMM

Harmon (2004)	Desenvolveram um BPMM baseado no CMM.
Rosemann et al. (2004)	Desenvolveram um modelo de BPMM Holístico com 5 princípios
Hammer (2007)	Apresentou uma abordagem de modelo de maturidade para empresas PEMM, contendo 2 dimensões, uma ligada aos viabilizadores do processo e a outra às capacidades organizacionais.
Lee et al. (2007)	Apresentam uma proposta de MM para BPM com a finalidade de medir e melhorar a competência dos processos de negócio.
Röglinger et al. (2012)	Apresentaram uma estrutura de princípios gerais, propondo um framework concentrando-se na aplicabilidade e utilidade dos modelos de maturidade.
Albliwi et al. (2014)	Realizaram uma revisão crítica comparando os MM existentes em gestão de qualidade de operações.
Estorilio et al. (2015)	Analysaram a certificação de 10 empresas brasileiras quanto a maturidade e qualidade seus processos na área elétrica e eletrônica
Jansson et al. (2015)	Desenvolveram um MM de inovação e engenharia de redes Marine indústria, para o segmento de instalações de grande escala com foco em serviços para gerenciamento de projeto colaborativo.
PöppelbuB et al. (2015)	Proponho um modelo alternativo para explicar o desenvolvimento de capacidades BPM
Samaranayake et al. (2016)	Desenvolveram um BPMM na área da saúde para avaliar a linha de cuidado do paciente desde sua entrada até sua alta hospitalar.
Tarhan et al. (2016)	Identificaram e estudaram 20 modelos de maturidade em 61 estudos de BPM
Vuksic et al. (2017)	Apresentaram estudos de modelo de maturidade alinhando conceitos de BI – Inteligência de Negócios e de BPMM dentro das organizações
Brzychczy et al. (2018)	Apresentam o resultado de um estudo de BPMM em uma mina de carvão
Szelagowski & Berniak-Woźny (2019)	Apresentam um quadro de níveis de maturidade comparativos com modelos de maturidade existentes em BPM
Ongena et al. (2019)	Apresentam fatores contextuais no campo da gestão de processos de negócio como por exemplo, as diferenças entre tamanho e setor, como fatores essenciais, para a avaliação de maturidade empresarial.
Szelagowski et al. (2019)	realizaram um estudo para investigar se os atuais MM em gerenciamento de processos de negócios (BPM), atendem aos requisitos de avaliação de organizações na economia do conhecimento (KE).

Fonte: Autora (2021)

Um dos primeiros clássicos do tema MM, estão contidos no artigo de Rosemann, De Bruin e Hueffner (2004), eles chamaram seu modelo de BPMM e o propuseram, um modelo holístico, com cinco princípios.

- 1) Como ferramenta diagnóstica, permite identificar as forças e deficiências atuais em diferentes fatores como TI/SI, cultura ou prestação de contas, ou seja, quantifica como é a maturidade. Também pode ser usado para avaliar e comparar os recursos de BPM de diferentes entidades organizacionais e apoiar o aprendizado organizacional.
- 2) O modelo e os resultados derivados de sua aplicação podem ser usados para identificar e direcionar atividades, isto é, pode ser utilizado para definir a pretensa maturidade. Permite que as organizações se concentrem em menos áreas maduras e desenvolvam um plano de melhoria estruturado para progredir para o to-be.
- 3) O modelo facilita decisões informadas sobre a priorização de áreas para o desenvolvimento de gerenciamento de BPM, fornecendo uma estrutura (framework) para entender os benefícios de investir em mudanças propostas e os impactos dessas mudanças na realização dos objetivos estratégicos da organização.
- 4) O modelo pode ser aplicado ao longo do tempo e suporta a medição do progresso nas capacidades do BPM.
- 5) A aplicação do modelo em várias organizações permite estudos de benchmarking.

Rosemann, De Bruin e Hueffner (2004) tiveram seu modelo citado no estudo de Tarhan, Turetken e Reijers (2016), como um dos mais consistentes.

Os autores enfatizam que esse modelo se propõe a medir a maturidade do gerenciamento dos processos de negócio e não a maturidade desses processos.

Rosemann, De Bruin e Hueffner (2004), definem seu modelo com base em Paulk et al.; (2003), abrangendo cinco níveis: 1) Inicial, 2) Definido, 3) Repetível, 4) Gerenciado e 5) Otimizado. A Figura 16 apresenta os fatores e estágios do BPM de acordo com os autores.

Figura 16: Fatores e estágios do BPMM

1. Fatores	2. Estágios
Alinhamento Estratégico	Estágio Inicial
Governança	Definido
Método	Repetível
TI	Gerenciado

Pessoas	Otimizado
Cultura	

Fonte: Rosemann, De Bruin e Hueffner (2004)

Pressupõe-se que cada estágio abrange todos os requisitos dos estágios que o precedem. Um nível baixo de maturidade é caracterizado por projetos isolados e descoordenados, baixas habilidades de BPM, pessoas-chave, reatividade, processos manuais, foco interno, baixos recursos, ingenuidade, estaticidade. Um nível alto de maturidade, por outro lado, é caracterizado por atividades de BPM coordenadas, elevado expertise em BPM, ampla cobertura organizacional, proatividade, automação significativa, organização estendida, recursos eficientes, compreensão abrangente e inovatividade.

Em 2007, Hammer realizou uma pesquisa de cinco anos, que resultou em uma abordagem de processo e modelo de maturidade para empresa, PEMM Process and Enterprise Maturity Modelo PEMM. Conforme apresentado na Figura 17, nessa abordagem Hammer apresenta duas dimensões do modelo, uma ligada aos viabilizadores: indicadores, infraestrutura, executores de processos, desenho e responsável e outra ligada às capacidades organizacionais: liderança, governança, cultura e conhecimento.

Figura 17: Modelo de maturidade para empresa, PEMM

Atributos		Descrição
Viabilizadores de Processos	Desenho	Amplitude da especificação de como o processo deve ser executado, quem faz o quê, como, com que recursos, qualidade, etc.
	Executores	As pessoas que executam o processo, que devem ter habilidades e conhecimento adequados
	Responsável	Um executivo sênior que tem a responsabilidade e autoridade para assegurar que o processo entrega os resultados
	Infra-estrutura	A empresa deve alinhar a sua <i>infra-estrutura</i> , tais como tecnologias de informação e sistemas de RH, para apoiar o processo
	Indicadores	Desenvolver e utilizar as <i>métricas</i> corretas para avaliar o desempenho do processo ao longo do tempo
Atributos		Descrição
Capacidades Organizacionais	Liderança	Altos executivos que apoiam a criação do processo
	Cultura	Valores como foco no cliente, trabalho em equipe, imutabilidade pessoal e disposição a mudar
	Conhecimento	Capacitação e metodologia para a reengenharia de processos
	Governança	Mecanismos para a gestão de projetos complexos e incitativas de mudança
Níveis de Potência		Descrição
Viabilizadores de Processos	P-0	Funcionamento do processo é errático
	P-1	O processo é confiável e previsível, é estável
	P-2	O processo dá resultados superiores, implementado de um extremo a outro da organização
	P-3	O processo gera um desempenho ótimo, porque pode ser integrado a outros processos internos, maximizando o desempenho da empresa
	P-4	O processo supera todos na categoria, extrapolando as fronteiras da empresa e interagindo com fornecedores e clientes.
Níveis de Capacidades		Descrição
Capacidades Organizacionais	E-1	Empresa com capacidade E-1 em liderança, cultura, conhecimento e governança, coloca todo processo ao nível P-1.
	E-2	Empresa com capacidade E-2 em liderança, cultura, conhecimento e governança, coloca todo processo ao nível P-2.
	E-3	Empresa com capacidade E-3 em liderança, cultura, conhecimento e governança, coloca todo processo ao nível P-3.
	E-4	Empresa com capacidade E-4 em liderança, cultura, conhecimento e governança, coloca todo processo ao nível P-4.

Fonte: Adaptado de Hammer (2007)

O autor comenta que nem sempre as duas dimensões estarão no mesmo grau de desenvolvimento, o que sugere que podem ser analisadas separadamente. A lógica é que, quanto

maiores forem os níveis das capacidades organizacionais, maiores serão os níveis de desempenho dos viabilizadores do processo, ou seja, capacidades organizacionais mais fortes abrem caminho para viabilizadores mais fortes e vice-versa. O nível de maturidade é calculado por média aritmética dos itens de avaliação. A forma de análise por meio de planilha e o uso de cores, utilizados no diagnóstico do modelo, possibilita uma visualização sistêmica diante do nível de maturidade que a empresa se encontra (HAMMER, 2007).

Lee, Lee e Kang (2007), apresentam uma proposta de MM para BPM (Business Process Maturity Model — BPMM) com a finalidade de medir e melhorar a competência dos processos de negócio. Isso o caracteriza como um modelo descritivo e prescritivo. Seus estudos consolidaram pesquisas existentes em BPM com um survey em companhias que pesquisavam a adoção de BPM. Para os autores, o BPMM é um modelo conceitual que compara a maturidade das práticas atuais de uma organização com um padrão (ou benchmark) do setor. Esse modelo leva a organização a definir prioridades para melhorar suas operações de produto e/ou serviço (P/S) usando uma estratégia comprovada e desenvolvendo a capacidade necessária para executar sua estratégia de negócios (LEE, LEE e KANG, 2007).

Lee, Lee e Kang (2007) argumentam que o MM de Processo (PMM) e o MM de Gerenciamento de Projetos (PMMM) existentes à época não eram específicos do negócio ou são muito abstratos para serem aplicados na prática, justificando assim o seu trabalho de pesquisa.

O BPMM proposto por Lee, Lee e Kang (2007), possui uma estrutura de quatro níveis, como o CMMI e o PMM existente. O Quadro 13 apresenta esta estrutura:

Quadro 13: Características dos Níveis de Maturidade dos Processos de Negócio

	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Foco dos KPAs	Unidade de trabalho (foco no produto)	Organização geral (foco no produto)	Organização geral (foco no produto e processo)	Organização ampla (foco de vantagem competitiva)
Medição e Análise	Caixa-preta com pontos de controle	Caixa cinza (todas as áreas de processo)	Caixa branca (estatisticamente analisada)	Caixa branca (previsibilidade estatística)
Controle	Reativo	Reativo / Adaptativo	Adaptativo / Proativo	Proativo
Influência na melhoria de processos	Parcialmente controlado	Controlado	Parcialmente sistemático	Sistemático

Fonte: (Lee, Lee e Kang, 2007)

A estrutura de níveis de maturidade proposta por Lee, Lee e Kang (2007), é amplamente utilizada em muitos modelos de referência e tem uma vantagem na medida em que é compreensível e praticada. As características propostas dos níveis de maturidade incluem conceitos como o escopo de influência de medição e análise de PAs, monitoramento e controle e, atividades de melhoria de processos organizacionais.

O Quadro 14 apresenta os conceitos para a maturidade BPM:

Quadro 14: Conceitos para a Maturidade dos Processos de Negócio

Nível	Características	Conceitos
(1) Inicial	— Tudo é <i>ad hoc</i>	
(2) Gerenciado	— Não definindo ou definindo parcialmente o processo — Medindo o desempenho do processo parcialmente — Monitorando e controlando o desempenho do processo para uma unidade de trabalho — Não é possível usar dados de desempenho para melhoria de processos	O processo é monitorado e controlado de forma <i>ad hoc</i> (caixa preta)
(3) Definido	— Processos definidos — Medindo desempenho dos processos e mecanismos para organização geral — Monitorando e controlando o desempenho do processo para organização geral — Usando os dados de desempenho de forma parcial apenas de maneira <i>ad hoc</i> para melhoria do processo	O processo é monitorado de forma sistemática e controlado de forma <i>ad hoc</i>
(4) Gerenciado quantitativamente	— Medindo o desempenho do processo quantitativamente — Controlando sistematicamente o desempenho do processo — Usando dados de desempenho de maneira <i>ad hoc</i> para melhoria de processos	O processo é monitorado e controlado de forma sistemática
(5) Otimizado	— Monitorando e controlando o desempenho do processo de forma proativa — Usando sistematicamente os dados de desempenho do processo para melhorar e otimizar o processo	O processo é sistematicamente observado e os resultados são utilizados para controlar o processo de forma pró-ativa.

Fonte: (Lee, Lee e Kang, 2007, p. 388)

O Quadro 15 apresenta as áreas-chave de processo do BPM

Quadro 15: Key Process Áreas (KPA) do BPM

Nível	Foco	Áreas Chave de Processo (KPA)
Nível 1: inicial	<i>ad hoc</i>	<i>ad hoc</i>
Nível 2: Gerenciado	Unidade de Trabalho Gerenciamento de Processos (foco no produto)	Liderança de Melhoria de Processos Organizacionais Gerenciamento de Requisitos P/S Planejamento, Monitoramento e Controle Gerenciamento de Configurações Medição e Análise de Garantia de Qualidade Gestão de Recursos P/S Gestão de Investimentos Gestão de Contratos de Fornecedores
Nível 3: Definido	Padronização de Processos Organizacionais (foco no produto)	Definição de Processos Organizacionais Gerenciamento de Processos Organizacionais Gerenciamento de Colaboração Organizacional Gestão de Produtos e Serviços Desenvolvimento de Produtos e Serviços Provisão de Produtos e Serviços Gestão de Ativos Organizacionais Comuns Gestão de Relacionamento com o Cliente
Nível 4: Gerenciado Quantitativamente	Gestão Quantitativa (foco no produto e processo)	Gestão Integrada de Processos Organizacionais Gestão Quantitativa de Processos Gerenciamento Quantitativo de Produtos e Serviços
Nível 5: Otimizado	Melhoria Proativa de Processos (foco em produtos e processos)	Análise Causal e Resolução Inovação e Implantação de Processos Organizacionais Melhoria da Adaptabilidade Organizacional

Fonte: (Lee, Lee e Kang, 2007, p. 393)

Röglinger, Pöppelbuß e Becker (2012), efetuando uma meta-análise de 10 artigos apresentando MM e com base no estudo de Pöppelbuß e Röglinger (2011), propuseram duas questões de pesquisa: 1) Quais os MM existentes para BPM?; e, 2) Quanto esses modelos atendem aos requisitos de aplicabilidade e utilidade?

Em seu estudo, chegam à conclusão de que os MM analisados abordam suficientemente os princípios básicos de projeto (*design principles*), bem como os princípios para fins descritivos de uso. Os princípios de projeto para uso prescritivo, no entanto, são pobremente alcançados. Dessa forma, concluem que os MM de BPM fornecem orientação limitada para identificar níveis de maturidade desejáveis e auxiliar na implementação de medidas de melhoria. O Quadro 16 apresenta um resumo dos níveis de maturidade observados nos 10 artigos analisados:

Quadro 16: Visão geral da amostra de modelos de maturidade

Maturity Model	Scope	Lowest Maturity Level	Upmost Maturity Level
BPM Maturity Model (BPMMM) (Rosemann and de Bruin, 2005, Rosemann <i>et al.</i> , 2006)	BPM	Estado inicial: As tentativas em direção ao BPM são inexistentes ou muito descoordenadas e não estruturadas (esforços individuais ad-hoc).	Otimizado: o BPM é parte essencial do gerenciamento estratégico e operacional dentro da organização.
Process Performance Index (PPI) (Rummler and Brache, 1990, Rummler-Brache Group, 2004)	BPM	Início da Gestão de Processos: As organizações são “neófitas para processos [gestão]”. Há um forte desejo de aprender sobre o gerenciamento de processos.	Domínio de gerenciamento de processos: o BPM é um modo de vida para as organizações. Os donos de processos são recompensados pelo desempenho do processo. Todo funcionário entende os processos.
BPR Maturity Model (BPRMM) (Maull <i>et al.</i> , 2003)	BPM	Grupo 1: As organizações estão na fase inicial do planejamento de projetos de reengenharia de processos de negócios (BPR).	Grupo 5: Organizações usam o conhecimento adquirido em projetos de BPR para reprojetar todo o negócio.
Process Management Maturity Assessment (PMMA) (Rohloff, 2009a)	BPM	Inicial: os processos não estão definidos; o sucesso depende de certos especialistas; cronograma, qualidade e custos não são previsíveis.	Otimização: Os processos são analisados, otimizados e ajustados às mudanças nas exigências do mercado de forma sistemática. <i>Benchmarking</i> e busca-se evitar erros.
BPO Maturity Model (BPOMM) (McCormack, 2007, McCormack <i>et al.</i> , 2009)	BPM	Ad-hoc: Os processos são desestruturados e mal definidos. Não existem medidas de processo. Estruturas organizacionais são baseadas em funções tradicionais.	Integrado: a organização coopera com fornecedores no nível do processo. Estruturas organizacionais são baseadas em processos. Existem medidas de processo profundamente incorporadas.
Process and Enterprise Maturity Model (PEMM) (Hammer, 2007)	BPM	P-1 / E-1 (exemplos): O processo não foi projetado em uma base de ponta a ponta. Sistemas de TI legados fragmentados dão suporte ao processo.	P-4 / E-4 (exemplos): O projeto de processo se ajusta aos processos do cliente e do fornecedor. Existe uma arquitetura de TI modular.
Process Maturity Ladder (PML) (Harmon, 2004, 2007)	BPM	Inicial: os processos não estão definidos.	Otimização: os processos são medidos e gerenciados. Existem equipes que efetuam melhoria de processos.
Business Process Maturity Model (BPMM-OMG) (Weber <i>et al.</i> , 2008)	BPM	Inicial: há “gerenciamento de combate a incêndios”. O sucesso depende da competência e do heroísmo dos indivíduos e não do uso de processos comprovados.	Inovar: há “gerenciamento de mudanças”. Abordagens para a prevenção de defeitos e problemas, bem como melhorias contínuas e inovadoras estão em vigor.
Business Process Maturity Model (BPMM-Lee) (Lee <i>et al.</i> , 2007)	BPM	Inicial: os processos são gerenciados de maneira <i>ad hoc</i> .	Otimização: Os processos são monitorados e controlados proativamente. Os dados de desempenho do processo são sistematicamente usados para melhorias.

Fonte: Adaptado de Röglinger et al. (2012)

Roglinger et al. (2012) descrevem o desenvolvimento, dos dez modelos de maturidade, iniciando por práticas de BPM imaturas e avançando a práticas altamente desenvolvidas e apresenta os níveis iniciais e os níveis mais avançados.

Também, Röglinger, Pöppelbuß e Becker (2012), propõem uma análise sistemática e profunda dos MM de gerenciamento de processos ao analisarem uma amostra de 10 destes modelos, de acordo com uma estrutura de princípios gerais de design, propondo um framework concentrando-se particularmente na aplicabilidade e utilidade dos MM. Apresentam os princípios básicos de design para MM descritivos, como sendo: 1) as documentações do MM devem fornecer informações básicas sobre o domínio do aplicativo, por exemplo BPM. 2) As construções centrais relacionadas a maturidade de maturação precisam ser definidas. 3) os modelos de maturidade precisam definir as construções centrais do domínio de aplicativo a que se referem exemplo um glossário que define termos como processos de negócios. 4) As informações básicas e as construções centrais precisam ser documentadas de maneira orientada ao grupo alvo, precisa apresentar um modelo de procedimento de avaliação. Também apresenta os princípios básicos de design para os MM prescritivos como sendo: 1) Necessário incluir medidas de melhoria de melhores práticas para cada estágio, níveis de granularidade. 2) Devem incluir um cálculo de decisão que auxilie os tomadores de decisão a avaliar alternativas diferentes. 3) Deve apresentar uma metodologia que inclua um modelo de procedimento para concretizarem adaptar medidas de melhoria bem como adaptar é configurar o cálculo da decisão é necessário que o modelo seja acessível e compreensível para o grupo alvo.

Comentam que os princípios de design para um uso prescritivo ainda fornecem orientações muito limitadas para identificar os níveis desejados de maturidade e para implementar medidas de melhoria. No geral, os MM atendem os princípios básicos do design, ou seja, são bem documentados, apresentam o Escopo, o propósito de uso e o histórico de desenvolvimento. Descrevem a estrutura dos estágios dos níveis existentes de granularidade e de acordo com as dimensões da maturidade, no entanto, uma fragilidade, é com relação a descrições mais detalhadas das configurações de aplicativos apropriados e ao fornecimento de diretrizes de avaliação fáceis de usar, portanto, pouca orientação concreta e documentada do seu uso prescritivo.

Albliwi, Antony e Arshed (2014), comentam que MM constituem uma maneira útil de uma organização avaliar seus processos e os seus níveis de maturidade globais. No entanto, encontrar o MM mais adequado não é uma tarefa fácil, especialmente para os profissionais da

indústria. Assim, o objetivo dos autores é uma revisão crítica, comparando e contrastando os MM existentes em gestão de qualidade de operações. O trabalho analisou os MM mais comuns, incluindo, mas não se limitando a, os modelos de capacidade de melhoria contínua de Bessant, o Capability Maturity Model (CMM) e o Capability Maturity Model Integration (CMMI), que é o modelo mais comum na literatura. Os autores observaram uma falta de MM para gestão de processos.

Para Pöppelbuß, Plattfaut e Niehaves (2015), a gestão de processos de negócios (BPM) é um tema que tem recebido atenção na pesquisa e na prática de sistemas de informação. Enquanto a literatura existente exaustivamente abrange métodos de BPM, técnicas e ferramentas, o desenvolvimento da capacidade de BPM nas organizações permanece sob suspeita. Os estudos existentes sobre MM principalmente apresentam sequências genéricas de fases distintas, que fornecem uma perspectiva muito simplista do progresso na capacidade de BPM. O modelo alternativo proposto pelos autores para explicar o desenvolvimento de capacidades BPM foi elaborado tendo uma visão teórica de processos e da literatura de mudança organizacional.

Estorilio, Moraes Vaz, De Lisboa e Bessa (2015), lembram que as empresas buscam certificação de qualidade, mas que, dependendo da maturidade de seus processos de fabricação, nem sempre podem ser capazes de obtê-lo ou mantê-lo no longo prazo. Seu artigo avalia a correlação entre a certificação ISO e maturidade do processo de desenvolvimento do produto, abordando temas relacionados com o processo de desenvolvimento de produtos, a maturidade deste processo e certificação e, em seguida, analisa a certificação de dez empresas brasileiras quanto a maturidade e qualidade na área elétrica e eletrônica, indústrias de motocicletas e alimentos (duas, três e cinco empresas, respectivamente). O nível de maturidade de cada empresa é identificado e relacionado com a situação da certificação de qualidade da mesma.

Para Jansson, Uoti e Karvonen (2015), instalações de grande escala, tais como usinas de energia, fábricas de processo, navios e infraestruturas de comunicação são muitas vezes projetados e entregues por meio de operações distribuídas geograficamente. As competências necessárias também são, via de regra, distribuídas por várias organizações que contribuem no processo. Nesses projetos complicados, é fundamental que todos os parceiros trabalhem de forma coerente para um objetivo comum. Eles reportam um programa de pesquisa colaborativa nacional cujo principal resultado foi o desenvolvimento do MM de Inovação e Engenharia de Redes

Marine-indústria. Uma área de foco desse trabalho foi o de serviços para gerenciamento de projeto colaborativo.

Segundo González-Rojas, Correal e Camargo (2016), a indústria de conteúdo digital requer a integração de capacidades especializadas em tecnologia da informação e comunicações (TIC) no apoio do trabalho colaborativo para planejamento e execução de processos de negócios. Em particular, esta indústria intensiva em conhecimento carece de controle adequado sobre a documentação do produto, inter e intra gestão de recursos organizacionais e monitoramento do processo que é necessário para suportar a alta demanda de projetos normalmente condicionados no tempo, custos e qualidade.

Segundo Tarhan, Turetken e Reijers (2016), o número de MM propostos na área de Gestão de Processos de Negócios (BPM) aumentou consideravelmente na década 1995–2015. Lembram que, no entanto, há um número de desafios, tais como os estudos empíricos limitados na sua validação e um alcance limitado de propriedades dirigidas destes modelos para orientar a sua aplicação. Estes desafios dificultam a utilização generalizada dos MM no campo BPM. Os autores realizaram uma revisão sistemática da literatura, pesquisando os estudos entre os anos de 1990 a 2014, em bibliotecas digitais estabelecidas para identificar estudos empíricos de BPMMs, concentrando-se em seu desenvolvimento, validação e aplicação. Como resultado, foi evidenciado que, apesar de muitos BPMMs terem sido propostos na última década, o nível de evidência empírica que revela a validade e utilidade destes modelos é escassa. Destacam que o estado atual da pesquisa sobre a maturidade de BPM está em suas fases iniciais e que a literatura acadêmica carece de aplicações metodológicas de muitos BPMMs principais que foram propostos. Sugerem que pesquisas futuras devem ser feitas para: (1) conciliar modelos existentes com uma forte ênfase em propriedades prescritivas, (2) a realização de estudos empíricos com o objetivo de demonstrar a validade e utilidade de BPMMs.

Tarhan, Turetken e Reijers (2016), verificaram que cerca de um terço dos estudos sobre MM em processos de negócios introduzem um BPMM (20 modelos em 61 estudos), mas apenas 2 dos 9 modelos principais são referenciados por estudos que envolvem trabalhos empíricos sobre o seu desenvolvimento, aplicação e validação. Ainda, verificaram que apenas 7 desses 61 estudos confirmam que um maior nível de maturidade do processo leva a um melhor desempenho dos

negócios. Também, que a quase totalidade dos modelos propostos possui fundamentalmente características descritivas, apresentando características prescritivas limitadas.

Samaranayake et al.; (2016), guiados por um sistema de gerenciamento de processos de negócios (BPM), desenvolveram em um hospital Australiano um quadro de avaliação para melhorar a linha de cuidado do paciente desde sua entrada até sua alta hospitalar. Esse estudo além do redesenho dos processos e seus impactos dentro da organização hospitalar, apresenta também uma abordagem de medição de desempenho dos resultados por meio de um balanced scorcard, o qual garantiu uma forma de mensurar os resultados desde a entrada até a saída do paciente.

Vuksic, Bach, Grubljesic, Jaklic e Stjepic (2017), sustentam que a inteligência de negócios (BI) permite que as empresas analisem informações comerciais a fim de apoiar a tomada de decisão bem-sucedida. Vários MM de BI têm sido desenvolvidos, mas a maioria deles não é abrangente. Com o objetivo de clarear essa questão, seu trabalho está focado em dois objetivos: (1) investigar o impacto da maturidade BI no desempenho de processos de negócios e, (2) explorar os requisitos para o alinhamento dos dois conceitos, BI e de gestão de processos de negócios (BPM) dentro da organização.

Brzychczy e Kostka (2018), sugerem que a gestão de processos de negócios é atualmente um conceito de gestão para organizações que buscam o desenvolvimento por meio da eficiência operacional. A fim de melhorar ainda mais a eficiência do processo, é aconselhável analisar a situação atual e determinar a posição da organização em termos de seu progresso na implementação da abordagem de processo. Isto é onde a avaliação de maturidade do processo da organização se mostra útil, e a literatura disponível oferece uma variedade de modelos para essa avaliação. Seu artigo apresenta os resultados de um estudo da maturidade do processo para uma mina de carvão selecionado com base no quadro Capability Maturity Model Integration (CMMI).

Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) descrevem os BPMMs como sendo roteiros evolutivos para a implementação de práticas vitais para a organização, onde os níveis de maturidade servem para orientar a evolução de um nível onde as práticas são mal definidas para um nível de otimização e inovação. Segundo os autores, é essencial que os MM se adequem para o gerenciamento de processos de negócios num contexto mais comercial e alinhado a estratégia de negócios da organização.

Visto que os processos de negócios são caracterizados de acordo com sua funcionalidade podendo ser processos principais, de suporte, gerenciais, de rede de negócios e ainda que, de

acordo com a sua estrutura, podem ser classificados como, processos totalmente estruturados, semi estruturados ou totalmente não estruturados (Ad hoc), observa-se que os BPMMs tradicionais abrangem processos padronizados e estruturados, no entanto, cada vez mais as organizações estão gerenciando seus processos de maneira dinâmica, onde os funcionários são capacitados para verificar e criar novos conhecimentos no decorrer do desempenho do processo. Esses processos são definidos como processos semiestruturados ou até mesmo, não estruturados (Ad hoc) e portanto, os atores consideram fundamental que os BPMMs para essas organizações modernas, se adequem para abranger também o gerenciamento de processos dinâmicos.

De acordo com o Quadro 17, essas organizações cooperam com seus fornecedores e estão focadas na melhoria contínua. Foram criadas para responder prontamente a todas as oportunidades de mudanças e normalmente a organização fornece uma plataforma preparada para processos ágeis e para a inovação.

Quadro 17: Requisitos de gerenciamento de processos tradicionais x processos dinâmicos

Requisitos BPMM Processos Tradicionais	Requisitos BPMM Processos Dinâmicos
Avaliação do desempenho do processo do ponto de vista das regras e regulamentos aplicáveis, normas, princípios organizacionais e princípios de negócios	Avaliação do conhecimento derivado do desempenho do processo, que pode formar a base da avaliação e aprimoramento de regras e regulamentos, bem como sua verificação e distribuição na organização.
Busca de erros com o objetivo de realizar ações de precaução.	Busca dos desempenhos do processo (incluindo desvios do padrão) que possam se tornar a base para melhorias e inovações.
Identificação de desvios das regras e regulamentos aplicáveis, normas, princípios organizacionais e planos com o objetivo de realizar ações corretivas (mais do que racionalizantes, disciplinares).	Eliminação de regulamentações ultrapassadas ou excessivamente rígidas que dificultam o trabalho eficiente e criam inovações.

Fonte: Autora “Adaptado de Szelagowski & Berniak-Woźny (2020)”.

Concluindo, no contexto do BPM dinâmico, os executores do processo devem usar o conhecimento adquirido para adaptar, personalizar e aprimorar os seus processos e o seu desempenho.

Ainda, com base em vários autores como: Rosemann e Vom Brocke (2015), McComarck (2009), Hammer (2007), Reijers (2012), Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) apresentam, de acordo com o Quadro 18, os principais campos de gerenciamento de processos nos BPMMs encontrados em sua pesquisa.

Quadro 18: Principais campos de BPM para os BPMMs

ESTRATÉGIA
Suporte consistente à Alta Gerência - Alinhamento Estratégico - Governança

PADRÕES DE MEDIÇÕES Desempenho (Medidas) - Técnicas de Medição - Conformidade com o negócio	
GERENCIAMENTO DE PROCESSOS Melhorias (Metodologia) - Gerenciamento de Processos - Sistema de Controle	
GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE IMPLEMENTAÇÃO E RACIONALIZAÇÃO Planejamento do Projeto - Execução do Projeto (ágil) - Controle do Projeto	
PESSOAS Gerenciamento e Treinamento - Motivação - Responsabilidades x Habilidades	
Mudar a Gestão	ARQUITETURA DE PROCESSOS - Descoberta e Modelagem de Processos
ARQUITETURA DE TIC Arquitetura de Dados - Arquitetura de Aplicativos - Arquitetura Técnica	

Fonte: Autora “Adaptado de Szelagowski & Berniak-Woźny (2020)”.

O quadro apresenta as áreas de processos consideradas essenciais para o sucesso do BPM nas organizações são: estratégia, padrões de medições, gerenciamento de processos, gerenciamento de projetos de implementação e racionalização, pessoas, arquitetura de processos, arquitetura de tecnologia da informação. Também apresenta os 17 critérios considerados pelos autores nos estudos práticos.

No Quadro 19, Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) apresenta em seu artigo um quadro de níveis de maturidade de comparação com modelos de maturidade existentes em BPM.

Quadro 19: níveis de maturidade de comparação com modelos de maturidade

Instituto de Engenharia de software (SEI)	McCormack (2004)	Dumas, La Rosa, Mendling e Reijers (2016)	ISSO/IEC 33020 (2015)	Instituto CMMI (2017)
Modelo de Maturidade de Capacidade (CMM)	BPOMM Organização Cooperadora com fornecedores	Modelo de Maturidade de Capacidade Integrado (CMMI)	Estrutura de medição para a avaliação da capacidade do processo	CMMI v2.0
			Nível 5: Melhoram e inovam continuamente	
Nível 5: Constantemente aprimorados	Nível 5: Estendidos	Nível 5: Otimizados continuamente	Nível 4: Opera previsível alcançando resultados	Nível 5: Otimizado continuamente (agilidade e inovação)
Nível 4: Gerenciados com base em métricas	Nível 4: Integrados	Nível 4: Gerenciados de forma qualitativa	Nível 3: Estabelecidos alcançando resultados	Nível 4: Quantitativamente gerenciado e controlado
Nível 3:	Nível 3: Interconectados	Nível 3: Definidos (independentes)	Nível 2: Gerenciados (planejados,	Nível 3: Definido (padrão) mais

Organizado, identificados, mas não medidos			monitorados e ajustados)	proativo que reativo
Nível 2: Repetível, parcialmente organizados	Nível 2: Definidos	Nível 2: Planejados e gerenciados	Nível 1: Realizados, atingindo objetivos	Nível 2: Gerenciado no nível do projeto
Nível 1: Não reconhecido e processos desorganizados	Nível 1: Ad hoc	Nível 1: Inicial, Ad hoc	Nível 0: Não implementados	Nível 1: Inicial, reativo, imprevisível

Fonte: Autora “Adaptado de Szlagowski & Berniak-Woźny (2019)”.

É possível observar que o Modelos de Avaliação da ISO em 29015 e o Modelo de Maturidade de Processos CMMI v2.0, já introduziram no nível mais alto a perspectiva de processos ágeis e inovação. Essa solução contém atributos que permitem avaliação contínua das inovações, e também avaliam a utilização de ferramentas de TI relacionadas gerenciamento do conhecimento, como por exemplo, a mineração de dados.

O Quadro 19 apresenta uma divisão em níveis de maturidade onde é possível identificar uma certa padronização entre os níveis 1, 2 e 3, onde ambos correspondem a transição do BPM na organização de um estado em que os processos são inconscientes e não identificados para um estado em que os processos são identificados, padronizados e documentados e os níveis 4 e 5 correspondem a organizações com foco em melhoria contínua e inovação. Nesses níveis todos os funcionários entendem os processos que são contínuos, inovados, monitorados e controlados pró-ativamente.

Ongena e Ravesteyn (2019), descrevem modelos de maturidade como abordagens que foram sendo desenvolvidas ao longo dos anos, para orientar as organizações a alcançarem níveis mais altos de maturidade dos seus processos. Essas abordagens tiveram suas raízes no CMM – Capability Maturity Model. Ongena e Ravesteyn (2019) também alertam para a necessidade de MM levarem em consideração fatores contextuais no campo da gestão de processos de negócio como por exemplo, as diferenças entre o tamanho e setor de atuação da organização que está sendo avaliada. Segundo o estudo, esses são fatores essenciais e suas diferenças influenciam diretamente na relação da maturidade do BPM e do desempenho do processo na organização. Utilizaram como base comparativa para o BPM entre organizações com diferentes fatores contextuais de tamanho e setor, as seguintes dimensões: Tecnologia da informação, recursos e

conhecimento, sensibilização do processo, controle do processo, descrição do processo, melhorias de processos e medição de processo (quadro pg.140).

Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) realizaram um estudo para investigar se os atuais MM em gerenciamento de processos de negócios (BPM) atendem aos requisitos de avaliação de organizações na economia do conhecimento (KE), que gerenciam os processos de maneira dinâmica. Foram pesquisados 10 trabalhos sobre aplicação prática de BPMM, de forma descritiva. Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), ainda, apresentam a necessidade dos BPMM abrangerem processos dinâmicos, os quais são intensivos em conhecimento e são aplicáveis às organizações que operam na economia do conhecimento. Os processos dinâmicos de negócio, definidos como: processos semiestruturados ou totalmente não estruturados, estão se tornando cada vez mais um fator distintivo e uma fonte de vantagem competitiva empresarial. Essa questão exige uma revisão nos BPMM tradicionais para avaliar se eles permitem a criação de um ambiente com trabalhadores do conhecimento e processos intensivos em conhecimento e não apenas com foco na alta eficiência de processos repetíveis. Na pesquisa realizada foi identificado, que nos últimos 10 anos, apenas 10 artigos relacionados a BPM dinâmicos foram encontrados, o que reforça a necessidade de inserir nos BPMM tradicionais um conjunto de critérios que considerem os processos dinâmicos da economia do conhecimento (KE).

Pöppelbuß, Plattfaut e Niehaves (2015) também abordam a questão do desenvolvimento das capacidades em gerenciamento de processos de negócios, intensificando a necessidade de que os MM deveriam fornecer, além de métodos, técnicas e ferramentas, as diretrizes para o desenvolvimento de capacidades em gerenciamento de projetos. Ainda nesse sentido, apresentam a relação entre performance de negócios e maturidade de gestão que, segundo sua pesquisa, trata-se de grandezas proporcionais.

Em síntese, os MM em gerenciamento de processos (BPMM) descrevem um caminho de melhoria evolucionária para guiar as organizações em seu trajeto, partindo de processos imaturos e inconsistentes e evoluindo para processos maduros e disciplinados (Curtis; Alden, 2007). Trata-se de uma abordagem orientada para o processo, a fim de melhorar a eficiência, por meio da análise da posição atual vislumbrando uma posição de progresso a ser alcançada (BRZYCHCZY; KOSTKA, 2018). Isso gera uma preocupação em se compreender como ocorre a relação entre o desenvolvimento das capacidades organizacionais e os princípios de gerenciamento de processos de negócios – BPM (RÖGLINGER; PÖPPELBUß; BECKER, 2012; FORSTNER; KAMPRATH, RÖGLINGER, 2014).

4.2.4 LEAN & MM

Foram identificados os modelos clássicos para a avaliação de maturidade na dimensão *Lean*. Desta forma, o Quadro 20 apresenta uma síntese dos autores selecionados para compor essa etapa da tese e suas principais contribuições.

Quadro 20: Resumo autores MM e LEAN

Bento e Tontini (2018)	Propõem um MM adaptando às práticas de Lean para o segmento de serviço
Urban et al. (2015)	Apresentaram instrumentos abordagens diferentes para a avaliação de maturidade Lean
Maasouman & Demirli (2015)	Eles estabelecem quatro níveis de maturidade nas células de produção.
Martínez Sánchez & Pérez Pérez (2001)	Apresentam um MM que inclui 36 indicadores que avaliam mudanças em direção à produção enxuta
Jungner e Alfnes (2019)	Apresentaram um modelo de maturidade baseado no ciclo PDCA
Jorgensen et al. (2007)	Apresentaram 5 níveis de maturidade para a organização na dimensão lean
Astromskis, Janes, Sillitti, e Succi (2015)	Comentam sobre processo enxuto de desenvolvimento de software
Reis et al. (2018) e Varrier et al. (2016)	apresentam um MM para integração de sistemas lean e green

Fonte: Autora (2021)

Bento e Tontini (2018) apresentam em seu trabalho uma revisão da literatura de lean manufacturing e propõem um MM adaptando às práticas para o segmento de serviço.

A revisão da literatura realizada pelos autores apontou as obras que mencionaram os princípios e as dimensões para as práticas Lean. O Quadro 21 apresenta o resultado desse levantamento:

Quadro 21: Obras que mencionaram os princípios ou dimensões Lean

Achanga, Shehab, Roy, and Nelder (2006) — 5
Azadeh et al. (2015) — 1, 3, 5
Bhasin (2011) — 1, 2, 3, 5, 6
Bortolotti, Boscari, and Danese (2015) — 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Doolen and Hacker (2005) — 3, 5, 7, 8
Duarte and Cruz- Machado (2013) — 1, 3, 5, 7, 8
Elnadi and Shehab (2016) — 3, 5, 7, 8
Eswaramoorthi, Kathiresan, Prasad, and Mohanram (2011) — 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Jabbour et al. (2013) — 3, 5, 6, 7
Meiling et al. (2012) — 1, 2, 4, 5
Moeuf, Tamayo, Lamouri, Pellerin, and Lelievre (2016) — 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Rose, Deros, Rahman, and Nordin (2011) — 2, 3, 4, 5, 6, 7
Rymaszewska (2014) — 1, 2, 3, 5, 7
Shah and Ward (2007) — 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Soriano-Meier and Forrester (2002) — 2, 3, 5, 6
Vinodh and Balaji (2011) — 2, 3, 6, 7
Yang, Yeh, and Yang (2012) — 2, 3, 5, 6, 8
Yang and Su (2007) - 1

Fonte: Bento e Tontini (2018)

Assim, o modelo de Bento e Tontini (2018) apresentam oito dimensões, compreendendo 38 práticas lean baseadas nos 14 princípios de gestão Toyota, apresentadas anteriormente. O Quadro 22, descreve os princípios ou dimensões que segundo os autores foram revelados:

Quadro 22: Princípios ou Dimensões para práticas Lean

1.	Planejamento estratégico: A dimensão do planejamento estratégico concentra-se na organização da estratégia e planejamento de negócios e na implementação de planos, bem como na atenção da organização para atender aos requisitos do cliente e ao desempenho operacional. A ênfase está na qualidade orientada para o cliente e na excelência do desempenho operacional como principais questões estratégicas de negócios que devem ser parte integrante do planejamento geral do negócio. Não há mudança no planejamento da empresa para cada obstáculo encontrado. O planejamento é de longo prazo e todos na organização entendem onde a empresa está e para onde ela quer chegar; além disso, as ações da empresa estão alinhadas com essas metas de longo prazo.
2.	Qualidade na origem: Qualidade na origem é um conjunto de ações tomadas pela empresa para atingir a qualidade perfeita, logo na primeira vez. Se ocorrer um erro, ele deve ser detectado e corrigido no momento e hora de sua criação.
3.	Processos e ferramentas: A dimensão de processos e ferramentas está centrada na gestão do processo de fabricação para que funcione como esperado, sem avarias, sem falta de materiais, equipamentos, ferramentas, etc., e levando em conta a variabilidade da força de trabalho. Envolve um sistema de produção puxada (JIT), nivelamento, configuração, manutenção produtiva total, fluxo contínuo, etc.
4.	Resolução de problemas: A resolução de problemas é um conjunto de ações tomadas pela empresa para garantir que as causas dos problemas sejam identificadas e que sejam tomadas ações para que esses problemas não se repitam. Os problemas devem ser analisados com base em fatos e dados, em busca de uma solução definitiva.
5.	Respeito pelas pessoas: O respeito pelas pessoas é demonstrado de várias formas. Os líderes devem ser desenvolvidos dentro da empresa e não procurados. Os líderes são modelos da filosofia da empresa e de sua maneira de fazer negócios, e precisam entender o trabalho diário e serem os melhores professores da filosofia da empresa. Os valores e crenças da empresa devem ser compartilhados e vividos por muitos anos. Equipes multifuncionais devem ser usadas para melhorar a qualidade e a produtividade usando as ferramentas certas. O trabalho em equipe deve ser incentivado. Ações relacionadas a pessoas devem envolver treinamento, comunicação e programas de envolvimento e reconhecimento.
6.	Melhoria contínua: Melhoria contínua significa que todos na empresa devem trabalhar juntos e participar ativamente na realização de melhorias. A melhoria contínua, ou <i>kaizen</i> em japonês, significa envolver todas as funções dentro da empresa. As melhorias são pequenas e graduais, mas trazem resultados significativos ao longo do tempo.
7.	Integração de fornecedores: A integração de fornecedores implica encontrar parceiros fortes e crescer junto com eles para benefício mútuo a longo prazo. Esses fornecedores estão envolvidos desde o desenvolvimento do produto até a entrega ao cliente, para facilitar o aprendizado mútuo.
8.	Foco no cliente: O foco do cliente aborda como e quão bem a organização determina os requisitos e expectativas atuais e emergentes do cliente, gerencia as relações com o cliente de maneira eficaz e determina a satisfação do cliente.

Fonte: Bento e Tontini (2018)

Assim, uma análise quantitativa sobre uma amostra de 280 respondentes (gestores empresariais) validou uma escala para cada uma dessas dimensões, gerando um instrumento de medida da maturidade lean. O Quadro 23 apresenta a escala desenvolvida para cada dimensão:

Quadro 23: Escala para cada dimensão LEAN

Planejamento Estratégico	
•	SP1 Planejamento estratégico baseado em filosofia de longo prazo, avanço lento e constante.
•	SP2 Alinhamento de pessoas aos objetivos de longo prazo.
•	SP3 Implantação de metas organizacionais para os diversos departamentos.
•	SP4 Comunicação da estratégia e metas da organização para todos.
Qualidade na fonte	
•	QS1 Processo de introdução ou adaptação de equipamentos para detecção de problemas e auto-desconexão, evitando a geração de produtos defeituosos.
•	QS2 Processo de prevenção de erro humano com a introdução de dispositivos à prova de erros na linha de produção.
•	QS3 Processo para garantir que todas as peças, materiais, informações e recursos estejam corretos e atendam às especificações antes de usá-los em um processo.
•	QS4 Padronização de tarefas através de lições de um ponto (one-point lessons), ou outras instruções de trabalho desenvolvidas pelos próprios operadores.
•	QS5 Aplicação de controle estatístico de processo para reduzir sistematicamente a variabilidade nas características de qualidade do produto.
Processos e ferramentas	
•	PT1 Movimentação de materiais e informações em fluxo contínuo, eliminando paradas e perdas de materiais e tornando os problemas visíveis.
•	PT2 Melhor tempo de configuração para aumentar a flexibilidade e permitir lotes menores.
•	PT3 Processo de manutenção que envolve os operadores nas rotinas de limpeza, inspeção e lubrificação das máquinas, eliminando assim as paradas que interrompem a produção.
•	PT4 Sistemática para garantir que os clientes (internos e externos) recebam apenas o que precisam no momento certo, na quantidade certa, evitando assim produzir mais do que o necessário e gerando estoque desnecessário.
•	PT5 Nivelamento da carga de trabalho, no qual o volume total de pedidos de um período é distribuído para que a mesma quantidade e disposição sejam produzidos a cada dia, eliminando a instabilidade no programa de produção, como a necessidade de horas extras em um dia e ociosidade no outro.
•	PT6 Aplique o 5S para limpar e organizar o ambiente de trabalho e garantir que os materiais e ferramentas necessários estejam prontamente disponíveis e que os problemas sejam visíveis.
•	PT7 Processo de introdução de novos equipamentos que garantam que o seu uso ocorrerá somente após os devidos testes e treinamentos operacionais, evitando falhas e interrupções no fluxo.
Solução de problemas	
•	PS1 Gerenciamento visual usando indicadores visuais simples, tanto para inspeção como para rastreamento de resultados, para ajudar as pessoas a identificar a ocorrência de problemas.
•	PS2 Comunicação de problemas na linha de produção, através de sistemas de aviso sonoro ou visual, para solicitar ajuda na resolução de problemas.
•	PS3 Estruturar uma cadeia de ajuda - isto é, padronizar o desempenho das equipes operacionais, de manutenção, engenharia e liderança - para rápida solução de problemas.
•	PS4 Processo de solução de problemas que incentiva todos, incluindo líderes, a observar pessoalmente os problemas onde eles ocorrem.
•	PS5 Cultura para observar o problema e perguntar “por quê?” Cinco vezes, para tomar decisões baseadas em fatos e dados.
Pessoas	
•	PP1 Processo de desenvolvimento de liderança que garante uma compreensão profunda do trabalho para que esses líderes possam ensinar aos outros.

•	PP2 O desenvolvimento de liderança garante uma profunda compreensão da filosofia de respeito pelas pessoas e melhoria contínua, por exemplo.
•	PP3 Processo de desenvolvimento de pessoas para ensinar os funcionários sobre o trabalho a ser feito e os resultados esperados.
•	PP4 Processo de desenvolvimento de pessoas para ensinar os funcionários a usar as ferramentas certas e resolver problemas juntos, gerando, assim, o aprendizado organizacional.
•	PP5 Processo de monitoramento frequente do trabalho pelos líderes, através de observação, questionamento e orientação aos funcionários.
Integração de fornecedores	
•	SI1 Envolvimento de fornecedores no desenvolvimento de novos produtos
•	SI2 Envolvimento de fornecedores no planejamento estratégico da empresa.
•	SI3 Envolvimento de fornecedores para reduzir os prazos de entrega de matéria-prima e reduzir estoques.
•	SI4 Critérios para seleção, avaliação e reavaliação de fornecedores.
Melhoria contínua	
•	CI1 A tomada de decisão considera todas as alternativas, discutindo os problemas e as possíveis soluções em conjunto para buscar consenso.
•	CI2 Processo de reflexão e melhoria contínua, no qual desvios são sempre analisados e ações são tomadas para que não ocorram novamente.
•	CI3 Processo de aprendizagem que incentiva a padronização das melhores práticas, dando prioridade a pequenas melhorias, em vez de mudanças drásticas nas operações.
•	CI4 Realização de eventos de melhoria para ensinar as equipes a aplicar as ferramentas e fazer mudanças em uma semana que, de outra forma, levaria meses.
Foco no cliente	
•	CF1 Desenvolvimento de produtos que atendam às necessidades dos clientes internos.
•	CF2 Desenvolvimento de produtos que considera as necessidades de clientes externos.
•	CF3 Contato periódico com clientes externos para discutir questões relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos.
•	CF4 Contato periódico com clientes internos para discutir questões relacionadas a melhorias de processos.

Fonte: Bento e Tontini (2018)

Os trabalhos sobre Lean, em sua quase totalidade, discorrem sobre o ambiente de fabricação (manufacturing), que não é o escopo do presente trabalho. Os conceitos apreendidos na literatura serão apresentados e, posteriormente, adaptados ao domínio estudado na tese.

Urban et al. (2015) fazem uma metanálise e citam que, a partir de meados da década de 1990, pesquisadores e consultores propuseram instrumentos para avaliar a adoção do Lean, concentrando-se principalmente nos capacitadores do Lean, ou nas ferramentas e técnicas, ou no desempenho da organização. Os instrumentos de avaliação têm foco científico ou prático, com os primeiros tentando explicar e descrever os avanços Lean mais profundos nas indústrias, e os últimos buscando ajudar os gerentes em suas decisões que aparecem no caminho Lean. Os instrumentos estudados por esses autores adotam abordagens diferentes para a avaliação de

maturidade Lean, e os critérios levados em consideração visivelmente diferem. Existem listas de verificação e níveis de procedimentos de avaliação de cumprimento de critérios, mas todos eles tentam captar sinais visíveis e claros da adoção do *Lean*. Alguns deles tentam determinar a maturidade *Lean* por meio da adoção de regras, outros por meio da presença de ferramentas e técnicas. O Quadro 24 apresenta os instrumentos para avaliação do *Lean* proposto pelos autores.

Quadro 24: Instrumentos para avaliação *LEAN*

Autor	Instrumento	Escopo da avaliação	Avaliação da cultura Lean
Nightingale e Mize, 2002; Lean Enterprise Self-Ferramenta de avaliação (LESAT)	Ferramenta de autoavaliação projetado para ajudar o grau de magreza e fornecer feedback para melhoria	A ferramenta é composta por três seções: (1) Lean transformação / liderança - os processos e liderança apoiando a transformação Lean, (2) processos de ciclo de vida - desenvolvimento de produto de concepção para serviço pós-venda, (3) infraestrutura habilitadora - processos responsáveis por recursos que viabilizam as operações da empresa	A avaliação depende da identificação de uma série de práticas. A primeira seção trata de 9 práticas (de 28 nesta seção) intimamente relacionadas à cultura organizacional. São os seguintes: foco no valor do cliente, comprometimento da alta administração, visão empresarial enxuta, senso de urgência, fluxo empresarial, relacionamentos baseados na confiança mútua, capacitação dos funcionários, fornecimento de educação e treinamento, processos estruturados de melhoria contínua
Sánchez & Pérez, 2001; Lean Verificação de produção Lista	Esta é uma lista de verificação integrada para avaliar fabricação mudanças em direção ao Lean	A ferramenta é baseada em medidas quantitativas. Eles são incorporados em seis grupos: (1) eliminação de atividades de valor zero, (2) contínuo melhoria, (3) trabalho em equipe, (4) produção e entrega JiT, (5) integração de fornecedores e (6) sistema de informação flexível	É difícil discernir os sintomas da cultura Lean nesta ferramenta. Todos os indicadores capturam de forma abrangente os possíveis efeitos Lean
Nesensohn et al., 2014; Lean Construção Modelo de maturidade (LCMM)	Ele fornece organizações com um avaliação do estado atual de sua construção enxuta viagem	Inclui 11 atributos principais. Eles são os seguintes: (1) Lean liderança, (2) foco no cliente, (3) forma de pensar, (4) cultura e comportamento, (5) competências, (6) facilitadores de melhoria, (7) processos e ferramentas, (8) mudança, (9) ambiente de trabalho, (10) resultados de negócios, (11) aprendizagem e desenvolvimento de competências	Pelo menos três atributos estão intimamente relacionados à cultura organizacional. Estes são a liderança Lean, a forma de pensar, a cultura e o comportamento
Donovan, 2015; Lean Fabricação: Auditoria de Avaliação	A ferramenta é uma lista de verificação para a avaliação de uma organização status atual e progresso contínuo em adotando Lean Manufatura critério	Consiste em uma série de perguntas sim / não focadas em vários campos importantes na abordagem de Gerenciamento Enxuto. A saber: planejamento e controle de processos, gestão e liderança, controle e planejamento de qualidade, TPM, fornecedores, técnicas Lean selecionadas, foco no cliente e melhoria de desempenho	Algumas perguntas de verificação referem-se à cultura organizacional. A questão do envolvimento e liderança da alta administração está amplamente representada. Também há questões sobre valores de melhoria contínua e envolvimento dos funcionários. Além disso, o instrumento enfatiza a conscientização da satisfação do cliente

Ray et al., 2006; Índice Enxuto	Para dar feedback a uma empresa sobre o magreza de sua operações e para priorizar lean esforços. Destinado a usar na madeira indústria de produtos	Um conjunto de índices que especificam o desempenho típico da transformação Lean. Por exemplo: produtividade medida em volume de produto por hora de trabalho, consumo de energia por hora de trabalho e assim por diante	A cultura Lean não aparece neste instrumento.
--	--	---	---

Fonte: Adaptado de Urban et al. (2015)

Maasouman & Demirli (2015) fizeram um trabalho de desenvolvimento de um modelo de maturidade lean aplicado a células de manufatura. Eles estabelecem quatro níveis de maturidade nas células de produção, como apresentado no Quadro 25.

Quadro 25: quatro níveis de maturidade *Lean* em células de produção

Foco do nível	Nível esperado de percepção / implementação	Nível esperado de resultados	Descrição
Capacidade de pessoas, máquinas e processos	Compreensão (treinamento, padronização)	Progressão quantitativa da padronização	Progresso quantitativo na implantação das ferramentas / conceitos para aumentar a conscientização sobre o problema
		Progressão qualitativa da padronização	Progresso qualitativo na implantação das ferramentas / conceitos, a fim de aprofundar a compreensão do problema
Resultados e Desempenho	Implementação	Eficácia	Implantação de ferramentas / conceitos que conduzam à obtenção dos resultados esperados.
	Melhoria	Eficiência	Implantação de ferramentas / conceitos de maneira a alcançar os resultados esperados e simultaneamente usar recursos de maneira eficiente.
Autonomia e flexibilidade	Sustentabilidade	Excelência diária	Implantação de ferramentas / conceitos que melhorem os resultados de forma contínua e autônoma

Fonte: adaptado de Maasouman & Demirli (2015)

Sua pesquisa se desenvolve em sete eixos, cada qual com suas próprias perspectivas, conforme apresentado no Quadro 26.

Quadro 26: sete níveis de Lean Maturity

Eixo LMM	Perspectiva
Pessoas	- Fortalecimento - Melhoria

	- Motivação - Trabalho em equipe
Gerenciamento de Instalações	- Padronização das atividades de manutenção diária - Manutenção autônoma - Cálculo e aprimoramento de OEE - Manutenção preventiva, preditiva e proativa - Eliminação de desperdícios e anomalias do equipamento
Condição de trabalho	- Segurança e Ergonomia - Condições ambientais
Processos de produção	- Padronização de processos de produção - Análise e melhoria da capacidade do processo
Qualidade	- Controle de qualidade - Reatividade - Controle preventivo de qualidade (FMEA, SPC, Poka Yoke)
JIT	- Controle de estoque e redução do nível de estoque
Liderança	- Estabelecimento de metas e planejamento de ações - Reuniões de revisão

Fonte: adaptado de Maasouman & Demirli (2015)

Cada uma das dimensões e perspectivas apresentadas pelos autores é detalhada em indicadores como indicado no Quadro 27, sendo que cada um deles é avaliado em uma escala numérica.

Quadro 27: Indicadores das perspectivas Lean

NÍVEIS	INDICADORES	PRINCIPAIS ITENS DE CONTROL
1.Compreensão	A. Estabilidade das máquinas através da padronização de tarefas de manutenção na célula de fabricação	- Porcentagem de tarefas de manutenção padronizadas por supervisor (meta 100%) - Os padrões estão disponíveis e atualizados - Qualidade dos padrões preparados (por exemplo, clareza, usando descrições visuais, validação, associação de itens) - controle por lista de verificação
	B. Estabilidade das máquinas através da progressão do treinamento nas tarefas de manutenção na célula de fabricação e Capacidade dos funcionários na análise de perdas - Progressão do treinamento nos tipos de perdas na célula de fabricação	- 100% de treinamento na execução correta de tarefas de manutenção - Conhecimento dos operadores em tarefas de manutenção, principais pontos de segurança, principais pontos de manutenção, limites de controle, etc. - Conhecimento dos operadores sobre tipos definidos de perda
	C. Melhorar o fluxo - Progressão dos processos padronizados de configuração / desligamento na célula de fabricação	- Porcentagem de tarefas padronizadas de configuração / desligamento por supervisor (meta 100%) - Os padrões estão disponíveis e atualizados - Qualidade dos padrões preparados (por exemplo, clareza, usando descrições visuais, validação,

		associação de itens) - controle por lista de verificação
	D. Melhorar o fluxo - Progressão do treinamento em processos de configuração / desligamento na célula de fabricação	- 100% de treinamento na execução correta de tarefas de configuração / desligamento - Conhecimento dos operadores em tarefas de configuração / desligamento, pontos-chave de instalação / desligamento, etc.
2.Implementação	A. Criar estabilidade nas máquinas	- Execução correta da tarefa de manutenção na célula de fabricação de acordo com os padrões - Porcentagem de conformidade (por exemplo, sequência, ordem, pontos de segurança) usando a lista de verificação
	B. Criar estabilidade nas máquinas - Realização da tarefa de manutenção na célula de fabricação de acordo com o cronograma	- Porcentagem de conformidade com o cronograma
	C. Capacidade dos funcionários na análise de perdas - porcentagens de anomalias detectadas pelos supervisores / operadores na célula de fabricação	- Número de anomalias detectadas pelo supervisor ou operador / número total de anomalias detectadas
	D. Melhorar o fluxo - porcentagens de processos de configuração / desligamento realizados pelos operadores na célula de fabricação de acordo com os padrões	- Número de processos de instalação / desligamento realizados pelo operador / número total de processos de instalação / desligamento
3.Melhoria	A. Melhorar a estabilidade nas máquinas através do aprimoramento dos padrões das tarefas de manutenção	- Porcentagem de redução em tempo da tarefa de manutenção
	B. Porcentagem da tarefa de manutenção anterior para corrigir as tarefas de manutenção	- Prevenir cinco horas de manutenção / corrigir horas de manutenção
	C. Melhoria dos padrões de tarefas de configuração / desligamento (melhorar o fluxo)	- Porcentagem de redução na configuração / desligamento
	D. Diminuir o custo de manutenção através da melhoria da manutenção do cronograma interno com base no histórico de dados anteriores	- Total da tarefa de manutenção
4.Sustentabilidade	A. Cálculo e melhoria do custo de manutenção pelos membros da equipe de acordo com a análise dos KPIs na célula de fabricação (incentivar a colaboração e a autonomia)	- Horas de trabalho de manutenção - Custo da produção perdida devido a queda de energia - Custo da inspeção - Custo de peças / material
	B. Porcentagem de perdas eliminadas pelos membros da equipe dentro da célula de fabricação através de processos de análise e solução de problemas (incentivar colaboração e autonomia)	- Percentual de perdas eliminadas pelos membros da equipe / número total de perdas
	C. Cálculo e melhoria dos custos de instalação / desligamento pelos membros da equipe, de acordo com a análise dos KPIs na célula de fabricação (incentivar a colaboração e a autonomia)	- Custo de instalação / desligamento na célula de fabricação
	D. Melhoria sustentável da estabilidade nas máquinas - Tendência constante de melhoria nos indicadores de estabilidade e desempenho das instalações, como	- Indicadores de gestão de instalações

	downme e OEE, através de benchmarking interno e externo (se aplicável) das melhores práticas de manutenção	
--	--	--

Fonte: adaptado de Maasouman & Demirli (2015)

Martínez Sánchez & Pérez Pérez (2001) em seu artigo testaram o uso de um modelo checklist por meio de uma amostra de empresas de manufatura. Seu modelo inclui 36 indicadores que avaliam mudanças em direção à produção enxuta e propostas a partir de uma revisão da literatura. Os indicadores foram classificados em seis grupos: eliminação de atividades de valor zero; melhoria contínua; trabalho em equipe; Produção e entrega JIT; integração de fornecedores; e sistema de informação flexível, conforme apresentado no Quadro 28.

Quadro 28: Indicadores das dimensões Lean

Dimensão	Código	Descrição
Eliminação de atividades de valor zero	EF1	Percentual de peças comuns em produtos da empresa
	EF2	Valor do trabalho em andamento em relação às vendas
	EF3	Giro de estoque
	EF4	Número de vezes que as peças da distância são transportadas
	EF5	Quantidade de tempo necessário para as mudanças de matriz
	EF6	Percentual de manutenção preventiva sobre a manutenção total
Melhoria contínua	MC1	Número de sugestões por funcionário e ano
	MC2	Porcentagem de sugestões implementadas
	MC3	Economia e / ou benefícios das sugestões
	MC4	Porcentagem de inspeção realizada por controle autônomo de defeitos
	MC5	Percentual de peças defeituosas ajustadas pelos trabalhadores da linha de produção
	MC6	Porcentagem de tempo em que as máquinas estão paradas devido a mau funcionamento
	MC7	Valor de sucata e retrabalho em relação às vendas
	MC8	Número de pessoas dedicadas principalmente ao controle de qualidade
Trabalho em equipe	EQ1	Percentual de funcionários que trabalham em equipe
	EQ2	Número e porcentagem de tarefas executadas pelas equipes
	EQ3	Percentagem de funcionários rotacionando tarefas com a empresa
	EQ4	Frequência média de rotação de tarefas
	EQ5	Percentual de líderes de equipe que foram eleitos por seus próprios colegas de trabalho
Produção e entrega JIT	P1	Prazo de entrega dos pedidos dos clientes
	P2	Porcentagem de peças entregues na hora certa pelos fornecedores
	P3	Nível de integração entre os sistemas de informação de fornecimento do fornecedor e de produção da empresa
	P4	Porcentagem de peças entregues na hora certa entre seções da linha de produção
	P5	Tamanhos de lotes de produção e entrega
Integração de fornecedores	I1	Percentual de peças projetadas em conjunto com fornecedores
	I2	Número de sugestões feitas aos fornecedores
	I3	A frequência com que os técnicos de fornecedores visitam a empresa
	I4	A frequência com que os fornecedores da empresa são visitados por técnicos
	I5	Percentual de documentos trocados com fornecedores por EDI (intercâmbio eletrônico de dados) ou Intranets
	I6	Contrato de duração média com os fornecedores mais importantes
	I7	Número médio de fornecedores nas partes mais importantes
	S1	A frequência com que as informações são fornecidas aos funcionários
	S2	Número de reuniões informativas da alta administração com funcionários

Sistema de informação flexível	S3	Percentagem de procedimentos que foram gravados e gravados na empresa
	S4	Percentagem de equipamentos de produção integrados por computador
	S5	Número de decisões que os funcionários podem tomar sem controle supervisorio

Fonte: adaptado de Martínez Sánchez & Pérez Pérez (2001)

Jungner e Alfnes (2019) apresentam um modelo de maturidade baseado no ciclo PDCA, com 4 níveis (ad hoc, padronizado, definido e otimizado)

Os autores analisam duas ou três perspectivas por dimensão:

PLAN: Flexibilidade de planejamento e integridade de planejamento

DO: Comprometimento com o planejamento e participação no planejamento

CHECK: Dedicção ao projeto e dedicação ao planejamento

ACT: Replanejamento, consciência do impacto e habilidade de aprendizagem

De acordo com o Quadro 29, os autores apresentam também as diferentes fases de elaboração de seu modelo:

Quadro 29: Fases de elaboração do Modelo de Maturidade Lean

	Fase 1 definição do problema	Fase 2 comparações dos modelos de maturidade existentes	Fase 3 desenvolvimentos iterativo do modelo	Fase 4 validação do modelo
Atividade executada	Identificação do modelo e motivação Conceitualização dos níveis de maturidade e definição da dimensão estrutural	Identificação e avaliação dos modelos de maturidade existentes definição do modelo e desenvolvimento da estratégia de validação	Iteração 1: conceitualização dos níveis de maturidade e definição da dimensão estrutural Iteração 2: refinamento empírico Iteração 3 identificação do nível corrente de maturidade das companhias estudadas e apresentação dos resultados aos especialistas no campo	Iteração 1: validação do modelo e avaliação da maturidade Iteração 2: validação do modelo e refinamento
Técnicas utilizadas	Casos de estudo exploratórios Revisão da literatura e mapeamento do processo	Revisão da literatura relacionada aos modelos de maturidade dentro do assunto ETO e planejamento e controle de projetos	Iteração 1: combinando evidências da literatura com os dados das entrevistas Iteração 2: entrevistas dirigidas com companhias Iteração 3: avaliação da maturidade e refinamento por meio de membros da academia	Iteração 1: validação do modelo e avaliação da maturidade por meio de sete estudos de caso Iteração 2: refinamento por meio de membros da academia

Fonte: Jungner e Alfnes (2019) - Adapted de Becker et al. (2009), Nesensohn et al. (2014), Willner, Gosling e Schönsleben (2016)

Jorgensen et al. (2007) definem também 5 níveis de maturidade para a organização na dimensão lean: otimização, compreensão, intervenção estratégicas de Lean, cultura Lean pró-ativa e Lean no EME (estendidas a nível de empresas).

1. Otimização esporádica da produção: Este nível é caracterizado esforços ocasionais e bastante aleatórios de otimização em várias unidades organizacionais, mas essas atividades não são planejadas ou implementadas com base em uma estratégia geral ou uma filosofia de fabricação específica. A otimização dos projetos é normalmente liderada por especialistas com pouco ou nenhum envolvimento dos funcionários em geral. Os mecanismos e sistemas organizacionais não estão integrados com filosofia enxuta e / ou objetivos enxutos.

2. Compreensão e implementação básica do lean: Lean agora foi escolhida como a filosofia de fabricação que servirá de base para o controle e otimização da produção. Os especialistas e a força de trabalho geral têm recebido treinamento básico e projetos-piloto foram iniciados em unidades isoladas dentro da organização com o propósito de experimentar ferramentas e métodos enxutos com os indivíduos. Mecanismos isolados foram desenvolvidos para apoiar o lean (por exemplo esquemas de recompensa e sugestão, treinamento)

3. Intervenções estratégicas do lean: A implementação do lean agora faz parte da estratégia da organização e os projetos e atividades são planejados com base em metas e objetivos estabelecidos. Conhecimento e experiência prática com ferramentas e métodos enxutos, bem como uma filosofia enxuta, são amplamente reconhecidos em todos os níveis da organização, embora as iniciativas ainda sejam implementadas principalmente de acordo com um plano estabelecido. Melhorias de desempenho satisfatórias são alcançadas. Sistemas de RH específicos (ou seja, funções de seleção, compensação, treinamento) estão alinhados com os objetivos lean para apoiar as metas enxutas.

4. Cultura Lean pró-ativa: As atividades Lean ocorrem continuamente em todas as áreas da organização. Pensar e agir de forma enxuta tornou-se parte do trabalho diário, e CI é mais um hábito do que uma tarefa específica, embora esforços ainda não tenham sido feitos para estender essas conquistas para fora dos limites da própria organização. O entendimento prático das ferramentas e métodos enxutos é bastante alto e estes são usados ativamente por todos os membros da organização para desenvolver e implementar melhorias de desempenho. Todas as funções de RH estão alinhadas com os objetivos lean com a finalidade de apoiar a

sustentabilidade em longo prazo. Foco em, por exemplo desenvolvimento de carreira via lean e atividades de desenvolvimento estendidas (por exemplo, educação externa).

5. Lean no EME: A estratégia enxuta não é mais apenas uma estratégia interna e seu impacto é visível nas atividades em todo o EME (estendida a nível de empresas). Atividades Lean são planejadas, implementadas e monitoradas através das fronteiras da EME. Compartilhamento de conhecimento e transferência de conhecimento são componentes importantes das atividades em toda a EME e as estruturas organizacionais apóiam a construção de redes interorganizacionais.

Astromskis, Janes, Sillitti e Succi (2015) dizem que processos leves de desenvolvimento de software, como Agil e Lean podem não ter todos os benefícios apregoados pelos seus defensores. As equipes que querem fazer um melhor trabalho poderiam se beneficiar aderindo seus processos ao modelo CMMI, um modelo reconhecido pela indústria e da administração pública. Por outro lado, especialmente em um processo enxuto de desenvolvimento de software, os custos de uma avaliação CMMI são difíceis de justificar uma vez que suas vantagens não estão diretamente relacionadas com a criação de valor para o cliente.

Da necessidade de melhoria da eficiência e eficácia operacionais, base da filosofia lean, nasceu a necessidade de serem estabelecidas as métricas que indicassem a trajetória de melhoria nessa dimensão, o que vem a ser abordado como maturidade lean. O estudo de Nightingale e Mize (2002) é um dos trabalhos seminais de Maturidade Lean, descrevendo a estrutura de uma ferramenta de avaliação criada pela Lean Aerospace Initiative denominada LESAT (Lean Advancement Initiative, 2001). A ferramenta inclui três partes: (1) liderança para a transformação enxuta, (2) processos de ciclo de vida e (3) infraestrutura capacitadora. Essa ferramenta detalha cinquenta e quatro práticas enxutas distribuídas ao longo das três partes, escolhidas como sendo indicadores de comportamentos específicos que as organizações enxutas devem adotar. A ferramenta LESAT, por sua vez, foi fortemente baseada no estudo Transition to Lean Roadmap, de Bozdogan et al. (2000).

Um campo relativamente novo propõe modelos de maturidade para processos ambientalmente mais sustentáveis, fatos que impulsionam a adoção da integração das filosofias lean e green. Alguns autores apresentam um MM para integração de sistemas lean e green, bem como estabelecem métricas para avaliar a maturidade desses sistemas (VERRIER, 2016; REIS et al., 2018).

4.2.5 Transformação Digital & MM

Foram identificados os modelos clássicos para a avaliação de maturidade na dimensão do Transformação Digital. Desta forma, o Quadro 30 apresenta uma síntese dos autores selecionados para compor essa etapa da tese e suas principais contribuições.

Quadro 30: Resumo autores BPMM

Schumacher, Erol e Sihh (2016)	Apresentaram um modelo para avaliar a maturidade da indústria 4.0
Berghaus e Back (2016)	Apresentaram um Modelo de Maturidade Digital de (DMM)
De Carolis et al. (2017)	Apresentaram de forma detalhada as fases para o desenvolvimento do um MM
Gill e Vanboskirk (2016)	Desenvolveram um MM digital para avaliar aspectos sobre o marketing digital
Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018)	Propuseram um MM para avaliar o nível de maturidade que a empresa se encontra em relação à indústria 4.0
Colli et al. (2019)	Propuseram uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas
Valdez-de-Leon (2016)	Apresentaram um MM digital específico para o contexto dos provedores de serviços de telecomunicação

Fonte: A Autora (2021)

Schumacher, Erol e Sihh (2016), apresentaram um modelo para avaliar a maturidade da indústria 4.0 de empresas industriais no domínio da manufatura o objetivo foi ampliar o foco da tecnologia. Apresentam as nove dimensões que foram definidas para avaliar a maturidade da indústria 4.0 bem como os 62 itens de maturidade. Primeiro foram avaliados os aspectos de base por meio das dimensões: produtos, clientes, operações e tecnologia e os aspectos organizacionais foram avaliados por meio das dimensões: estratégia, liderança, governança, cultura e pessoas. Este modelo foi desenvolvido utilizando uma abordagem multimetodológica, com base em Becker et al. (2009) e Hevnel et al. (2004), apresentando uma modelagem conceitual, métodos qualitativos e quantitativos para validação empírica, apresentou um estudo de caso, em uma empresa austríaca com 400 funcionários, que fabrica componentes Aeroespaciais, por meio de auto avaliação, ou seja, a empresa recebeu um questionário por e-mail e os procedimentos realizados, bem como os resultados obtidos, comprovaram a usabilidade para aplicação do MM.

Segundo os autores a indústria 4.0, por meio das tecnologias digitais e a internet das coisas, trabalham com um novo tipo de cadeia de valor Que que abrange inteligência artificial,

trabalho em rede e processos ágeis. O Quadro 31 apresenta as dimensões e os itens de maturidade para I-4.0

Quadro 31: dimensões e os itens de maturidade para I-4.0

Dimensões	Item de maturidade
Estratégia	Implementação do roteiro I- 4.0, recursos para à realização e adaptação do MM
Liderança	Disposição dos líderes, gestão de competências e métodos e existência de coordenação central para I-4.0
Clientes	Utilização de dados de clientes digitalização de vendas de serviços competência de mídia digital de clientes
Produtos	Individualização dos produtos, digitalização de produtos, integração de produtos para outros sistemas.
Operações	Descentralização dos processos. modelagem e simulação, Interdisciplinaridade, colaboração interdepartamental.
Cultura	Partilha de conhecimentos, abertura para inovação, colaboração entre empresas, valorização das TICs na empresa
Pessoas	Competências TIC dos funcionários, a abertura de funcionários a nova tecnologia e autonomia dos funcionários
Governança	Adequação de padrões tecnológicos para trabalho I-4.0, proteção da propriedade intelectual
TI	Existência de tecnologias modernas como a utilização de celulares, de computadores e outros tipos de tecnologia.

Fonte: Schumacher, Erol e Sihm (2016)

Na sequência os autores apresentam o caminho da evolução de cada item por meio de 5 níveis de maturidade, onde o nível 1, descreve uma completa falta de atributos que suportam os conceitos da indústria 4.0 e o nível 5, representa o estado da arte de atributos necessários.

Para avaliação da maturidade, de acordo com o Quadro 32, apresentam o procedimento em 3 passos. 1) Aplicar a medição dos itens por meio de um questionário. 2) calcular o nível da maturidade nas 9 dimensões por meio de um software. 3) realizar a representação e visualização da maturidade por meio de um relatório de maturidade e gráficos de radar.

Quadro 32: Procedimento para a avaliação de maturidade

Etapas	Descrição das atividades por etapa
(1) Aplicar Questionário	O questionário é padronizado e consiste em uma questão por ítem. Cada pergunta exige uma resposta, que é dada por meio de uma

	escala likert, que vai de (1)“não implementado” até (5) “totalmente implementado”. As respostas servem como entrada de dados para a ferramenta de software para calcular o nível de maturidade que representa.
(2) Calcular a maturidade	O nível de maturidade é calculado por meio do cálculo da média ponderada do resultado de todos os itens, de cada dimensão.
(3) Apresentar os resultados	As respostas são processadas em software e os resultados são calculados automaticamente. Por fim é gerado um relatório compacto, o qual descreve todos os níveis de maturidade nas nove dimensões que são apresentados em tabelas e gráficos, o relatório consiste em 11 páginas.

Fonte: Schumacher, Erol e Sihm (2016)

A Figura 18 apresenta a representação e visualização da maturidade por meio de gráficos de radar.

Figura 18: Gráfico Radar



Fonte: Schumacher, Erol e Sihm (2016)

Esse modelo apresentou uma ferramenta de software acessível onde foi possível comprovar sua usabilidade por meio da aplicação prática, no entanto, os autores ressaltam a importância de que, para garantir a precisão dos resultados, é necessário que a empresa tenha conhecimento e compreensão sobre os conceitos básicos que estão sendo avaliados, que comprovem conhecimento necessário para auto-avaliar a maturidade da própria empresa.

Berghaus e Back (2016) apresentaram um Modelo de Maturidade Digital de (DMM), o qual foi implementado em conjunto com um levantamento de 547 indivíduos, por meio de pesquisa on-line, de 417 organizações na Suíça e na Alemanha. Apresentaram as dimensões do DMM por meio de uma revisão da literatura e entrevistas com especialistas.

Segundo os autores a transformação digital afeta simultaneamente várias áreas dentro de uma organização, como por exemplo, as áreas de marketing, TI, desenvolvimento de produto, estratégia e RH, todos esses grupos precisam desenvolver um entendimento comum sobre a priorização de atividades de transformação digital. Gestores de todas as indústrias precisam definir itens de ação para a transformação digital, priorizando entre as diferentes atividades, e desenvolvendo uma visão estratégica para a era digital. Ressalta a importância de que para definir uma estratégia de transformação digital os gerentes precisam primeiro compreender o estado atual da sua organização e garantem que um modelo de maturidade, fornece algumas orientações a este respeito. O Quadro 33 apresenta as dimensões do DMM e Os critérios de avaliação

Quadro 33: dimensões do DMM e critérios de avaliação

Dimensão	Crítérios de avaliação
Experiência do Cliente	Design de experiência
Produto Inovação	Extensão do segmento de negócio, capacidade de inovação, integração do cliente.
Estratégias	Inovação da estratégia, compromisso digital
Organização	Equipe digital, agilidade organizacional, rede de parceiros.
Processo de Digitalização	Comunicação de marketing digital, automação
Colaboração	Trabalho de equipe, gestão do conhecimento, trabalho flexível.
Tecnologia da Informação	Gerenciamento ágil de projetos arquitetura integrada, TI especializada.
Cultura e Expertise	Afinidade digital, prontidão para risco, cultura de erro e não cultura de culpa.
Gestão da Transformação	Governança, medição do desempenho, apoio à gestão

Fonte: Berghaus e Back (2016)

A pesquisa foi realizada por meio de um questionário e os participantes indicaram, por meio de uma escala likert de 5 passos, até que ponto eles concordavam com as declarações, de “0- não concordo” a “4-concordo plenamente”. Para o cálculo dos estágios de maturação foi utilizada uma abordagem quantitativa por meio de um software. Foram desenvolvidos 5 estágios de maturidade e os 9 critérios foram detalhados em cada estágio de maturação.

Segundo os autores a transformação digital é um desafio para as organizações visto que inclui o alinhamento de negócios e TI, que implicam em mudanças organizacionais. Assim, os

MMs auxiliam a gestão na medida em que avaliam o estágio atual da organização Em relação a maturidade digital e sugerem estágios mais avançados em busca de um melhor desempenho.

De Carolis et al. (2017), apresentam de forma detalhada as fases para o desenvolvimento do um MM. Na fase inicial, ocorre a definição do escopo, na fase de elaboração é determinado o design e arquitetura do modelo, na fase de construção é definida a ferramenta que irá medir a maturidade do objeto de interesse e os procedimentos para sua implantação e, a última fase, é da implantação, onde o MM e a ferramenta de avaliação são validados. Caso o MM seja aceito entrará em uma fase de manutenção, onde ocorrerá a atualização do MM sempre que necessário.

Os níveis de maturidade foram definidos com base nos critérios da interoperabilidade a qual exige soluções para superar as barreiras de naturezas conceituais, tecnológicas e organizacionais, conforme o Quadro 34:

Quadro 34: Níveis de Maturidade

Níveis	Descrição
(1)- Inicial	O processo é mal controlado, a gestão de processos é reativa, não há ferramentas tecnológicas para a construção de infraestrutura que permita repetibilidade, usabilidade e extensibilidade das soluções utilizadas
(2)- Gerido	O processo é parcialmente planejado e implementado, a gestão do processo é fraca, os projetos são individuais o que demonstra uma maturidade parcial na gestão do desenvolvimento de infraestrutura
(3)- Definido	O processo é definido graças ao planejamento e Implementação de boas práticas, a gestão do processo é limitado e há no planejamento e na implantação do processo falta de integração e interoperabilidade nas aplicações e na troca de informações
(4)- Integrado e Interoperável	O processo é construído na integração e na interoperabilidade de algumas aplicações e na troca de informações, é totalmente planejado e implementado, a integração e interoperabilidade são baseadas em padrões comuns e partilhadas dentro da empresa.
(5)- Orientado	O processo é digital orientado e baseado em uma infraestrutura tecnológica sólida, existe um alto nível de integração e interoperabilidade velocidade robustez e segurança na troca de informações.

Fonte: De Carolis et al. (2017)

Desta forma, o nível de maturidade avalia não só a tecnologia utilizada para apoiar os processos bem como avalia as capacidades digitais da empresa. O modelo também propõe 4 dimensões de análise: processo, monitoramento e controle, tecnologia e organização. A dimensão de processo diz respeito a maneira que os processos são realizados; monitoramento e controle refere-se a forma em que os processos são monitorados e controlados; Tecnologia está relacionado as ferramentas tecnológicas que suportam esses processos e por fim; a organização refere-se às estruturas organizacionais por trás dos processos.

Gill e Vanboskirk (2016), desenvolveram um MM digital para avaliar as principais capacidades atitudes é competências que definem o amadurecimento de uma operação digital. O MM avalia aspectos de transformação digital, aspectos específicos para o marketing digital e questões de tecnologia digital e interações de serviço. O MM avaliou a maturidade digital em quatro dimensões: cultura, tecnologia, organização e intuição. O Quadro 35 apresenta o detalhamento das 4 dimensões:

Quadro 35: Dimensões de Avaliação

Dimensões	Descrição
Cultura	Avalia o quanto a empresa está orientada para a inovação e como ela capacita os seus funcionários para o uso da tecnologia digital.
Tecnologia	Avalia o uso e adoção de tecnologia emergente.
Organização	Avalia o quanto a empresa está alinhada para apoiar a estratégia digital, governança e execução.
Intuição	Avalia quanto a empresa utiliza clientes e dados de negócio para medir o sucesso e informar a estratégia.

Fonte: Gill e Vanboskirk (2016)

O MM apresenta uma escala de zero (0) a 3, para identificar por meio de um questionário, o quanto o entrevistado concorda com cada uma das questões referente às 4 dimensões, onde: (0) Completamente em desacordo; (1) Discordo; (2) Concordo em partes; (3) Concordo plenamente. Conforme o Quadro 36, os autores apresentam 4 níveis de maturidade digital:

Quadro 36: Níveis de Maturidade Digital

Níveis	Descrição
(1)- Céticos	Iniciando a jornada digital
(2)- Adotantes	Investindo em competências e infraestrutura; priorização com foco no cliente
(3)- Colaboradores	Quebra silos tradicionais; uso digital para criar vantagem competitiva
(4)- Diferenciadores	Aproveitando os dados para conduzir melhoria para o cliente, integra o mundo digital e com o físico

Fonte: Gill e Vanboskirk (2016)

Neste MM é possível identificar em qual nível de maturidade a empresa se encontra para a transformação digital. Trata-se de um MM apenas descritivo, visto que não prescreve quais as ações necessárias para que a empresa passe de um nível inferior para o nível superior.

Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018), revisaram MM existentes para a indústria 4.0 e propuseram um novo MM para avaliar o nível de maturidade que a empresa se encontra em relação à indústria 4.0. O MM proposto avalia 13 campos de avaliação, agrupados em 3 dimensões: Produtos e serviços inteligentes, processos de negócios inteligentes, estratégia e organização. O Quadro 37 apresenta a descrição dos 4 estágios de maturidade.

Quadro 37: Estágios de Maturidade

Níveis	Descrição
(1)- Ausência	Empresas que não cumprem qualquer um dos requisitos para a indústria 4.0
(2)- Existência	Empresas que apresentam iniciativas piloto para a transformação digital e indústria 4.0
(3)- Sobrevivência	Empresas com planos de investimentos para a indústria 4.0, Processos prontos para descentralização e princípios de interoperabilidade implementados em algumas áreas da empresa
(4)- Maturidade	Empresas com alto nível de integração compartilhamento de dados coleta uso e agilidade. Quase todos os processos são capazes de ser descentralizados e a interoperabilidade é implementada em muitas áreas na empresa

Fonte: Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018)

O MM proposto utilizou quatro estágios para identificar o nível de maturidade de uma empresa em relação a indústria 4.0. Os autores apresentaram o detalhamento da maturidade de cada nível, em cada dimensão e para cada campo de avaliação.

Segundo Colli et al. (2019), a avaliação da maturidade digital envolve o estabelecimento de um modelo de maturidade, o qual deve descrever as diferentes etapas da maturidade e as áreas consideradas na empresa. Propõe, uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas. Essa abordagem visa facilitar a contextualização da empresa avaliada e, conseqüentemente, a identificação de recomendações de melhoria específicas referente ao contexto. A abordagem proposta é testada em três estudos de caso. Embora tenham sido avaliadas no mesmo estágio de maturidade, diferentes recomendações de melhoria foram propostas de acordo com os fatores contextuais de cada empresa, como por exemplo: metas estratégicas, processos principais e indicadores-chave de desempenho.

Para fornecer à equipe de avaliação uma referência para avaliar a maturidade digital das empresas avaliadas em relação às suas diferentes dimensões, elas foram relacionadas aos estágios

de maturidade propostos e um quadro de referência para avaliação da maturidade digital. As áreas de avaliação foram: Governança, tecnologia, criação de valor, competência e os níveis de maturidade: (1) Nenhum, (2) básico, (3) transparente, (4) consciente, (5) autônomo e (6) integrado

O objetivo do quadro de avaliação é fornecer à equipe avaliadora uma referência bem definida e tangível para avaliar a maturidade digital das empresas avaliadas em relação às suas diferentes dimensões, desta forma, um estágio de maturidade é identificado para cada dimensão, identificando onde a mesma está localizada em termos de maturidade digital.

Valdez-de-Leon (2016) apresenta um modelo de maturidade digital específico para o contexto dos provedores de serviços de telecomunicação, mas a sua Figura 1 (p.21) apresenta uma interessante abordagem que pode ser usada em um aspecto mais holístico, como o próprio autor recomenda à p.24: “embora o modelo tenha sido projetado para provedores de serviços de telecomunicações, a estrutura pode ser de interesse para outros setores, especialmente aqueles em serviços. Portanto, são recomendadas adaptações específicas do setor para tornar o modelo adequado para o setor em particular”. O Quadro 38 apresenta sete dimensões da maturidade digital descritas a seguir:

Quadro 38: Dimensões da Maturidade Digital

Estratégia: representando os processos de visão, governança, planejamento e gerenciamento que apoiarão a implementação da estratégia digital.
Organização: caracterizando as mudanças nas comunicações, cultura, estrutura, treinamento e gestão do conhecimento dentro da organização que permitirão a mudança para se tornar um <i>player</i> digital
Cliente: Foco na participação e empoderamento do cliente, criando novos benefícios na experiência do cliente por meio da transformação digital de jornadas de clientes.
Tecnologia: representando os recursos que permitem planejamento, implantação e integração eficazes de tecnologia para dar suporte aos negócios digitais.
Operações: Foco nos recursos que suportam a prestação de serviços. Maior maturidade nesta dimensão demonstra uma operação mais digitalizada, automatizada e flexível.
Ecossistema: Significando o desenvolvimento e sustentação do ecossistema do parceiro como elementos-chave para um negócio digital.
Inovação: Foco nos recursos que permitem maneiras mais flexíveis e ágeis de trabalhar que formarão a base para um negócio digital eficaz.

Fonte: Valdez-de-Leon (2016)

Valdez-de-Leon (2016) também define seus níveis de maturidade, conforme o Quadro 39.

Quadro 39: Níveis da Maturidade Digital

Não iniciado: A organização não tomou nenhuma medida transformar
Iniciando: A organização decidiu avançar para um negócio digital e está dando os primeiros passos nessa direção.
Habilitando: A organização está implementando iniciativas dentro da dimensão que formará a base de seus negócios digitais.
Integração: As iniciativas da organização estão sendo integradas em toda a organização para oferecer suporte aos recursos de ponta a ponta.
Otimização: As iniciativas digitais da organização dentro da dimensão estão sendo ajustadas e usadas para aumentar ainda mais o desempenho geral.
Pioneirismo: A organização está inovando e avança o estado da prática dentro da dimensão.

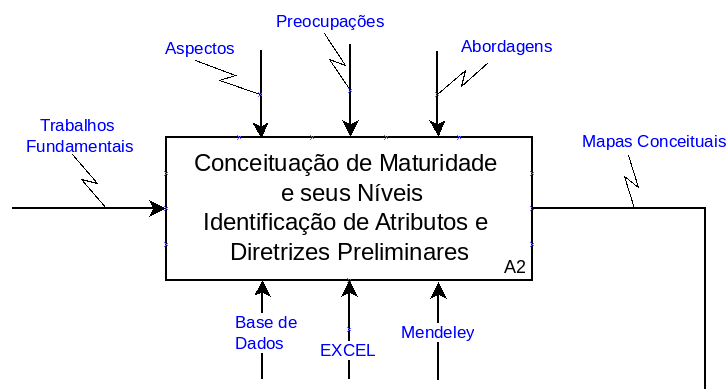
Fonte: Valdez-de-Leon (2016)

Todos esses artigos revelam em comum, principalmente, duas preocupações: a importância da transformação digital na manutenção de uma organização moderna e que entregue seus produtos ou serviços aos seus cyber-clientes de forma eficaz; e a dificuldade em implementar uma verdadeira transformação ampla, que abrange desde a visão, o planejamento e a execução do processo de mudança, envolvendo não só o investimento em TI, mas a sua integração aos processos de negócio, preocupando-se com as pessoas envolvidas diretamente na sua execução, com vistas à filosofia da empresa. Um modelo de maturação para a transformação digital deve permitir uma visualização geral das diferentes áreas envolvidas bem como mapear os processos e sugerir orientações para a maturidade.

A partir desse levantamento a próxima fase irá apresentar os trabalhos selecionados para a fundamentação teórica da tese.

4.3 TRABALHOS FUNDAMENTAIS

Essa etapa da pesquisa compõe a “**Atividade A2**”. Apresenta como elementos de entrada os trabalhos fundamentais selecionados na atividade A1.



O objetivo é identificar os autores e suas contribuições por dimensão de avaliação: BPM, LEAN e Transformação Digital. Compreende o terceiro objetivo específico da tese: Identificar as variáveis e atributos de avaliação, bem como os níveis de maturidade proposto pelos autores em cada uma das dimensões. Com base nos dados encontrados, propor um conjunto preliminar de atributos de avaliação e níveis de maturidade, os quais após passar pela avaliação e validação do painel de especialistas irão servir de base para o desenvolvimento do Modelo de Maturidade Multidimensional proposto nesta tese, o qual será denominado de “Modelo de Avaliação de Maturidade Empresarial (EMAM)”.

O método utilizado para a consolidação da fundamentação teórica do EMAM apresentará um “Mapa Conceitual” para cada dimensão: BPM, *Lean* e TD (Transformação Digital). Os mapas conceituais apresentarão de forma sintética os autores e suas obras selecionados na etapa da análise de conteúdo, os quais contribuirão para a fundamentação teórica do desenvolvimento do EMAM.

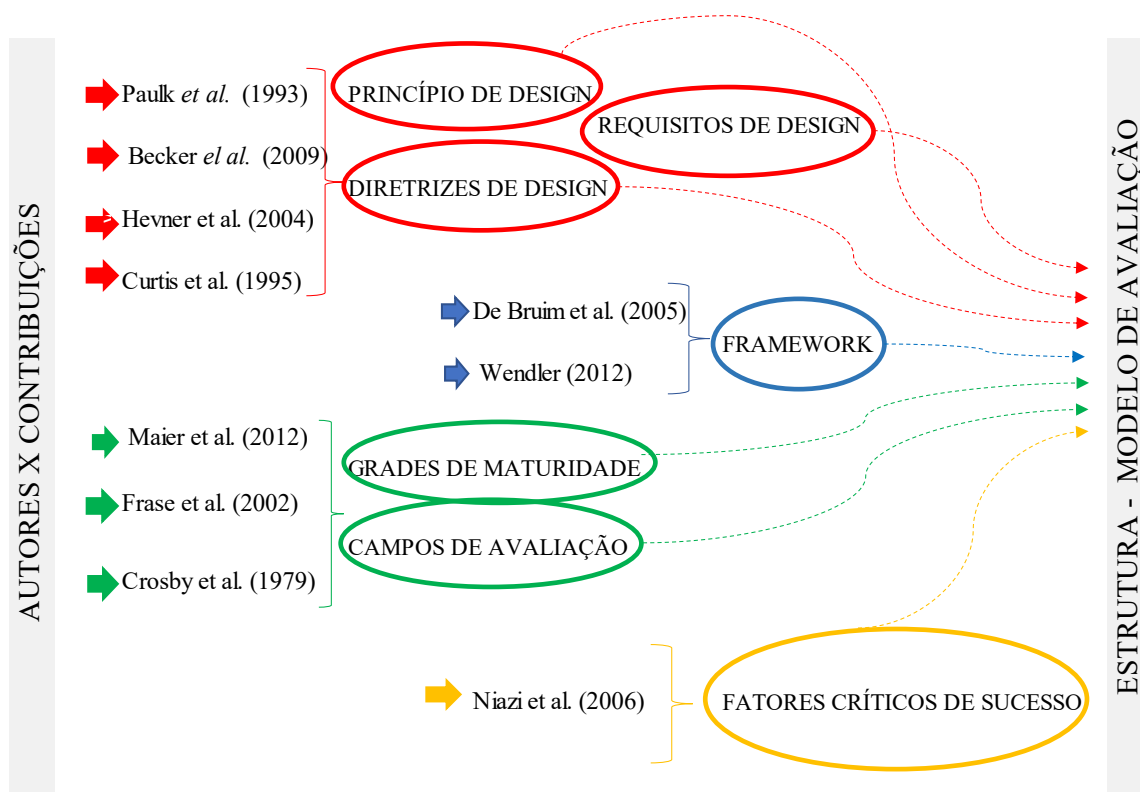
A fim de propiciar uma visão sistêmica, os mapas conceituais foram estruturados de forma a apresentar de um lado, como entrada do fluxo, os autores em ordem cronológica das publicações e do outro lado, como saída do fluxo, as contribuições extraídas das obras, de forma consolidada.

- 1) Mapa Conceitual de MM Genéricos
- 2) Mapa Conceitual da dimensão BPM – Gestão de Processos de Negócios
- 3) Mapa Conceitual da dimensão *LEAN*
- 4) Mapa Conceitual da dimensão TD – Transformação Digital

4.3.1 MAPA CONCEITUAL - MM GENÉRICOS

O Mapa conceitual de MM Genéricos, apresenta de forma sintética, os autores que foram selecionados na análise de conteúdo, com o objetivo de fundamentar a base estrutural do modelo do EGMM. Assim, a Figura 19 apresenta de um lado os autores e do outro as contribuições.

Figura 19: Mapa Conceitual – Estrutura do Modelo de Avaliação



Fonte: Autora (2021)

Crosby (1979), apresentou um modelo de grade maturidade em gerenciamento de qualidade (QMMG), o qual sugeriu que as empresas provavelmente evoluíam, por meio de cinco fases - incerteza, despertar, Iluminação, sabedoria e certeza. Segundo Crosby, em

momentos de turbulência empresarial, onde a inflação e a política do governo são instáveis, onde a tributação é esmagadora e a contabilidade exige cálculos difíceis, a qualidade pode ser a grande chance de se controlar os lucros, mas para isso, é necessário que a gerência tenha uma maneira de medição e controle.

Paulk *et al.* (1993), apresenta em seu trabalho uma visão geral do CMM para software, o qual foi projetado para orientar as organizações de software na seleção de estratégias de melhoria de processo, determinando a maturidade do processo atual e identificando as questões críticas para que o processo, por meio de melhoria contínua, atinja o nível de maturidade. O CMM é baseado em princípios de qualidade e fornece uma estrutura para organizar estes princípios, em passos evolutivos de 5 níveis de maturidade, que estabelecem a base para a melhoria contínua do processo.

Curtis (1995), descreveram os componentes estruturais do Modelo de Maturidade de Capability (P-CMM), que consiste em melhorar suas práticas de gestão de pessoas, que progridem por meio de 5 níveis de maturidade. Cada nível de maturidade é composto de várias áreas chave de processos (KPA), as quais identificam os conjuntos de práticas de força de trabalho relacionados. O P-CMM é uma estrutura de maturidade que se concentra na melhoria contínua da gestão e do desenvolvimento de pessoas, fornece orientação sobre como melhorar a capacidade das organizações de software para atrair, desenvolver, motivar, organizar e reter os talentos necessários para melhorar continuamente a sua capacidade de desenvolvimento. Foi projetado para orientar as organizações na seleção de ações de melhoria imediata com base na maturidade atual de sua força de trabalho. O P-CMM Inclui práticas em áreas como o ambiente de trabalho, comunicação, pessoal, gestão de desempenho, treinamento, compensação, desenvolvimento de competências, desenvolvimento de carreira, consolidação de equipe e desenvolvimento da cultura. O artigo apresenta os cinco níveis de maturidade (Tabela: Áreas de processos chave *versus* níveis de maturidade). Os resultados da avaliação indicam as práticas ou áreas de processo que a organização deve considerar ao iniciar um programa de melhoria. O P-CMM é um roteiro para o crescimento organizacional, no entanto não apresenta um processo de como implementar um programa de melhoria, para tanto, a SEI desenvolveu um modelo para organizar as fases de um programa de melhoria, é o chamado ciclo de vida IDEAL, composto por 5 fases: iniciação, diagnóstico, estabelecendo, agindo e alavancando.

Fraser et al. (2002), apresentam um histórico sobre a origem das grades de maturidade e analisam os métodos de construção e aplicação das mesmas por meio de estudo de caso. Seu

estudo se baseia nas idéias obtidas durante o desenvolvimento de grades de maturidade para design de produtos e para a gestão do desenvolvimento de produtos, apresenta alternativas de maturidade.

Hevner et al. (2004) – apresentaram estudos sobre a ciência do design e sua relevância para o desenvolvimento de modelos de maturidade.

De Bruim et al. (2005) – Propuseram uma metodologia e as principais fases do desenvolvimento de modelos de maturidade genéricos. O framework proposto constitui uma base sólida para guiar o desenvolvimento de um MM, contemplando fases descritivas e fases prescritivas. É composto por seis fases: Escopo, desenho, preenchimento, teste, implantação e manutenção. Na primeira fase é determinado o âmbito, o escopo do modelo desejado, na segunda é desenvolvida o design ou a arquitetura que o modelo terá e como será aplicado, na terceira fase é desenvolvido o conteúdo, a identificação do que precisa ser medidas, os fatores e da maturidade, na quarta fase é definido o método de pesquisa que será utilizado para a aplicação dos testes, o tipo de questionário, elaboração das perguntas e a forma de avaliação dos resultados, a quinta fase é da implantação, uma vez que o modelo foi testado, ele pode ser implementado e a sexta e última fase é da manutenção, responsável por manter o crescimento e o uso do modelo por meio do acompanhamento de seu desenvolvimento. A metodologia proposta é considerada consistente e capaz de ser aplicada em várias disciplinas. O quadro de desenvolvimento proposto é limitado por que foi suportado pelas experiências de apenas 2 modelos nos domínios de gestão de processos de negócios (BPMM) e gestão do conhecimento (KMCA).

Niazi et al. (2006), apresentam os fatores críticos de sucesso (FCS) para a implementação de melhoria de processos de *software* (*Software Process Improvement* - SPI) com 34 profissionais de SPI. Identificaram seis fatores críticos (comprometimento da gerência sênior, envolvimento da equipe, tempo e recursos da equipe, treinamento e orientação, criação de equipes de ação do processo e revisões).

Becker et al. (2009), comentam que os MM servem como uma escala para a avaliação da posição sobre a evolução do caminho entre os níveis, fornecendo critérios que precisam ser cumpridos para alcançar o nível de maturidade ideal. Propuseram um modelo processual para o design de MMs. Com base nas diretrizes que Hevner et al. 2004, propuseram 8 requisitos para o design de MM (Figura 10: Lista dos requisitos com base no *design theory*). Como o procedimento foi desenvolvido com base em um catálogo de critérios específicos considera-se como uma estrutura sólida e bem fundamentada.

Wendler (2012), apresentou um estudo de mapeamento onde analisou o campo de pesquisa MM, encontrados em 237 artigos. O estudo revelou que os MM não se limitam ao domínio do desenvolvimento de software e apresentou um vasto conteúdo sobre o desenvolvimento e a validação dos MMs. As principais áreas temáticas das pesquisas focaram o desenvolvimento, a aplicação e a validação dos MM.

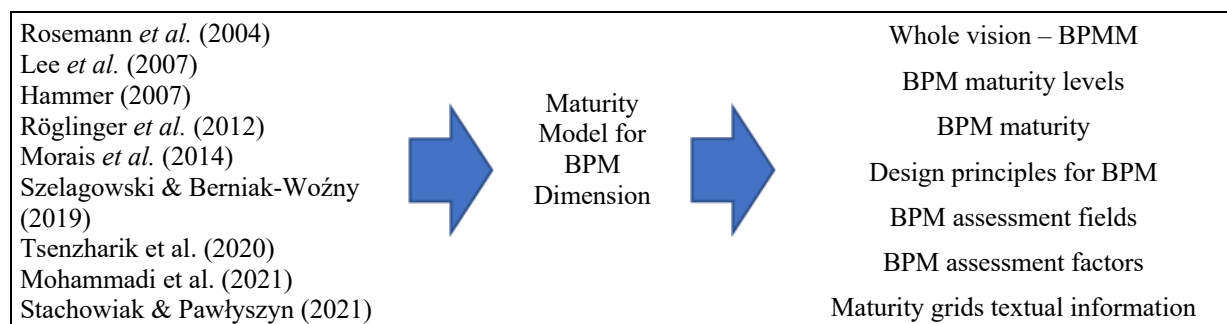
Maier et al. (2012), propõe um guia de grades de maturidade (MG), revisaram 24 MG e sugeriram um roteiro para o seu desenvolvimento (Quadro xx: Distinções entre MG e CMM). O trabalho apresenta vários exemplos para a construção de grades de maturidade: maturidade de processos, maturidade organizacional, capacidade do processo, maturidade do projeto, maturidade de capacidades organizacionais.

Em síntese, Paulk *et al.* (1993), foram incluídos no desenvolvimento do MM, por serem considerados precursores dos MMs que evoluíram a partir do CMM. Becker *et al.* (2009), e Havner et al. (2004), contribuíram com seus modelos de procedimento proposto para o design de MM, Becker além de ter seu modelo testado e fundamentado cientificamente, também foi uma das referências mais citadas nas redes sociais da RSL e Hevner por ser um dos precursores em ciência do design para MM. De Bruim et al. (2005), contribuíram com o seu framework, fundamentado por uma base sólida para guiar o desenvolvimento de um MM, o qual contempla fases descritivas e fases prescritivas. Wendler (2012) por meio do seu estudo de mapeamento (237 artigos) serviram de orientação em vários momentos do desenvolvimento do MM. Maier et al. (2012), Fraser et al. (2002) e Crosby (1979), serviram de fundamentação teórica, para a construção das grades de maturidade Maier com a revisão de 24 modelos de grades de maturidade e, Fraser com o histórico sobre grades de maturidade e a apresentação dos tipos de maturidade e Crosby com seu Modelo de Maturidade em Gerenciamento de Qualidade. Niazi et al. (2006), contribuíram ao apresentarem os fatores críticos de sucesso (FCS) para a implementação de melhoria de processos, os quais serviram de alerta na construção do MM. Curtis et al. (1995) contribuíram com seu roteiro para a construção do O-PCMM, bem como com a apresentação do ciclo de vida IDEAL, que servirá de fundamentação para a fase de manutenção e melhoria contínua do MM.

4.3.2 MAPA CONCEITUAL - DIMENSÃO BPM

O Mapa conceitual do BPM, apresenta de forma sintética, a fundamentação teórica, os autores e as contribuições de base para o desenvolvimento da dimensão do “BPM”. A Figura 20 apresenta o mapa conceitual para a dimensão do “BPM”.

Figura 20: Mapa conceitual – dimensão do BPM



Fonte: A Autora (2021)

Rosemann *et al.* (2004) – Desenvolveram um modelo holístico de BPMM onde apresentaram os cinco princípios do BPMM, os quais contemplam que: (1) Os BPMM devem ter um viés diagnóstico identificar forças e fraquezas e, assim quantificar a maturidade da área que está sendo avaliada também deve servir para avaliar e comparar os recursos de BPM com outras entidades organizacionais. (2) Devem ser usados para identificar e direcionar atividades e definir a pretensa maturidade das mesmas e deve permitir o que as organizações se concentrem menos nas áreas maduras e mais nas áreas que precisam de melhoria. (3) Desta forma OMM informa sobre as prioridades da área para o desenvolvimento de gerenciamento de BPM fornecendo uma estrutura para entender e investir nas mudanças propostas. (4) Ainda o MM deve ser aplicado ao longo do tempo e permitir a medição do progresso nas capacidades do BPM. (5) Por fim, o quinto princípio é de que um BPMM permita a realização de estudos de benchmarking com outras organizações. Fazem a distinção entre a maturidade do gerenciamento dos processos e a maturidade de processos, e destacam que o seu modelo propõe a medir a maturidade do gerenciamento dos processos, o qual foi baseado em Paulker *et al.* (2003) e abrange 5 níveis de maturidade: inicial, definido, repetível, gerenciado e otimizado e também os principais fatores de avaliação que um BPM deve conter que são: alinhamento estratégico, governança, método, TI, pessoas e cultura.

Lee et al. (2007) - Apresentam uma proposta de MM para BPM com a finalidade de medir e melhorar a competência dos processos de negócio. Seu MM tem a característica de ser descritivo e prescritivo. Propõem uma estrutura de níveis de maturidade, com base no CMMI, que vai do nível 1, nível inicial ao nível 5, otimizado. Descrevem detalhadamente as características de cada nível de maturidade, bem como os conceitos de cada um deles e apresentam as áreas chave para a avaliação de BPM em organizações.

Hammer (2007) - Apresentou uma abordagem de modelo de maturidade para empresas PEMM, contendo 2 dimensões, uma ligada aos viabilizadores do processo: Indicadores, infraestrutura e executores do processo e a outra às capacidades organizacionais: liderança, governança cultura e conhecimento. A lógica segue a linha de que, quanto maiores forem os níveis das capacidades organizacionais maiores serão os níveis de desempenho dos viabilizadores do processo. Para Avaliar há maturidade dos fatores utiliza o modelo de grades de maturidade que vão do nível inicial um ao nível otimizado 5, apresenta texto detalhado, individualmente, para cada nível de maturidade, de acordo com os fatores de avaliação. A avaliação é realizada por meio de um questionário, de maneira que as respostas são realizadas por meio de uma escala numérica, as quais são calculadas por meio de uma média aritmética, que resulta no nível em que a organização se encontra. O método de avaliação é realizado em planilha Excel e utiliza cores (verde, amarelo e vermelho) para destacar o nível em que a empresa se encontra.

Roglinger et al. (2012) propuseram, por meio do seu estudo (10 modelos de maturidade) princípios gerais de design, (Quadro 7). A estrutura serve como uma lista de verificação, bem fundamentada, para o desenvolvimento e aplicação de modelos de maturidade. São os princípios básicos para uma finalidade descritiva de uso e para uma finalidade prescritiva de uso. Apresentam os princípios básicos de design para MM descritivos, como sendo: 1) as documentações do MM devem fornecer informações básicas sobre o domínio do aplicativo, por exemplo BPM. 2) As construções centrais relacionadas a maturidade de maturação precisam ser definidas. 3) Precisam definir as construções centrais do domínio de aplicativo a que se referem exemplo um glossário. 4) As informações básicas e as construções centrais precisam ser documentadas de maneira orientada ao grupo alvo, precisa apresentar um modelo de procedimento de avaliação. Também apresenta os princípios básicos de design para os MM prescritivos como sendo: a) Necessário incluir medidas de melhoria de melhores práticas para cada estágio, níveis de granularidade. b) Devem incluir um cálculo de decisão, quem auxilie os tomadores de decisão a avaliar alternativas diferentes.

c) Devem apresentar uma metodologia que inclua um modelo de procedimento para concretizarem adaptar medidas de melhoria bem como adaptar é configurar o cálculo da decisão é necessário que o modelo seja acessível e compreensível para o grupo alvo.

Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) - Os autores realizaram um projeto de pesquisa descritivo e qualitativo para investigar se os modelos de maturidade de processo atendem aos requisitos das organizações que avaliam o conhecimento e gerenciam seus processos de maneira dinâmica. Para tanto fizeram uma análise em artigos e relatórios sobre a maturidade do BPM nas organizações do ponto de vista prático, publicados nos últimos 10 anos e identificaram 10 estudos. Apresentaram análises sobre os critérios apresentados nos modelos, bem como os níveis de maturidade mais comuns. Forneceram uma visão onde distingue claramente os processos estáticos e dos processos dinâmicos e também apresentaram, como suporte ao BPM, para avaliação dos processos dinâmicos, ferramentas tecnológicas como mineração de processos e automação de processos robóticos. Demonstraram que alguns modelos como a Avaliação ISO (2015) e a nova versão do CMMI v2.0, já contemplam critérios que permitem uma avaliação do uso de capital humano e, incorporaram em seus MM níveis de avaliação para processos ágeis e inovadores. Para dar continuidade na pesquisa os autores sugerem que os BPM atuais deverão ser integrados e atualizados com os processos dinâmicos e que os mesmos, deverão oferecer critérios claros para cada nível de maturidade e roteiros de crescimento da maturidade levando em consideração o gerenciamento dinâmico de processos e o desenvolvimento do conhecimento.

Bezerra, Tavares e Silva (2018), apresentaram em seu estudo uma síntese de seis modelos de BPM publicados de 2008 a 2018: Baldam (2008), ABPMP (2009), Dumas *et al.* (2013), Scheer e Brabander (2013), Moraes *et al.* (2014) e Bernardo, Galina e Pádua (2017), destacando suas diferenças, semelhanças, pontos fortes e fracos. Apresentaram a estrutura das fases dos ciclos de vida BPM apresentadas em cada modelo selecionado.

Moraes et al. (2014) apresentou uma síntese dos modelos de BPM publicados de 2004 a 2011, destacando suas diferenças, semelhanças, pontos fortes e fracos. Eles apresentaram a estrutura das fases de sete diferentes ciclos de vida BPM encontrados em cada modelo selecionado.

Mohammadi et al. (2021) afirmam que a base para a maioria dos modelos de avaliação de maturidade de processo é o modelo de maturidade de capacidade (De Bruin & Rosemann). Vários MM foram desenvolvidos para diferentes áreas de processo (Hammer, 2007; Jugend et al., 2010; Lee et al., 2007; Rosemann et al., 2006; Weber et al., 2008), mas muitos são

simplistas e longe da realidade, enquanto outros são muito complexos (De Bruin & Rosemann, 2005). Alguns carecem de critérios objetivos, outros não são baseados na ciência e outros são unidimensionais. Por outro lado, também existem casos de destaque que abrangem uma grande variedade de critérios, como o Object Management Group MM (Weber et al., 2008), o PEMM (Hammer, 2007) e o Rasman MM (Rosemann et al., 2006). Esses três modelos são descritivos e prescritivos e aplicáveis a todas as organizações (Roglinger et al., 2012).

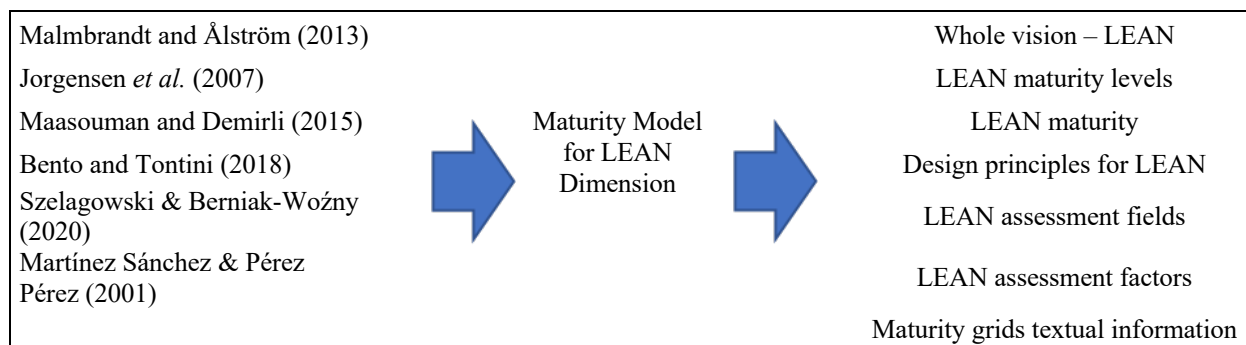
Stachowiak & Pawłyszyn (2021), consideram que no ambiente de negócios cada vez mais dinâmico de hoje, a resiliência é o nível mais alto de maturidade que uma organização deve almejar. Eles conceituam resiliência como “a capacidade organizacional de antecipar, preparar, reagir e se adaptar a mudanças incrementais e interrupções inesperadas, permitindo a sobrevivência e o desenvolvimento sustentável”.

Van Looy (2020) e Van Looy et al. (2021) propôs um modelo de Orientação de Processos de Negócios, após a análise de vários MM. Na mesma trilha, Glavan (2020) propôs um BPO MM baseado em McCormack (2001) com 9 dimensões. No aspecto cultura organizacional, Saravia-Vergara et al. (2020) enfatizam o quanto isso tem influência nos processos de negócios. Dahlin (2020), por meio de um SLR, apresentou os principais conceitos de MM na literatura.

Paez et al. (2018) contribuíram comparando vários MM e analisando em que medida eles podem ser aplicados em PMEs. Dessa forma, sugeriram o número de dimensões, número de níveis de avaliação, descrição dos níveis, estilo de representação gráfica, procedimento de aplicação e complexidade de uso. Por meio dessa análise, identificaram na literatura sete atributos que tiveram sua importância destacada por diversos autores: alinhamento com a estratégia, relação com o ambiente externo, alinhamento com recursos e capacidade da organização, atividades e ferramentas, cultura e pessoal, tecnologia da informação e realimentação.

4.3.3 MODELOS DE MATURIDADE – *LEAN*

O Mapa conceitual apresenta de forma sintética, a fundamentação teórica, os autores e as contribuições de base para o desenvolvimento da dimensão da “*LEAN*”. A Figura 21 apresenta o mapa conceitual para a dimensão do “*LEAN*”.

Figura 21: Mapa Conceitual – Dimensão *LEAN*

Fonte: A Autora (2021)

Malmbrandt e Ålström (2013) contribuíram com um modelo com indicadores que avaliam mudanças em direção à produção enxuta: eliminação de atividades de valor zero; melhoria contínua; trabalho em equipe; Produção e entrega JIT; integração com fornecedores; e sistema de informação flexível.

Jorgensen et al. (2007) trouxe cinco níveis de maturidade para a organização na dimensão Lean: otimização, compreensão, intervenção Lean estratégica, cultura Lean pró-ativa e Lean na EME (Extended Manufacturing Enterprise).

Martínez Sánchez & Pérez Pérez (2001) contribuem com um modelo com 36 indicadores avaliando mudanças em direção à produção enxuta: eliminação de atividades de valor zero; melhoria contínua; trabalho em equipe; Produção e entrega JIT; integração de fornecedores; e sistema de informação flexível.

Jorgensen et al. (2007) trazem cinco níveis de maturidade para a organização na dimensão Lean: otimização, compreensão, intervenção estratégicas de Lean, cultura Lean pró-ativa e Lean no EME (estendidas a nível de empresas).

Maasouman & Demirli (2015) desenvolveram um modelo de maturidade lean aplicado a células de manufatura. Eles estabelecem três dimensões de análise da maturidade nas células de produção: Capacidades de pessoas, máquinas e processos; Resultados e Desempenho; Autonomia e Flexibilidade.

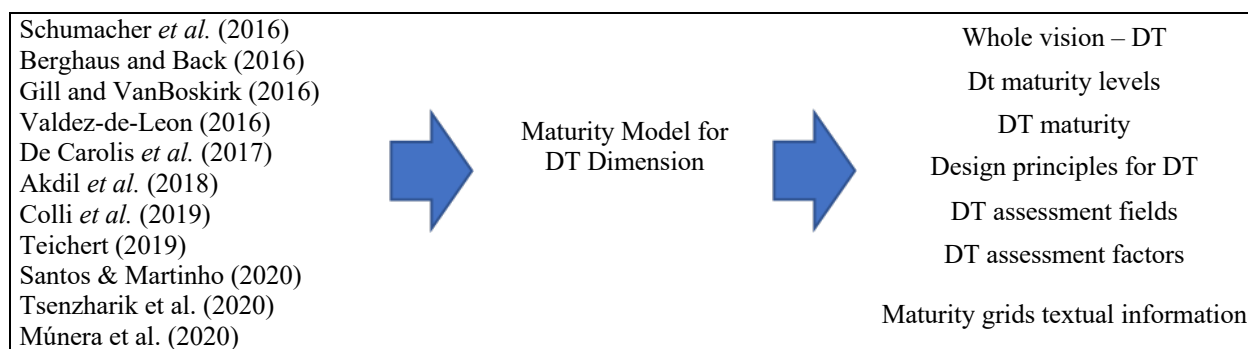
Bento e Tontini (2018) apresentam em seu trabalho uma revisão da literatura de lean manufacturing e propõem um MM adaptando às práticas para o segmento de serviço, contendo oito dimensões com 38 práticas lean baseadas nos 14 princípios de gestão Toyota.

Szelagowski & Berniak-Woźny (2020) apresentam uma consolidação de diferentes níveis de maturidade em comparação com modelos de maturidade existentes em BPM.

4.3.4 MODELOS DE MATURIDADE – TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

O Mapa conceitual apresenta de forma sintética, a fundamentação teórica, os autores e as contribuições de base para o desenvolvimento da dimensão da “Transformação Digital”. A Figura 22 apresenta o mapa conceitual para a dimensão da “Transformação Digital”.

Figura 22: Mapa Conceitual – Dimensão Transformação Digital



Fonte: A Autora (2021)

Schumacher, Erol & Sihm (2016) trazem os fatores-chave para a transformação digital: (1) Avanço tecnológico, onde tudo está conectado à Internet ou está sendo digitalizado; (2) Novos tipos de empresas que prestam serviços digitais utilizando a infraestrutura de prestadores de serviços de comunicação, como as redes móveis e o WhatsApp; (3) A mudança nas expectativas dos clientes, que estão sendo moldados no sentido de um estilo de vida personalizado sempre conectado e serviços digitalizados.

Berghaus e Back (2016) dão o conceito de que a transformação digital e a inovação fazem parte de uma mudança tecnológica, tanto para exploração de tecnologias digitais existentes, quanto para explorar tecnologias digitais de inovação.

Gill & VanBoskirk (2016) indicam que o constante desenvolvimento tecnológico está impulsionando a transformação digital e que os líderes digitais devem responder a esse apelo, transformando suas empresas. Alertam para três funções igualmente importantes: desenvolver estratégias digitais; gerenciar as atividades gerenciais e direcionar a excelência operacional

para a execução digital. Sugerem para um Modelo Digital de Maturidade: Identificar sua maturidade digital; atribuir responsabilidade por desenvolvimentos; Destacar os avanços digitais para justificar o esforço contínuo. Valdez-de-Leon (2016) traz 7 dimensões para a maturidade digital: Estratégia; Organização; Cliente; Tecnologia; Operações; Ecossistema; e Inovação, bem como 6 níveis de maturidade para a TD.

De Carolis et al. (2017), apresentam as fases para o desenvolvimento do um MM definindo o escopo na fase inicial, na fase de elaboração é determinado o design e arquitetura do modelo, na fase de construção é definida a ferramenta que irá medir a maturidade do objeto de interesse e os procedimentos para sua implantação e na última fase a implantação, onde o MM e a ferramenta de avaliação são validados. Estabelecem o conceito de ciclo de manutenção do MM.

Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018), revisaram MM existentes para a indústria 4.0 e propuseram um novo MM para avaliar o nível de maturidade que a empresa se encontra em relação à indústria 4.0, aqui entendida como aderente à TD. O MM proposto avalia 13 campos de avaliação, agrupados em 3 dimensões: Produtos e serviços inteligentes, processos de negócios inteligentes, estratégia e organização.

Colli et al. (2019) propuseram um quadro de referência para avaliação da maturidade digital com o estabelecimento de um modelo de maturidade, o qual deve descrever as diferentes etapas da maturidade e as áreas consideradas na empresa.

Santos & Martinho (2020) propuseram um método para avaliar o nível de maturidade na implementação dos conceitos e tecnologias I4.0 em empresas de manufatura, com base no framework proposto por De Bruin et al. (2005) para desenvolver modelos de maturidade. O modelo sugerido considerou cinco dimensões da avaliação e cinco níveis de maturidade.

Tsenzharik et al. (2020) apresentam as abordagens e modelos básicos sobre a transformação digital e suas principais características, expondo que a transformação digital não deve ser considerada como um processo independente, mas como parte de uma estratégia corporativa formada a partir de ferramentas clássicas de análise estratégica e com objetivos mensuráveis. Eles apresentaram um framework com níveis de maturidade em transformação digital extraídos de vários modelos existentes.

Múniera et al. (2020) trouxe a proposta de um Modelo de Maturidade da Transformação Digital (DTMM) que atenda às necessidades e desafios da experiência do cliente e esteja alinhado às características das cooperativas de crédito. Com base na literatura pesquisada,

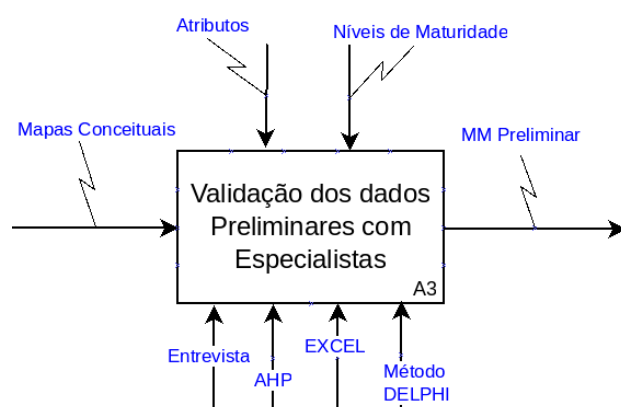
validaram por meio de especialistas uma proposta das dimensões e níveis de maturidade associados ao MMTD. Os resultados obtidos são uma estrutura MMTD com sete dimensões e cinco níveis.

Teichert (2019) realizou uma revisão sistemática da literatura, na área de modelos de maturidade digital, onde foram avaliados 24 modelos. O foco foi nas dimensões usadas para medir a maturidade digital em diferentes abordagens de modelos e destacou a relevância da cultura organizacional como um facilitador dos esforços de transformação digital e apresenta as áreas mais comuns de maturidade digital nos modelos existentes.

Desta forma, essa etapa conclui a fase da exploração da pesquisa, onde foram identificadas as obras fundamentais e que servirão de base para o modelo de avaliação.

5 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

Aqui inicia-se a fase do desenvolvimento da pesquisa, essa etapa da pesquisa compõe a “**Atividade A3**” e apresenta como elementos de entrada os atributos e diretrizes preliminares identificados na atividade A2.



Tem como objetivo agrupar os atributos comuns e específicos de cada dimensão. Também, nesta fase, cumpre-se o quarto objetivo específico da Tese: A partir deste conjunto de atributos e níveis, realizar por meio do método AHP, a correlação dos atributos nas preocupações e barreiras de interoperabilidade que serão avaliadas verticalmente em todas as dimensões do modelo de avaliação.

Na etapa anterior foram identificados os autores de referência para a fundamentação teórica do MM e suas principais contribuições, assim, essa etapa visa consolidar os dados extraídos de cada obra a fim de sistematizar o modelo de avaliação de maturidade.

5.1 FASES DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO

Para o desenvolvimento do modelo utilizou-se como base as fases de desenvolvimento de modelos de maturidade propostas por De Bruim et al. (2005). Para tanto foram estruturados quadros, em formato de check list, para garantir que todas as fases fossem seguidas. A Figura 23 apresenta as fases de desenvolvimento dos modelos de maturidade de De Bruim et al. (2005).

Figura 23: Fases de desenvolvimento de MM



Fonte: De Bruim et al. (2005)

- (1) Escopo: Domínios de alcance do modelo: Modelos de Maturidade, BPM, Lean Transformação Digital e interoperabilidade empresarial.
- (2) Design: Identificou-se o público-alvo, como sendo, executivos e gestores. Para aplicação do Modelo, definiu-se utilizar a autoavaliação (a metodologia será apresentada na seção da aplicação do modelo). Deverá ser aplicado por consultor ou equipe com conhecimento dos requisitos e as avaliações, respostas das diretrizes, deverão ser realizadas por gestores e colaboradores operacionais. A proposta é que o modelo seja aplicado em empresas em geral independentemente do porte. A metodologia para a aplicação será apresentada na Seção “Framework”.
- (3) Preencher: nesta fase o objetivo foi detalhar e descrever o conteúdo do modelo e foi dividida em quatro etapas (1) Grades de maturidade; (2) Fatores de medição, (3) Forma de medição e (4) Atributos sob a ótica da Interoperabilidade, que serão apresentadas na Seção do “Preenchimento do Modelo”.
- (4) O modelo foi testado em 6 empresas com o objetivo de testar a metodologia de aplicação, por meio do framework, bem como, garantir a utilidade, usabilidade e confiabilidade dos resultados que deverão ser obtidos de forma precisa. A cada teste o modelo foi ajustado e melhorado. Os testes serão apresentados na Seção “Testes”.
- (5) Implantar: Após o modelo aprimorado houve a implantação por meio de um estudo de caso que será apresentado na seção da “Implementação do Modelo”.
- (6) O modelo foi desenvolvido para possibilitar a replicação da avaliação por meio de um ciclo de avaliação para a manutenção e a melhoria contínua do modelo. A proposta é que o modelo seja aplicado a processos ágeis, os quais exigem ajustes, adaptações e melhorias constantes.

5.2 GRADES DE MATURIDADE

Para a definição da maturidade e para a construção das grades de maturidade, a metodologia utilizada para o desenvolvimento do modelo de avaliação, segue o roteiro sugerido por Maier et al. (2012) com base no MG de Crisby (1979), onde primeiramente são identificadas as características do processo com potencial para entregar alto desempenho para avaliação; em seguida é construída uma estrutura em torno de uma matriz, onde os níveis de maturidade são alocados em torno de aspectos específicos de cada dimensão, criando uma série de células, onde em cada célula há um texto descritivo com características distintas de cada estágio de desempenho.

A intenção de se trabalhar com grades de maturidade específicas, e não com níveis de maturidade no formato padrão (CMM) é devido ao fato de que as grades de maturidade possibilitam uma evolução personalizada direcionada para cada dimensão, o que servirá como ferramenta diagnóstica para a melhoria contínua de acordo com a dimensão avaliada.

O roteiro para construção das grades de maturidade – GM proposto por Maier et al. (2012) é composto por quatro etapas, as quais foram seguidas para o desenvolvimento das GM do EGMM:

5.2.1 Etapa 1: Planejamento para o desenvolvimento das grades de maturidade

- (1) Especificar público: Executivos e gestores
- (2) Definir objetivo: O objetivo é avaliar o nível de maturidade em três dimensões sob a ótica da interoperabilidade
- (3) Esclarecer escopo: BPM; Lean Six Sigma; Transformação Digital e Interoperabilidade
- (4) Definir critérios de sucesso: O modelo deverá atender aos requisitos de utilidade, usabilidade e confiabilidade.

5.2.2 Etapa 2: Desenvolvimento para as grades de maturidade

(1) Selecionar referencial teórico: O referencial teórico foi realizado por meio da revisão sistemática da literatura (RSL) sobre MM e as dimensões de avaliação: BPM, Lean Six Sigma, Transformação Digital e Interoperabilidade.

(2) Selecionar os níveis de maturidade: Os níveis de maturidade para cada dimensão foram identificados com base nos artigos selecionados na RSL.

(3) Formular o texto da célula: Os textos para a evolução de cada nível foram descritos com base nos artigos selecionados na RSL.

(4) Definir o mecanismo de administração do instrumento: os textos e a evolução das grades foram validados pelo painel de especialistas

5.2.3 Avaliação para o desenvolvimento das grades de maturidade

(1) Validar: A intenção do autor e a compreensão do usuário foram validadas em entrevistas a praticantes e pelo painel de especialistas.

(2) Verificar: Foi realizada a correspondência com os requisitos especificados em publicações sobre o tema modelos de maturidade e grades de maturidade.

5.2.4 Manutenção para o desenvolvimento das grades de maturidade

(1) Verificar com o benchmarking: As grades foram validadas pelo painel de especialistas

(2) Fazer a manutenção de banco de dados de resultados: As grades serão avaliadas anualmente para atualização de dados (processos dinâmicos).

(3) Documentar e comunicar o processo de desenvolvimento: O desenvolvimento das GM foi documentado e possibilita a replicação e a atualização. dos dados.

5.2.5 Grades de Maturidade - BPM

Desta forma, seguindo o roteiro de Maier et al. (2012), no primeiro momento foram identificados os autores de referência com suas grades de maturidade, no segundo momento foi realizada uma avaliação dos conceitos e das nomenclaturas utilizadas por cada autor e por fim, os níveis foram definidos com base nas nomenclaturas mais recorrentes e as grades foram preenchidas por meio da análise de similaridade dos conceitos entre os autores. O Quadro 40 apresenta o desenvolvimento das grades de maturidade na dimensão BPM:

Quadro 40: Desenvolvimento das grades de maturidade na dimensão BPM

	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
Crosby et al. (1979) GM para Gestão da Qualidade	Incerteza	Despertar	Apreciação	Sabedoria	Certeza	
Paulk et al. (1993) CMM de Software		Inicial	Repetitivo	Definido	Dirigido	Otimizado
Instituto de Engenharia de software (SEI) Fonte: Szelagowski et al. (2019)		Não reconhecido e processos desorganizados	Repetível, parcialmente organizados	Organizado, identificados, mas não medidos	Gerenciados com base em métricas	Constantemente aprimorados
Curtis et al. (1995) MM para avaliação das competências Organizacionais		Inicial	Treinamento e Comunicação Gestão de desempenho compensação Equipe de Trabalho	Desenvolvimento de competências e habilidades Cultura Participativa Práticas de desenvolvimento por competências	Mentoring Consolidação de Equipes Desempenho Organizacional baseado em práticas de equipe	Desenvolvimento de competências de Pessoal - Coaching Inovação de força de trabalho Contínua
Roseman et al. (2004) (Rosemann and de Bruin, 2005, Rosemann et al., 2006)		Estágio Inicial	Definido	Repetível	Gerenciado	Otimizado
McCormack (2004) Fonte: Szelagowski et al. (2019) e Röglinger et al. (2012)		Ad hoc	Definidos	Interconectados	Integrados	Estendidos
Lee et al. (2007) Fonte: Röglinger et al. (2012)	Inicial	Gerenciado	Definido	Gerenciado Quantitativamente	Otimizado	
Hammer (2007) Fonte: Röglinger et al. (2012)		P-1/ E-1: O processo não foi projetado em uma base de ponta a ponta.	P-2/ E-2: Processo confiável e previsível, estável	P-3/ E-3: Processo dá resultados superiores, implementado de um extremo a outro	P-4/ E-4: O processo gera um desempenho ótimo, integrado a outros processos	P-5/ E-5: O projeto de processo se ajusta aos processos do cliente e do fornecedor.
Dumas, La Rosa, Mendling e Reijers (2016) Fonte: Szelagowski et al. (2019)		Inicial	Planejados e gerenciados	Definidos (independentes)	Gerenciados de forma qualitativa	Otimizados continuamente

ISSO/IEC 33020 (2015) Fonte: Szelagowski et al. (2019)	Não implementados	Realizados, atingindo objetivos	Gerenciados (planejados, monitorados e ajustados)	Estabelecidos alcançando resultados	Opera previsível alcançando resultados	Melhoram e inovam continuamente
Instituto CMMI (2017) Fonte: Szelagowski et al. (2019)		Inicial, reativo, imprevisível	Gerenciado no nível do projeto	Definido (padrão) mais proativo que reativo	Quantitativamente gerenciado e controlado	Otimizado continuamente (agilidade e inovação)

Fonte: A Autora (2021)

O Quadro 41 apresenta o consolidado contendo as grades de maturidade resultantes da análise de similaridade dos conceitos dos autores de referência em BPM.

Quadro 41: Consolidado Grades de Maturidade- BPM

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
INICIAL	DEFINIDO	REPETÍVEL	GERENCIADO	OTIMIZADO
Processos isolados, descoordenados, baixas habilidades de BPM, pessoa-chave agem com reatividade, processos manuais, foco interno, baixos recursos, ingenuidade, estaticidade.	O processo é monitorado de forma sistemática e controlado de forma ad hoc. O processo é documentado, padronizado e integrado a um processo padrão para a organização.	São estabelecidos gerenciamento básico para controlar alguns processos. Processo passam a ser repetíveis e parcialmente organizados	O processo é monitorado e controlado de forma sistemática. Gerenciados com base em métricas.	Otimizado continuamente. O processo permite a melhoria contínua, a implementação de novas idéias e tecnologias inovadoras.

Fonte: A Autora (2021)

5.2.6 Grades de Maturidade - LEAN

O Quadro 42 apresenta o consolidado contendo as grades de maturidade resultantes da análise de similaridade dos conceitos dos autores de referência em LEAN.

Quadro 42: Consolidado Grades de Maturidade- LEAN

Jorgensen et al. (2007); Maasouman e Demirli (2015); Bento e Tontini (2018)				
Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
INICIAL	COMPREENSÃO	IMPLEMENTAÇÃO	MELHORIA	SUSTENTABILIDADE
Atividades não são planejadas ou implementadas com base em uma estratégia	Lean agora foi escolhida como a filosofia de fabricação que servirá de base para o controle e	A implementação do lean agora faz parte da estratégia da organização e os projetos e atividades são planejados com base em metas e objetivos	Cultura Lean pró-ativa: As atividades Lean ocorrem continuamente em todas as áreas da organização. Pensar e agir de forma enxuta	A estratégia enxuta não é mais apenas uma estratégia interna e seu impacto é visível nas atividades em toda a empresa. Atividades Lean são planejadas, implementadas e

geral ou uma filosofia de fabricação específica. Os mecanismos e sistemas organizacionais não estão integrados com filosofia enxuta e / ou objetivos enxutos.	otimização da produção. Ferramentas e métodos enxutos com os indivíduos e mecanismos isolados foram desenvolvidos para apoiar o lean	estabelecidos. Conhecimento e experiência prática com ferramentas e métodos enxutos, bem como uma filosofia enxuta, são amplamente reconhecidos em todos os níveis da organização.	tornou-se parte do trabalho diário. Implantação de ferramentas / conceitos de maneira a alcançar os resultados esperados e simultaneamente usar recursos de maneira eficiente.	monitoradas através das fronteiras. Compartilhamento de conhecimento e transferência de conhecimento em toda a estrutura organizacional.
---	--	--	--	--

Fonte: A Autora (2021)

5.2.7 Grades de Maturidade - DT

O Quadro 43 apresenta o consolidado contendo as grades de maturidade resultantes da análise de similaridade dos conceitos dos autores de referência em DT.

Quadro 43: Consolidado Grades de Maturidade- DT

Berghaus e Back (2016); Gill e Vanboskirk (2016); Valdez-de-Leon (2016); Colli et al. (2019); Akdil, Ustundag e Cevikcan (2018); De Carolis et al. (2017)				
Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
INICIAL	HABILITAÇÃO	CONSCIENTIZAÇÃO	INTEGRAÇÃO	OTIMIZAÇÃO
priorização estratégica, o trabalho flexível, serviços digitais básicos para produtos existentes, experiência consistente ao cliente através de múltiplos canais foram iniciadas. Digitalização tornou-se uma prioridade na agenda estratégica. projetos de transformação digital são suportados e priorizados pela gerência, trabalho flexível e móvel; Iniciando a jornada digital.	A importância estratégica da inovação é ressaltada por promover explicitamente inovação digital e avaliar sistematicamente o potencial em novas tecnologias. comunicação e serviços internos, melhorados pelas tecnologias digitais.	A transformação digital afeta a cultura interna e estrutura organizacional mais profundamente. capacidades importantes dentro da cultura da empresa são uma gestão pró-ativa de erro e a comunicação de aprendizagem de projetos fracassados, bem como vontade de assumir riscos.	O processo é construído na integração e na interoperabilidade de algumas aplicações e na troca de informações, é totalmente planejado e implementado, a integração e interoperabilidade são baseadas em padrões comuns e compartilhadas dentro da empresa; Empresas com alto nível de integração compartilhamento de dados coleta uso e agilidade.	O estágio mais avançado, uma vez que todos os itens deste cluster se relacionam com a coleta, análise e senso de tomada de dados de clientes em processos de negócios, e a utilização de indicadores mensuráveis para a tomada de decisão;A organização está inovando e avança o estado da prática dentro da dimensão;

Fonte: A Autora (2021)

Nas três dimensões os níveis foram definidos com base nas nomenclaturas que mais se repetiam e as grades foram preenchidas por meio da análise de similaridade dos conceitos entre os autores.

Foram criadas grades de maturidade para cada atributo de avaliação. Os níveis e as grades definidas nesta etapa do processo foram avaliados pelo painel de especialistas.

Assim, após a definição do escopo, dos níveis e das grades de maturidade e do design, o próximo passo foi preencher o modelo com conteúdo referente ao que precisa ser medido e como medir.

5.3 FATORES DE MEDIÇÃO

Cada uma das dimensões a serem avaliadas, BPM, *Lean* e Transformação Digital, foram consideradas na literatura, para que se pudesse obter os atributos mais relevantes e característicos de cada uma delas. Essas três dimensões formam o aspecto multidimensional da proposta, o que caracteriza já de início este modelo como inovador pois combina as características encontradas na literatura de forma isolada, eliminando as redundâncias entre as dimensões e preservando as peculiaridades de cada uma delas.

Os fatores a serem medidos em cada dimensão, foram identificados por meio da vasta literatura em artigos sobre os MM existentes, os quadros a seguir apresentarão a lista de componentes ou fatores, que foram selecionados como relevantes para serem considerados no modelo de avaliação de maturidade em cada dimensão. No segundo momento foram realizadas a validação dos dados, com o painel de especialistas.

Para esta etapa foi estruturado um roteiro específico para as análises, avaliações, agrupamentos e definição dos atributos por dimensão.

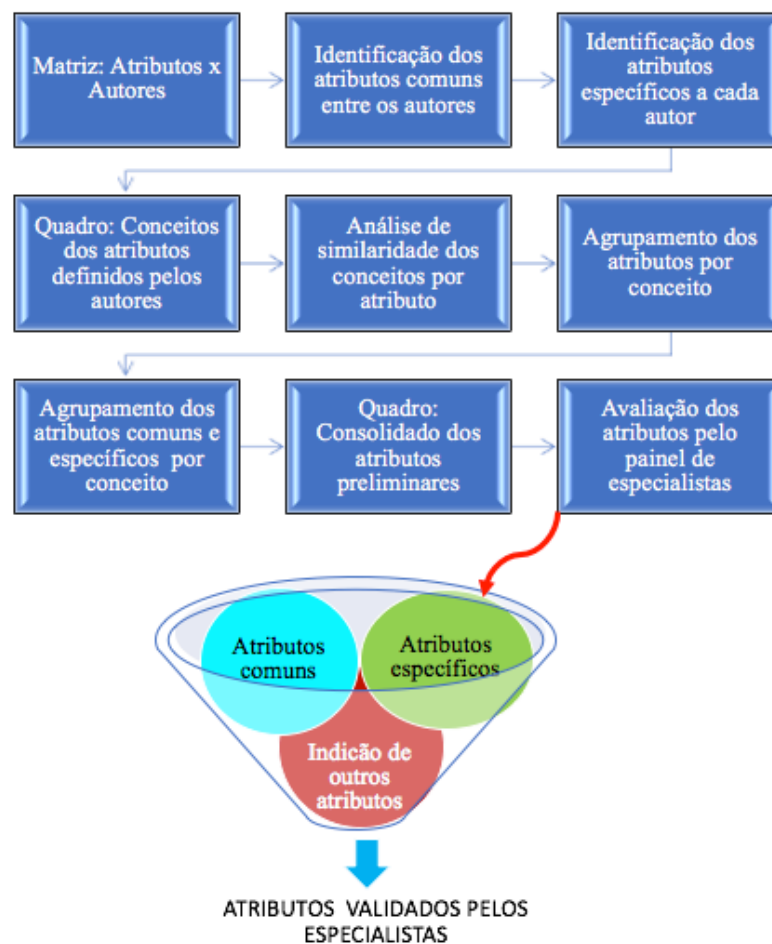
Esse roteiro foi aplicado de forma individual a cada dimensão do MM: BPM, *LEAN* e Transformação Digital.

Desta forma, foram criadas matrizes, as quais foram estruturadas de modo a apresentar, em uma das suas dimensões, os autores selecionados para essa etapa da pesquisa e, na outra dimensão, os atributos apresentados pelos mesmos em suas obras de referência, as quais foram apresentadas na etapa da análise de conteúdo.

Na sequência foi realizada a análise de similaridade entre os conceitos dos atributos apresentados pelos diversos autores e, por fim, realizado o agrupamento dos atributos comuns

e a identificação dos atributos específicos a cada autor. A Figura 24 apresenta o método utilizado para a definição dos atributos que serão avaliados em cada dimensão do MM.

Figura 24: Metodologia para a definição dos atributos em cada dimensão do modelo



Fonte: A Autora (2021)

Os quadros seguintes apresentam os resultados da metodologia aplicada para a definição dos atributos para avaliação em cada dimensão do modelo de avaliação de maturidade.

5.3.1 ATRIBUTOS – DIMENSÃO BPM

Essa etapa tem como objetivo definir os atributos de avaliação para a dimensão do BPM que irá compor o modelo. O Quadro 44 apresenta a matriz dos atributos selecionados

pelos autores dos artigos de referência. Na primeira análise foram identificados os autores *versus* os atributos apresentados em suas obras de referência.

Quadro 44: Autores x Atributos em BPM – Análise Geral

		AUTORES				
		Roseman et al. (2004)	Hammer (2007)	Szelagowski et al. (2019)	Curtis et al. (1995)	Bezerra et al. (2018)
ATRIBUTOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	x		x		x
	GOVERNANÇA	x	x	x		
	TI/ INFRAESTRUTURA	x				x
	MÉTODO/ FERRAMENTAS	x	x			x
	CULTURA	x	x			x
	PESSOAS	x		x		x
	INFRAESTRUTURA		x			
	DESENHO		x			
	CONHECIMENTO		x			x
	INDICADORES		x		x	x
	EXECUTORES		x			x
	RESPONSÁVEIS		x			
	LIDERANÇA		x			
	MEDIÇÃO/ REALINHAMENTO			x	x	x
	GERENCIAMENTO DE PROJETOS			x		
	GERENCIAMENTO DE PROCESSOS			x		
	ARQUITETURA DE DADOS			x		
	DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES				x	
	GESTÃO DO DESEMPENHO MOTIVADOR				x	
	FORMAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO				x	
	RELAÇÃO COM O AMBIENTE EXTERNO					x

Fonte: A Autora (2021)

Na segunda análise foram identificados os atributos comuns entre os autores e os atributos específicos a cada autor, conforme o Quadro 45:

Quadro 45: Atributos comuns x Atributos específicos – BPM

		AUTORES					
		Roseman et al. (2004)	Hammer (2007)	Szelagowski et al. (2019)	Curtis et al. (1995)	Bezerra et al. (2018)	
ATRIBUTOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	x		x		x	3
	GOVERNANÇA	x	x	x			3
	TI/ INFRAESTRUTURA	x				x	2
	MÉTODO/ FERRAMENTAS	x	x			x	3
	CULTURA	x	x			x	3
	PESSOAS	x		x		x	3
	CONHECIMENTO		x			x	2
	INDICADORES		x		x	x	3
	EXECUTORES		x			x	2
	MEDIÇÃO/ REALINHAMENTO			x	x	x	3
	DESENHO		x				1
	RESPONSÁVEIS		x				1
	LIDERANÇA		x				1
	GERENCIAMENTO DE PROJETOS			x			1
	GERENCIAMENTO DE PROCESSOS			x			1
	ARQUITETURA DE DADOS			x			1
	DESENVOLVIMENTO DE CAPACIDADES				x		1
	GESTÃO DO DESEMPENHO MOTIVADOR				x		1
	FORMAÇÃO DA FORÇA DE TRABALHO				x		1
	RELAÇÃO COM O AMBIENTE EXTERNO					x	1

Agrupamento dos atributos comuns a mais de um autor

Agrupamento dos atributos específicos a cada autor

Fonte: A Autora (2021)

Na terceira etapa foram avaliados os conceitos de cada atributo apresentados pelos seus respectivos autores e, por fim, foram identificados e agrupados os atributos considerados similares. Após a análise da similaridade de conceitos, os atributos definidos para a dimensão LEAN, foram:

- **Alinhamento estratégico:** os processos devem ser desenhados, executados, gerenciados e medidos de acordo com as prioridades estratégicas.
- **Organização e Governança:** iniciativas de mudança e mecanismos de controle para gestão de processos.
- **Cultura / treinamento.** As pessoas são consideradas um elemento-chave no BPM.
- **Liderança:** Executivo sênior com responsabilidade pelo processo e seus resultados; Gestão; Motivação;
- **Executores:** quem efetivamente executa os processos.
- **Indicadores / medição:** Padrões de medição; Desempenho (medidas); Técnicas de medição; Indicadores;
- **Método / ferramentas:** conjunto de ferramentas e técnicas de suporte a BPM;
- **TI / infraestrutura:** suporte de TI para o uso de ferramentas e técnicas;
- **Arquitetura de TI / dados:** como os dados são organizados e prontos para uso;

5.3.2 ATRIBUTOS – DIMENSÃO LEAN

Esta etapa tem como objetivo definir os atributos de avaliação para a dimensão do LEAN que irá compor o modelo. O Quadro 46 apresenta a matriz dos atributos selecionados pelos autores dos artigos de referência. Na primeira análise foram identificados os autores *versus* os atributos apresentados em suas obras de referência.

Quadro 46: Autores x Atributos em LEAN – Análise Geral

	AUTORES		
	Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001)	Bento e Tontini (2018)	Maasouman e Demirli (2015)
MELHORIA CONTÍNUA	X	X	
SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	X		
PRODUÇÃO E ENTREGA JIT	X		X
INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	X	X	
ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	X		
TRABALHO EM EQUIPE	X		
PESSOAS		X	X
PROCESSOS E FERRAMENTAS		X	
FOCO NO CLIENTE		X	
QUALIDADE NA FONTE		X	X
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO		X	
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS		X	
CONDIÇÃO DE TRABALHO			X
LIDERANÇA			X
GERENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES			X
PROCESSOS DE PRODUÇÃO			X

Fonte: A Autora (2021)

Na segunda análise foram identificados os atributos comuns entre os autores e os atributos específicos a cada autor, conforme o Quadro 47

Quadro 47: Atributos comuns x Atributos específicos – LEAN

ATRIBUTOS	AUTORES				
	Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001)	Bento e Tontini (2018)	Maasouman e Demirli (2015)		
MELHORIA CONTÍNUA	X	X		2	Agrupamento dos atributos comuns a mais de um autor
PRODUÇÃO E ENTREGA JIT	X		X	2	
INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	X	X		2	
PESSOAS		X	X	2	
QUALIDADE NA FONTE		X	X	2	
SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	X			1	Agrupamento dos atributos específicos a cada autor
ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	X			1	
TRABALHO EM EQUIPE	X			1	
PROCESSOS E FERRAMENTAS		X		1	
FOCO NO CLIENTE		X		1	
PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO		X		1	
SOLUÇÃO DE PROBLEMAS		X		1	
CONDIÇÃO DE TRABALHO			X	1	
LIDERANÇA			X	1	
GERENCIAMENTO DE INSTALAÇÕES			X	1	
PROCESSOS DE PRODUÇÃO			X	1	

Fonte: A Autora (2021)

Na terceira etapa foram avaliados os conceitos de cada atributo apresentados pelos seus respectivos autores e, por fim, foram identificados e agrupados os atributos considerados similares. Após a análise da similaridade de conceitos, os atributos definidos para a dimensão LEAN, foram:

- **Alinhamento estratégico:** objetivos e metas de longo prazo.
- **Cultura e solução de problemas:** cultura para a resolução de problemas e prevenção de raízes.
- **Liderança:** desenvolvimento de pessoas para cultura enxuta, ergonomia e segurança, motivação.
- **Executores:** os executores devem usar as ferramentas certas e resolver os problemas em equipe, gerando aprendizado organizacional.
- **Métodos e ferramentas:** utilização de ferramentas da qualidade para análise e melhoria de atividades e processos.
- **Melhoria contínua:** desvios são analisados e ações são realizadas com aprendizado que incentiva a padronização das melhores práticas.
- **Eliminação das atividades de valor zero:** valor do Trabalho em relação às vendas, sugestões implementadas e pessoas dedicadas ao controle de qualidade.
- **Qualidade na origem / solução de problemas:** prevenção de erro humano, padronização de tarefas e controle estatístico de processos.
- **Foco no cliente:** produtos que atendam às necessidades do cliente, entre em contato com os clientes para o desenvolvimento de Novos Produtos.

- **Integração de Fornecedores:** envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de Novos Produtos, na redução dos prazos de entrega e na redução dos estoques.
- **Sistema de informação flexível:** o sistema de informação deve ser capaz de se adaptar continuamente aos processos, exibindo modularidade, facilidade de mudança e consistência.

5.3.3 ATRIBUTOS – DIMENSÃO TRANSFORMAÇÃO DIGITAL (TD)

Essa etapa tem como objetivo definir os atributos de avaliação para a dimensão da Transformação Digital (TD) que irá compor o EGMM. O Quadro 48 apresenta a matriz dos atributos selecionados nos artigos pelos autores de referência. Na primeira análise foram identificados os autores *versus* os atributos apresentados em suas obras de referência.

Quadro 48: Autores x Atributos em TD – Análise Geral

		AUTORES						
		Schumacher et al. (2016)	Berghaus e Back (2016)	Gill e Vanboskirk (2016)	Valdez-de-Leon (2016)	De Carolis et al. (2017)	Akdil et al. (2018)	Colli et al. (2019)
ATRIBUTOS	ESTRATÉGIA	X	X		X		X	
	CULTURA	X	X	X				
	TI	X	X	X	X	X	X	X
	GOVERNANÇA	X						X
	LIDERANÇA	X						
	PESSOAS	X						
	ORGANIZAÇÃO		X	X	X	X	X	
	CLIENTES	X			X			
	PRODUTOS	X						
	OPERAÇÕES	X			X			
	GESTÃO DA INFORMAÇÃO		X					
	COLABORAÇÃO		X					
	PROCESSO DE DIGITALIZAÇÃO		X					
	EXPERIÊNCIA DO CLIENTE		X					
	PRODUTO INOVAÇÃO		X					
	INTUIÇÃO			X				
	ECOSSISTEMA				X			
	INOVAÇÃO				X			
	PROCESSOS DE NEGÓCIOS INTELIGENTES					X		
	MONITORAMENTO E CONTROLE					X		
	PRODUTOS E SERVIÇOS INTELIGENTES						X	
	CRIAÇÃO DE VALOR							X
	COMPETÊNCIA							X
	CONECTIVIDADE							X

Fonte: A Autora (2021)

Na segunda análise foram identificados os atributos comuns entre os autores e os atributos específicos a cada autor, conforme o Quadro 49.

Quadro 49: Atributos comuns x Atributos específicos – TD

ATRIBUTOS	AUTORES								
	Schumacher et al. (2016)	Berghaus e Back (2016)	Gill e Vanboskirk (2016)	Valdez-de-Leon (2016)	De Carolis et al. (2017)	Akdil et al. (2018)	Colli et al. (2019)		
ESTRATÉGIA	X	X		X		X		4	Agrupamento dos atributos comuns a mais de um autor
CULTURA	X	X	X					3	
TI	X	X	X	X	X	X	X	7	
GOVERNANÇA	X						X	2	
ORGANIZAÇÃO		X	X	X	X	X		5	
CLIENTES	X			X				2	
OPERAÇÕES	X			X				2	
LIDERANÇA	X							1	Agrupamento dos atributos específicos a cada autor
PESSOAS	X							1	
PRODUTOS	X							1	
GESTÃO DA INFORMAÇÃO		X						1	
COLABORAÇÃO		X						1	
PROCESSO DE DIGITALIZAÇÃO		X						1	
EXPERIÊNCIA DO CLIENTE		X						1	
PRODUTO INOVAÇÃO		X						1	
INTUIÇÃO			X					1	
ECOSSISTEMA				X				1	
INOVAÇÃO				X				1	
PROCESSOS DE NEGÓCIOS INTELIGENTES					X			1	
MONITORAMENTO E CONTROLE					X			1	
PRODUTOS E SERVIÇOS INTELIGENTES						X		1	
CRIAÇÃO DE VALOR							X	1	
COMPETÊNCIA							X	1	
CONECTIVIDADE							X	1	

Fonte: A Autora (2021)

Na terceira etapa foram avaliados os conceitos de cada atributo apresentados pelos seus respectivos autores e, por fim, foram identificados e agrupados os atributos considerados similares. Após a análise da similaridade de conceitos, os atributos definidos para a dimensão DT, foram:

- **Alinhamento estratégico:** características de inovação estratégica e compromisso digital.
- **Organização e governança:** avalia a quão alinhada a empresa está para apoiar a estratégia digital.
- **Cultura e capacitação:** compartilhamento de conhecimento, inovação aberta, colaboração entre empresas, valorização das TIC; prontidão para riscos, cultura de erro.
- **Liderança:** gestão de competências, métodos e existência de coordenação central para a transformação digital.
- **Executores:** Habilidades do funcionário em TIC, mentalidade e capacidade de lidar com o processo de transformação digital.
- **Digitalização de processos:** capacidade de inovação, comunicação de marketing digital, produtos inteligentes, produção e operações inteligentes.
- **Experiência do cliente:** design da experiência do cliente, foco na participação, capacitação do cliente, análise da jornada do cliente.

Assim, como o objetivo dessa Tese é estruturar um modelo de maturidade multidimensional sob a ótica da interoperabilidade, o próximo passo foi construir uma matriz de correlação entre os atributos e as preocupações de interoperabilidade.

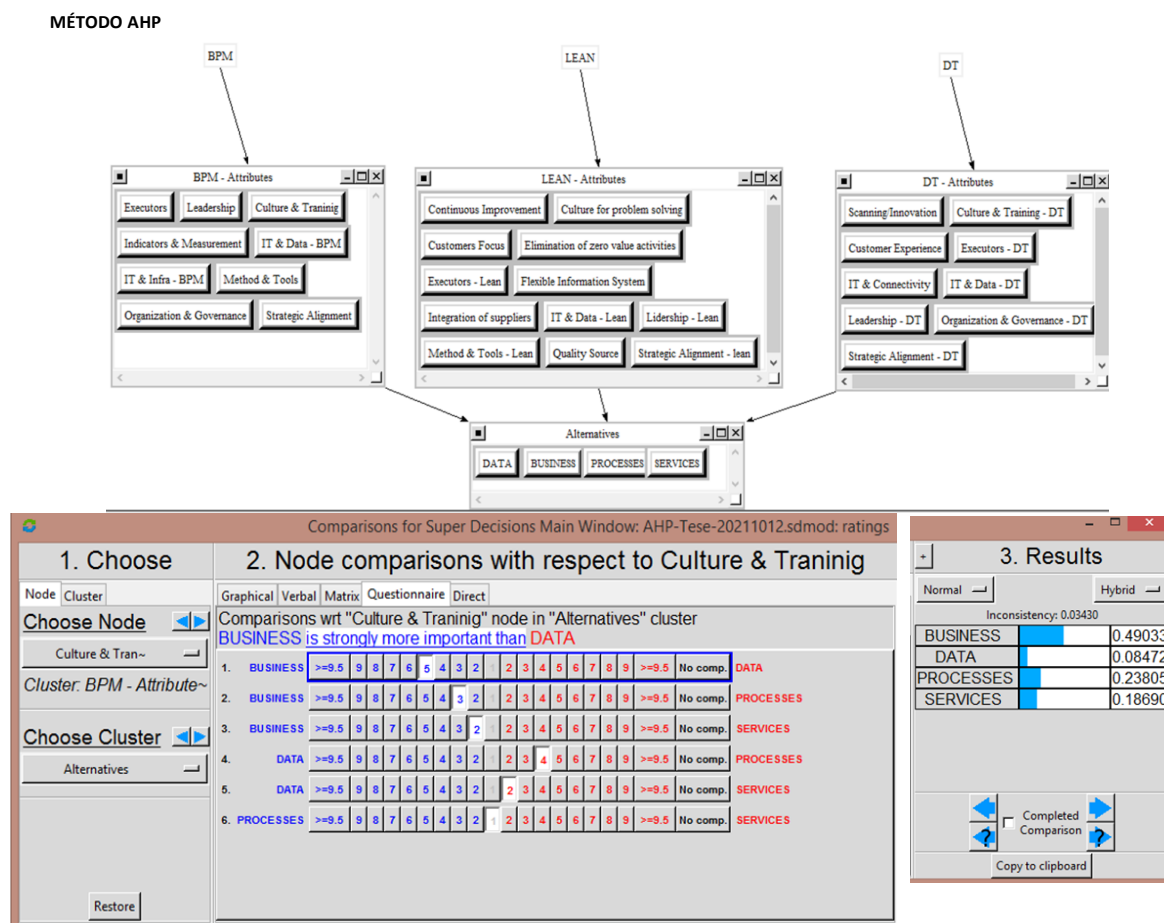
5.3.4 ATRIBUTOS *VERSUS* PREOCUPAÇÃO DE INTEROPERABILIDADE

Para classificar os atributos nos seus respectivos *cluster* de preocupações de interoperabilidade, o método AHP (Saaty, 1987) foi utilizada através do software Super Decisions, a fim de promover um apoio de classificação racional. O AHP é um método multicritério que visa a tomada de decisão dentro de uma estrutura hierárquica.

O processo de avaliação do método AHP consiste na comparação par a par dos elementos de cada nível. O objetivo é definir a preferência relativa de um elemento sobre o outro pela escala de Saaty, a qual estabelece uma pontuação que vai de 1 a 9; quando as duas alternativas a serem pontuadas são indiferentes, usa-se o valor 1; quando há preferência absoluta de uma em relação à outra usa-se o valor 9, adotando-se valores intermediários para graus intermediários de preferência.

A Figura 25 apresenta a comparação par a par de um *cluster*. As comparações para cada atributo são entre as preocupações de interoperabilidade, fazendo as comparações aos pares. A avaliação foi realizada em conjunto com dois integrantes do painel de especialistas e encaminhada por e-mail para a validação dos demais.

Figura 25: Correlação: Atributos x Preocupações de Interoperabilidade



Fonte: Os Autores – *Software Super Decisions*

A Figura 26 apresenta de forma consolidada, o resultado da avaliação, por meio da AHP, nas três dimensões:

Figura 26: Resultado AHP - Atributos x Preocupações de Interoperabilidade

Dimension \ Authors	Attributes	Concerns Interoperability			
		Business	Processes	Services	Data
BPM Curtis et al. (1995) Roseman et al. (2004) Hammer (2007) Bezerra et al. (2018) Szelagowski et al. (2019)	STRATEGIC ALIGNMENT	X			
	CULTURE & TRAINING	X			
	EXECUTORS		X		
	INDICATORS & MEASUREMENT		X		
	LEADERSHIP	X			
	METHOD & TOOLS		X		
	ORGANIZATION & GOVERNANCE	X			
	IT & DATA				X
	IT & INFRA			X	
	STRATEGIC ALIGNMENT	X			

DT Schumacher et al. (2016) Berghaus e Back (2016) Gill e Vanboskirk (2016) Valdez-de-Leon (2016) De Carolis et al. (2017) Akdil et al. (2018) Colli et al. (2019)	CULTURE & TRAINING	X			
	SCANNING / INNOVATION		X		
	EXECUTORS		X		
	CUSTOMER EXPERIENCE		X		
	ORGANIZATION & GOVERNANCE	X			
	LEADERSHIP	X			
	IT & CONNECTIVITY			X	
	IT & DATA				X
LEAN Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001) Bento e Tontini (2018) Maasouman e Demirli (2015)	STRATEGIC ALIGNMENT	X			
	CULTURE & TRAINING	X			
	ELIMINATION OF ZERO VALUE ACTIVITIES		X		
	EXECUTORS		X		
	CUSTOMER FOCUS		X		
	INTEGRATION OF SUPPLIERS		X		
	LEADERSHIP	X			
	CONTINUOUS IMPROVEMENT		X		
	METHOD & TOOLS		X		
	QUALITY AT SOURCE / PROBLEM SOLVING		X		
	FLEXIBLE INFORMATION SYSTEM			X	
	IT & DATA				X

Fonte: A Autora (2021)

Para validar os fatores a serem medidos e o quadro de correlação, foi estruturado um painel de especialistas, composto por Doutores (membros da academia) e praticantes de BPM, Lean e Transformação Digital.

Os arquivos contendo os resultados preliminares foram enviados por e-mail, e a proposta era de cada especialista validar os atributos comuns e específicos dos autores do grupo e identificar a necessidade de inserir outros atributos não apresentados nos artigos de referência e, para esses casos, apresentar também os motivos de tal inserção.

Na sequência, foi solicitado para validar o resultado do quadro de correlação, realizado por dois dos especialistas, por meio da AHP.

A pesquisa foi avaliada por um painel de especialistas composto por 15 respondentes, 5 acadêmicos, 6 profissionais / consultores e 4 acadêmicos e profissionais. Quanto ao perfil de formação dos respondentes, eram 5 doutores, 1 doutorando, 2 mestres e 6 especialistas, com média de idade de 46 anos. O objetivo principal da pesquisa foi a avaliação de atributos, níveis e assertivas, por meio de três questões, utilizando uma escala de avaliação de cinco níveis: '(1) Discordo totalmente', '(2) Discordo', '(3) Não concordo nem discordo', '(4) Concordo' e '(5) Concordo totalmente'.

Os resultados da avaliação mostraram: 1) Afirmação 1: Os atributos apresentados para cada dimensão do modelo são adequados – 5 respondentes responderam com nota 4 e 10 respondentes com nota 5. 2) Afirmação 2: A grade de nível de maturidade apresentada atende a necessidade de avaliação a maturidade de cada dimensão - 4 respondentes responderam com nota 4 e 11 respondentes com nota 5. 3) Afirmação 3: Em relação às assertivas apresentadas, estão completas e adequadas para cada dimensão - 4 respondentes responderam com nota 4 e 11 respondentes com nota 5.

5.4 INSTRUMENTO DE AVALIAÇÃO.

Para a avaliação da maturidade foi utilizado, como base, os três passos de procedimento apresentados por Schumacher, Erol e Sihm (2016), os quais foram adaptados para avaliar a maturidade das três dimensões sob a ótica da interoperabilidade, objetivo central do EMAM:

5.4.1 Medição dos itens por meio de um questionário:

Como instrumento para a realização da avaliação, foi desenvolvido um questionário, por meio de assertivas para serem respondidas dentro de uma escala de 1 a 10, avaliando o quanto a assertiva é verdadeira em relação ao atributo de análise. O questionário consistiu em no mínimo três questões por atributo, contemplando às três barreiras de interoperabilidade.

O instrumento de avaliação foi composto por 141 assertivas, distribuídas da seguinte forma:

- BPM: 59 assertivas - 24 negócios, 23 processos, 6 serviços e 6 dados.
- LEAN: 54 assertivas - 16 negócios, 31 processos, 6 serviços e 6 dados.
- TD: 28 assertivas - 12 negócios, 9 processos, 3 serviços e 4 dados.

As respostas servem como entrada de dados para a ferramenta de software para calcular o nível de maturidade.

5.4.2 Cálculo do nível de maturidade:

Cada nível de estrutura será avaliado com atribuição de nota de 0 a 10 para cada questão na avaliação da área organizacional. Essas notas serão propagadas pela estrutura que foi definida pela etapa de classificação do AHP e definirão o nível de maturidade em que a unidade de negócios avaliada está localizada para cada nível da estrutura do modelo proposto. O cálculo, neste ponto, é feito pela média das pontuações registradas do respondente.

A implementação do artefato é feita em uma planilha EXCEL, totalmente gerada e automatizada por um script Python, por meio de um algoritmo que lê os atributos e questões e monta as escalas de comparação adequadas.

5.4.3 Cálculo do Modelo na Visão por Dimensão:

Para este cálculo é considerada a seguinte sequência, seguindo a hierarquia do menor para o maior:

Assertiva → Atributo → Preocupação → Dimensão → Global

$qt_{a,i}$: Pontuação de 0 a 10 da assertiva a do atributo i

$mt_{a,i}$: Maturidade de 0 a 5 da assertiva a do atributo i

$$\left\{ \begin{array}{l} qt_{a,i} = 0 \rightarrow mt_{a,i} = 0 \\ qt_{a,i} \in \{1, 2, 3\} \rightarrow mt_{a,i} = 1 \\ qt_{a,i} \in \{4, 5\} \rightarrow mt_{a,i} = 2 \\ qt_{a,i} \in \{6, 7\} \rightarrow mt_{a,i} = 3 \\ qt_{a,i} \in \{8, 9\} \rightarrow mt_{a,i} = 4 \\ qt_{a,i} = 10 \rightarrow mt_{a,i} = 5 \end{array} \right.$$

$at_{b,j}$: Maturidade do atributo b da preocupação j , considerando n_b assertivas para o atributo b

$$at_{b,j} = \frac{\sum_{a=1}^{n_b} mt_{a,b}}{n_b}$$

$pr_{c,k}$: Maturidade da preocupação c da dimensão k , considerando n_c atributos para a preocupação c

$$pr_{c,k} = \frac{\sum_{b=1}^{n_c} at_{b,c}}{n_c}$$

dim_k : Maturidade da dimensão k , considerando 4 preocupações para a dimensão k

$$dim_k = \frac{\sum_{c=1}^4 pr_{c,k}}{4}$$

glb_d : Maturidade global, considerando as 3 dimensões

$$glb_d = \frac{\sum_{k=1}^3 dim_k}{3}$$

5.4.4 Cálculo do Modelo na Visão por Preocupação:

Para este cálculo é considerada a seguinte sequência, seguindo a hierarquia do menor para o maior:

Assertiva → Atributo → Dimensão → Preocupação → Global

$qt_{a,i}$: Pontuação de 0 a 10 da assertiva a do atributo i

$mt_{a,i}$: Maturidade de 0 a 5 da assertiva a do atributo i

$$\left\{ \begin{array}{l} qt_{a,i} = 0 \rightarrow mt_{a,i} = 0 \\ qt_{a,i} \in \{1, 2, 3\} \rightarrow mt_{a,i} = 1 \\ qt_{a,i} \in \{4, 5\} \rightarrow mt_{a,i} = 2 \\ qt_{a,i} \in \{6, 7\} \rightarrow mt_{a,i} = 3 \\ qt_{a,i} \in \{8, 9\} \rightarrow mt_{a,i} = 4 \\ qt_{a,i} = 10 \rightarrow mt_{a,i} = 5 \end{array} \right.$$

$at_{b,j}$: Maturidade do atributo b da preocupação j , considerando n_b assertivas para o atributo b

$$at_{b,j} = \frac{\sum_{a=1}^{n_b} mt_{a,b}}{n_b}$$

$dim_{c,k}$: Maturidade da dimensão c da preocupação k , considerando n_c atributos para a dimensão c

$$dim_{c,k} = \frac{\sum_{b=1}^{n_c} at_{b,c}}{n_c}$$

pr_k : Maturidade da preocupação k , considerando 3 dimensões preocupação k

$$pr_k = \frac{\sum_{c=1}^3 dim_{c,k}}{3}$$

glb_p : Maturidade global, considerando as 4 preocupações

$$glb_p = \frac{\sum_{k=1}^4 pr_k}{4}$$

5.4.5 Representação e visualização da maturidade:

A representação e visualização da maturidade é apresentada por meio de um relatório de maturidade e gráficos de radar. Ao final do processamento dos cálculos, é gerado um relatório compacto, o qual descreve todos os níveis de maturidade por atributo, nas três dimensões que são apresentados em tabelas e gráficos.

5.4.6 Estrutura do Instrumento de avaliação:

A Figura 27 apresenta a estrutura do instrumento de avaliação desenvolvido para a avaliação do EMAM:

Figura 27: Instrumento de Avaliação - EMAM

1	2	3	4	5	6											7	8
INTEROP CONCERN	DIMENSION	ATTRIBUTE	INTEROP BARRIER	ASSERTIVE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	LEVEL	
BUSINESS	BPM	STRATEGIC ALIGNMENT	Conceptual	Strategic Planning (SP) is objective, clear and standardized in all means of communication in the organization.						X						2	
			Conceptual	Strategic Planning is NOT restricted to the strategic level of the Organization and is widely disseminated throughout the organizational structure.							X				3		
			Technological	The technology and data architecture are structured to support SP across the organization.					X						2		
			Technological	There are technological tools to measure the alignment of the area's processes with the organizational strategy.							X				4	3	
			Organizational	The organization is structured in such a way as to create short-medium and long-term goals related to the SP at all levels.						X					3		
			Organizational	Managers are concerned with creating short, medium and long term goals and processes aligned with the organizational strategy.						X					2		

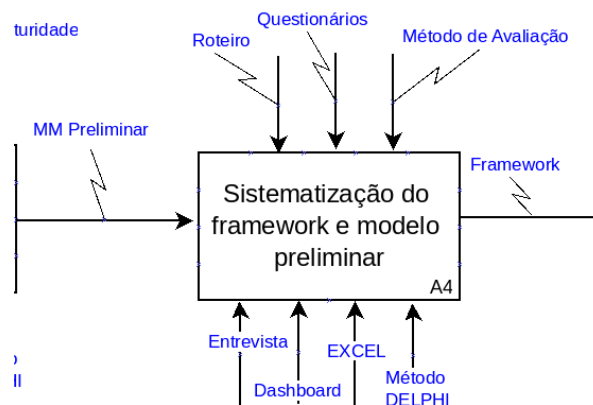
- 1 Presents interoperability concerns: business, processes, services and data
- 2 Presents the dimension that will be evaluated: BPM, LEAN, DT
- 3 Presents the attributes that were selected by type of concern, which were divided into clusters
- 4 Presents the interoperability barriers, which are: conceptual, technological and organizational
- 5 Presents the assertions, which will measure the evaluators' perceptions regarding each facet of the evaluation
- 6 Presents the scale for the evaluator to register from 1 to 10 how much the assertion is true in relation to the
- 7 Shows the maturity level that was calculated for each assertion
- 8 Shows the maturity level that was calculated for each attributes

Fonte: A Autora (2021)

A Figura 27 mostra uma estratificação por atributo, no caso, Alinhamento Estratégico, na dimensão do BPM, no cluster de preocupação de negócios. O cálculo da maturidade por atributo, conforme apresentado anteriormente, é automático a partir da escolha do avaliador, por meio dos níveis de concordância dadas por ele às assertivas.

5.5 SISTEMATIZAÇÃO DO FRAMEWORK E MODELO PRELIMINAR

Após a validação dos atributos segundo a ótica da interoperabilidade, pelos especialistas, a próxima etapa do desenvolvimento irá compor a “**Atividade A4**”, a qual apresenta como elementos de entrada os dados de avaliação validados pelos especialistas na atividade A3.



A proposta foi estruturar um guia, apresentando o passo a passo para a realizar a análise dos atributos em cada dimensão, também, foi utilizado o método AHP para classificar os atributos nas preocupações de interoperabilidade. Nesta etapa também foi desenvolvido o método e a ferramenta que suportará o cálculo para se chegar ao nível de maturidade por atributo, por dimensão e por *cluster* de preocupação de interoperabilidade.

Como saída desse fluxo obteve-se o *framework*, o instrumento e as formas de avaliação, contendo as diretrizes para implementação do modelo de avaliação de maturidade preliminar. Nesta fase do desenvolvimento, pretende-se cumprir o quinto objetivo específico da pesquisa: Sistematizar um *framework* apresentando o método utilizado para a avaliação e o fluxo para a operacionalização e aplicação do modelo.

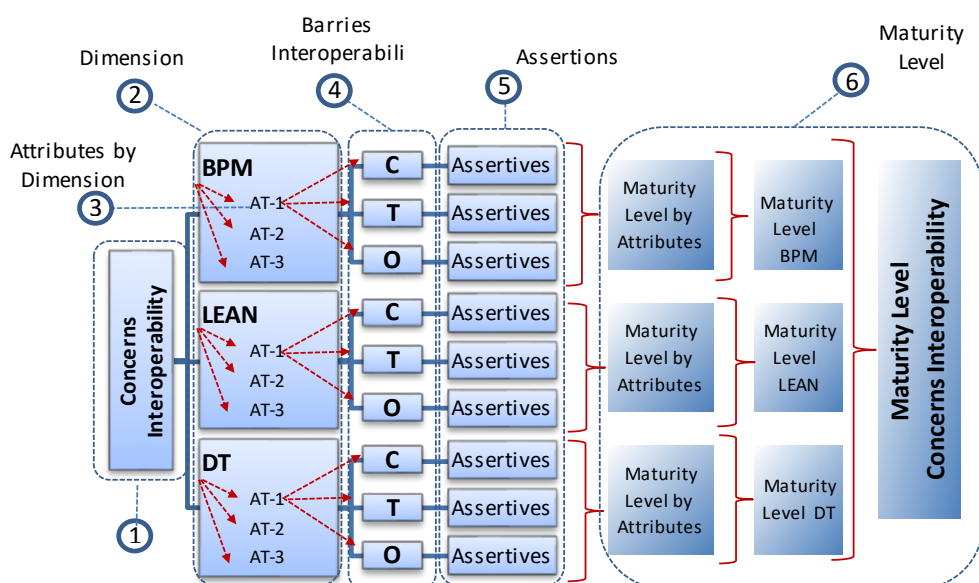
A presente tese se destina a propor um framework que, subsequentemente, será testado em casos práticos. O framework proposto e desenvolvido destina-se a mapear as dimensões propostas para o modelo (BPM, Lean e TD) sob a ótica da interoperabilidade, resultando em perspectivas orientadas a barreiras e preocupações. Assim sendo, a estrutura do modelo se desdobra em 5 níveis:

- 1) Dimensão: é a dimensão que está sendo avaliada, no caso, uma dentre BPM, Lean e TD.
- 2) Preocupação: são as preocupações na ótica da interoperabilidade, que são Negócios, Processos, Serviços e Dados.
- 3) Atributo: dentro de cada preocupação serão analisados os atributos definidos em cada dimensão na etapa anterior.

- 4) Barreira: são as barreiras na ótica da interoperabilidade que são incompatibilidades que impedem o compartilhamento de informações e de serviços, podendo ser conceituais, tecnológicas ou Organizacionais.
- 5) Assertiva: cada afirmação a ser avaliada pelo respondente medindo suas percepções.

A Figura 28 apresenta a estrutura proposta para o Framework de forma sintética.

Figura 28: Framework - EMAM



- ① Presents interoperability concerns: business, processes, services and data
- ② Presents the dimension that will be evaluated: BPM, LEAN, DT
- ③ Presents the attributes that were selected by type of concern
- ④ Presents the interoperability barriers: conceptual, technological and organizational
- ⑤ Presents the scale to assess how much the assertion is true in relation to the organization
- ⑥ Shows the maturity level that was calculated for each assertion, which can be presented by attributes, dimension or concern de interopeerability

Fonte: A Autora (2021)

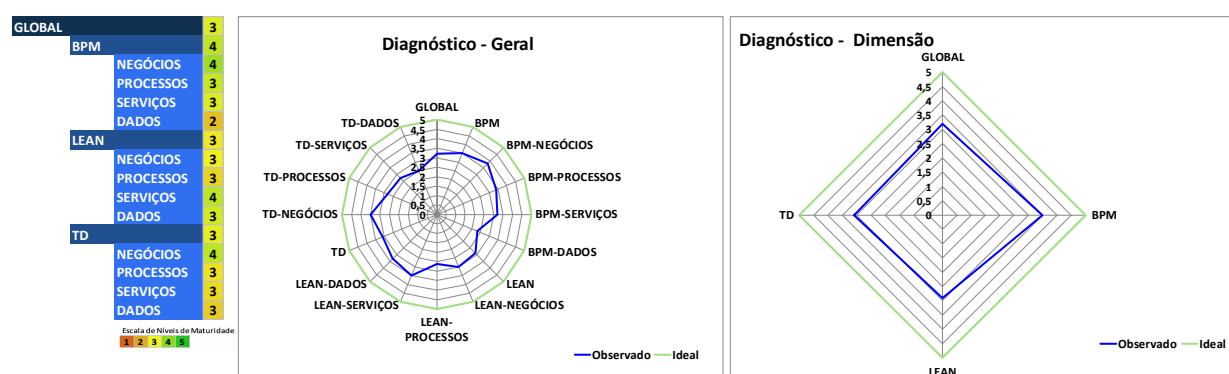
A proposta do framework é fornecer um guia que apresente o roteiro passo a passo para realizar a avaliação dos atributos em cada dimensão, bem como o método e ferramenta que apoiará o cálculo do nível de maturidade por atributo, por dimensão e por tipo de preocupação de interoperabilidade.

5.6 VISUALIZAÇÃO E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

De acordo com os procedimentos apresentados por Schumacher, Erol e Sihm (2016), a última etapa deve apresentar os resultados e visualização da maturidade por meio de um relatório de maturidade e gráficos.

A Figura 29 apresenta de forma sintética, o resultado no nível de maturidade geral, por dimensão e por preocupação de interoperabilidade dentro de cada dimensão.

Figura 29: Representação Gráfica - EMAM



Fonte: A Autora (2021)

O EMAM apresenta em cada etapa da avaliação os resultados, por meio de gráficos de radar, por atributo e por dimensão proporcionando uma visão analítica e, ao final da avaliação, apresenta os gráficos de forma consolidada, dando uma visão global e sintética do nível de maturidade por dimensão e por preocupação de interoperabilidade.

A seção dos testes, apresentará detalhadamente os gráficos e as análises possíveis.

5.6.1 REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO EMAM

Para que o EMAM seja considerado um modelo de maturidade consistente, a proposta foi que o mesmo contemple os requisitos relativos ao design para o desenvolvimento de um MM genérico apresentados por Becker et al. (2009) e com base em Hevner (2004).

Assim, o Quadro 50 apresenta a lista dos requisitos que foram contemplados ao longo do desenvolvimento do EGMM.

Quadro 50: Lista de requisitos para o desenvolvimento de MM (Becker et al., 2009)

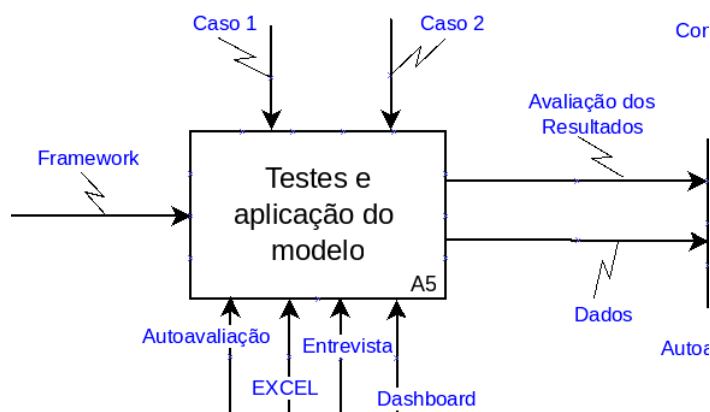
R 1 - Comparação	O EMAM foi comparado há vários modelos de referência identificados e analisados na RSL da pesquisa. A Seção “Trabalhos Fundamentais” apresenta detalhadamente os modelos comparativos
R 2 - Processo iterativo	De acordo com o modelo de desenvolvimento De Bruim et al., 2005, o EMAM foi desenvolvido por meio de 6 fases de forma iterativa.
R 3 - Avaliação	O EMAM foi avaliado de acordo com suas premissas, atributos, grades de maturidade, de forma iterativa, por um painel de especialistas da academia e profissionais.
R 4 - Processo multimetodológico	O EMAM Contemplou diversos métodos de pesquisa: bibliografia, bibliometria, sociometria, entrevistas com especialistas e acadêmicos.
R 5 - Identificação da relevância da solução do problema	As organizações investem tempo e recursos com consultorias direcionadas em uma das dimensões. A realização de uma avaliação por meio de um modelo multidimensional, possibilita abranger de uma só vez, as três dimensões consideradas estratégicas para as organizações: Processos, eficiência, qualidade operacional e inovação tecnológica. Ainda, vale considerar que um modelo multidimensional otimiza tempo e recursos e resulta em uma avaliação completa.
R 6 - Identificação do problema	A aplicação de um modelo de avaliação de maturidade multidimensional possibilita a organização identificar onde estão seus pontos fortes e seus pontos fracos e assim, desenvolver melhorias nos pontos críticos de sucesso, de acordo com cada dimensão.
R 7 - Apresentação direcionada dos resultados	O objetivo do EMAM é que ao final das reavaliações todas as dimensões estejam no nível mais alto de maturidade. O EMAM é um modelo prescritivo na medida que apresenta os passos de melhorias necessárias para que a organização avance de um nível inferior para um nível superior.
R 8 - Documentação científica	O desenvolvimento do EMAM foi documentado e detalhado, registrou os métodos e ferramentas aplicadas em cada etapa do processo, apresentando a forma de validação dos atributos de avaliação, a metodologia para a construção das grades de maturidade, o que permitirá sua replicação e aprimoramento.

Fonte: Becker (2009)

Como conclusão desta etapa, foi estruturado o *framework* para implantação do MM preliminar, o qual seguiu todos os requisitos apresentados nos trabalhos fundamentais, podendo assim, ser considerado um MM consolidado cientificamente, o qual será testado na fase da execução da pesquisa.

6 EXECUÇÃO - FASE DE IMPLEMENTAÇÃO, AVALIAÇÃO E DIAGNÓSTICO

Esta etapa compõe a “Atividade A5” da fase de execução da pesquisa. O elemento de entrada dessa fase foi o *framework* estruturado na “Atividade A4.”



Nesta fase da execução, pretende-se cumprir os objetivos específicos 5 e 6 da pesquisa; sistematizar um *framework* apresentando o método utilizado para a avaliação e o fluxo para a operacionalização e aplicação do modelo de avaliação de maturidade empresarial; Aplicar o modelo e validar o *framework* proposto, por meio de aplicação de casos, avaliar a aderência às diretrizes, aprimorar o modelo de avaliação de maturidade, e finalmente apresentar a versão aprimorada do modelo proposto nesta Tese - EMAM;

O objetivo inicial foi o de selecionar as empresas e as áreas de negócio onde serão realizados os estudos de caso. No segundo momento o objetivo foi o de aplicar a metodologia proposta, por meio do *framework* nas unidades selecionadas.

A metodologia para aplicação seguiu o conceito de melhoria contínua, a qual propõe aplicar o modelo na primeira unidade de negócio, realizar os testes em cada etapa do *framework*, avaliar os *gaps*, realizar as melhorias e após o aprimoramento do modelo, aplicá-lo na segunda unidade empresarial e assim sucessivamente.

6.1 AUTOAVALIAÇÃO

Para aplicação do modelo de avaliação, a metodologia utilizada foi a autoavaliação proposta por Schumacher, Erol e Sihm (2016). Segundo os autores para garantir a precisão dos resultados, é necessário que a empresa tenha conhecimento e compreensão sobre os conceitos básicos que estão sendo avaliados e que comprovem conhecimento necessário para autoavaliar a maturidade da própria empresa.

Fraser et al. (2002, p. 247), também comentam que as avaliações de maturidade podem ser realizadas por um auditor externo ou por auto-avaliação. Embora as auto-avaliações possam ser realizadas isoladamente por um indivíduo, elas talvez sejam mais benéficas se forem abordadas como um exercício de equipe. Uma razão para isso é eliminar o viés de um único respondente. Além disso, ao envolver pessoas de diferentes grupos funcionais dentro de uma equipe de projeto, a avaliação tem uma perspectiva multifuncional e oferece oportunidade para consenso e formação de equipe.

Essa questão fica mais complexa, em empresas de pequeno porte, onde não existem departamentalizações e geralmente possui uma única figura, a qual executa todas as tarefas administrativas, financeiras e comerciais.

Ainda o modelo deve ser aplicado de forma isolada, a cada departamento, com apoio de especialistas da área. O profissional deverá ser selecionado de acordo com as suas competências, experiência profissional e conhecimento da unidade de negócio que está sendo avaliada.

A proposta é apresentar o nível de cada departamento e atuar em planos de ação para que o departamento avance para o próximo nível de maturidade, até alcançar a maturidade ideal.

6.2 REALIZAÇÃO DOS TESTES

Uma das propostas do EMAM é que o modelo seja aplicável a empresas de diferentes segmentos, o que apresenta vantagens e desvantagens. Como vantagem, testar o modelo em diferentes segmentos possibilitou a avaliação da ferramenta para aplicação multissetorial e como desvantagem foi o fato de que não permitiu comparações entre empresas de um mesmo setor.

Os testes foram realizados de forma gradativa o que permitiu a realização de pequenos ajustes a cada aplicação. Foi possível avaliar a usabilidade e a aplicabilidade do modelo que foram consideradas adequadas.

O tempo para o avaliador registrar suas percepções, no instrumento de avaliação, levou em média 2 horas para cada dimensão. Na maioria das empresas a autoavaliação foi realizada em 3 etapas distintas, em dias ou períodos diferentes, um para cada dimensão. Também, conforme o recomendado, na maioria dos testes, a avaliação obteve a opinião de mais de um profissional de forma multidisciplinar.

6.2.1 Caracterização das Empresas

Os testes foram aplicados em empresas de diferentes segmentos e portes. O Quadro 51 apresenta a caracterização das empresas selecionadas para a aplicação do modelo, bem como, as áreas funcionais e os cargos dos respondentes.

Quadro 51: Caracterização das Empresas - Testes

	EMPRESA 1 - Setor 1	EMPRESA 1 - Setor 2	EMPRESA 2 – Setor 1	EMPRESA 2 – Setor 2
Campo de atividade	Educação	Educação	Armored Glass Industry	Armored Glass Industry
Abrangência:	Nacional	Nacional	Multinacional	Multinacional
Localização	Curitiba/PR	Curitiba/PR	São José dos Pinhais/PR	São José dos Pinhais/PR
Anos de atuação	62 anos	62 anos	56 anos	56 anos
Nº de funcionários Geral	3.000	3.000	2.000	2.000
Nº de funcionários filial:	3.000	3.000	300	300
Área do diagnóstico	Área Financeira	Área de Contratos	Production	Production
Cargo do funcionário 1	Gerente	Gerente	Industrial Coordinator	Advogada
Cargo do funcionário 2	Analista Financeiro SR	Analista Contratos SR	Técnico de Produção	Analista Administrativo
Cargo do funcionário 3:	Analista Financeiro PL	Analista Contratos PL		

	EMPRESA 3	EMPRESA 4	EMPRESA 5	EMPRESA 6
Campo de atividade	Estética e Bem-estar	Comércio de brinquedos	Indústria Plástica	Bancária
Abrangência:	Nacional	Nacional	Nacional	Nacional
Localização	Curitiba/Pr	Colombo/PR	Quatro Barras/PR	Todo território nacional
Anos de atuação	7 anos	10 anos	24 anos	160 anos
Nº de funcionários Geral	1.300	200	300	96.000
Nº de funcionários filial:	15	200	300	30
Área do diagnóstico	Área Administrativa	SAC - Serviço de At. Cliente	Área Comercial	Agência Bancária
Cargo do funcionário 1	Coordenadora	Supervisor de SAC	Assistente Pleno	Gerente Geral de Rede
Cargo do funcionário 2	Consultora vendas			Analista Financeiro SR
Cargo do funcionário 3:	Recepção			Analista Financeiro PL

As empresas 1 e 2 são de grande porte, aplicaram o modelo em dois departamentos e tiveram a participação de 2 respondentes por departamento. As empresas 3 e 4 também são de grande porte e aplicaram o modelo em apenas um departamento com a participação de dois respondentes. Já as empresas 5 e 6 são empresas de médio porte, sendo que a empresa 5 teve a participação de dois respondentes e a empresa 6 de apenas 1 respondente.

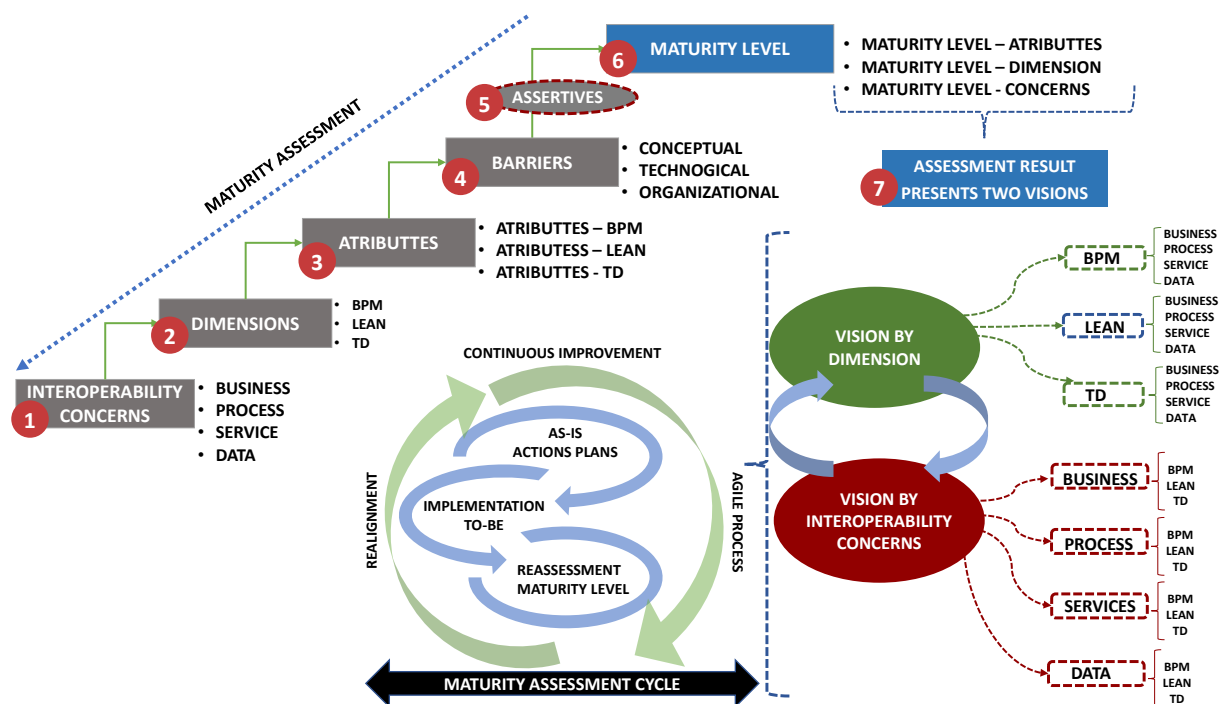
Para a aplicação do EMAM, o framework foi seguido na íntegra e após o preenchimento do instrumento de avaliação, as respostas foram processadas em software e os resultados foram calculados conforme apresentado na seção 5.4.

6.3 APLICAÇÃO DO EMAM - TESTES

Para a aplicação do EMAM, o framework foi seguido na íntegra e após o preenchimento do instrumento de avaliação, as respostas foram processadas em software e os resultados foram calculados automaticamente.

O EMAM permite avaliar os resultados obtidos em duas visões distintas: 1) por dimensão: BPM, LEAN ou TD; 2) por *cluster* de preocupação de interoperabilidade: negócios, processos, serviço e dados. A Figura 30 mostra a dinâmica de avaliação do EMAM.

Figura 30: Dinâmica de Avaliação - EMAM



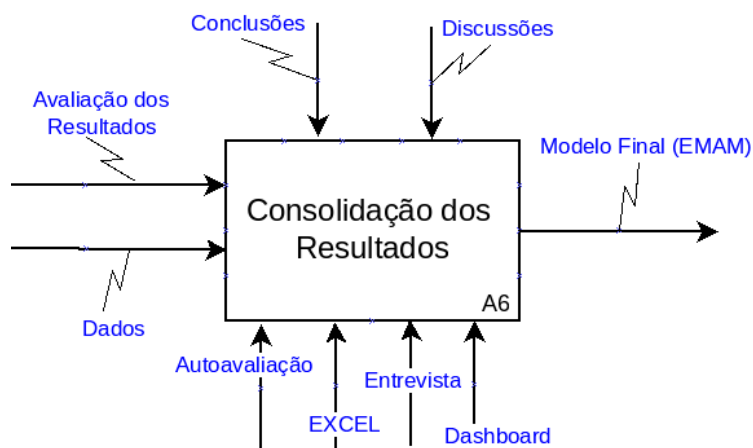
Fonte: A Autora (2021)

Na visão por dimensão a empresa obterá uma visão dos atributos que deverão ser trabalhados para desenvolver melhorias, visando avançar de nível e alavancar um melhor desempenho operacional, abrangendo as quatro preocupações de interoperabilidade dentro da mesma dimensão, o que fará com que os planos de ação estejam focados no desenvolvimento da dimensão em questão. Neste caso, a empresa poderá focar na dimensão que apresentou o nível mais baixo de maturidade, ou ainda, optar por uma das dimensões para alinhar com o direcionamento estratégico da organização.

Na visão por preocupação de interoperabilidade a empresa obterá uma visão dos atributos que deverão ser trabalhados para desenvolver melhorias, visando avançar de nível e alavancar um melhor desempenho operacional, abrangendo as três dimensões, dentro do *cluster*, o que fará com que os planos de ação estejam focados no desenvolvimento do *cluster* em questão. Neste caso, a empresa poderá focar na preocupação que apresentou o nível mais baixo de maturidade, ou ainda, optar por uma preocupação para alinhar com o direcionamento estratégico da organização.

6.4 FASE DE APRIMORAMENTO

Esta etapa compõe a “Atividade A6” a qual conclui a fase de execução da pesquisa. Os elementos de entrada foram os resultados obtidos nos estudos de caso, realizados na Atividade A5”.



O objetivo foi analisar os resultados de cada estudo de caso de forma individual, apresentando a evolução gradativa do modelo e a consolidação dos resultados.

A saída desse fluxo teve como produto a validação do EMAM, bem como a finalização desta Tese.

6.5 RESULTADO DOS TESTES

Os testes foram realizados nas 6 empresas de forma gradativa, com sucesso. O modelo de avaliação foi exercitado em contexto real e ajustado com o feedback recebido dos respondentes ao final de cada aplicação.

Foi observado o comportamento dos instrumentos de avaliação para garantir a validade e confiabilidade dos resultados. Além disso, foi possível verificar seu grau de generalização, proporcionando sua padronização.

O EMAM apresenta o nível de maturidade em que a área de negócio avaliada se encontra em duas visões: (1) por preocupação de interoperabilidade e (2) por dimensão. O

Quadro 52 mostra o resultado da avaliação dos testes, nas seis empresas, de forma consolidada, na visão por “Dimensão”

Quadro 52: Resultado dos Testes - Visão por Dimensão

		COMPANY 1	COMPANY 1	COMPANY 2	COMPANY 2	COMPANY 3	COMPANY 4	COMPANY 5	COMPANY 6
	GLOBAL	3,5	3,5	3,1	2,4	3,2	2,7	4,1	4,6
	TOTAL - BPM	3,8	3,4	3,0	2,8	3,5	2,6	4,1	4,6
BUSINESS	BPM	4,3	4,0	3,1	2,5	3,8	2,1	4,0	4,8
PROCESS	BPM	3,4	2,8	3,1	2,9	3,4	3,7	3,8	4,4
SERVICE	BPM	3,2	3,0	2,7	3,8	3,2	2,0	4,8	4,5
DATA	BPM	2,5	3,0	3,0	3,2	2,3	3,7	4,7	4,7
	TOTAL - LEAN	3,4	3,3	3,0	2,4	2,9	3,2	3,8	4,4
BUSINESS	LEAN	3,3	3,4	3,1	2,5	3,0	3,3	3,5	4,4
PROCESS	LEAN	3,4	3,4	2,9	2,3	2,6	3,0	4,0	4,5
SERVICE	LEAN	3,5	2,5	3,0	2,0	3,5	2,3	4,3	4,3
DATA	LEAN	3,3	3,7	3,0	3,5	3,3	4,5	4,5	3,8
	TOTAL - TD	3,4	3,3	3,3	1,9	3,1	2,4	4,3	4,8
BUSINESS	TD	3,7	3,7	3,0	2,3	3,5	2,7	4,3	4,7
PROCESS	TD	3,0	2,8	3,2	1,5	2,8	1,5	4,3	4,8
SERVICE	TD	2,7	3,0	3,7	2,0	2,7	2,3	4,0	5,0
DATA	TD	3,0	3,8	4,0	1,3	2,5	3,0	4,3	4,8

Fonte: A Autora (2021)

O Quadro 53 mostra o resultado da avaliação dos testes, nas seis empresas, de forma consolidada, na visão por “Preocupação de Interoperabilidade”

Quadro 53: Resultado dos Testes - Visão por Preocupação de Interoperabilidade

		COMPANY 1	COMPANY 1	COMPANY 2	COMPANY 2	COMPANY 3	COMPANY 4	COMPANY 5	COMPANY 6
	GLOBAL	3,3	3,3	3,2	2,5	3,1	2,8	4,2	4,6
	TOTAL - B	3,8	3,7	3,1	2,4	3,4	2,7	3,9	4,6
BPM	BUSINESS	4,3	4,0	3,1	2,5	3,8	2,1	4,0	4,8
LEAN	BUSINESS	3,3	3,4	3,1	2,5	3,0	3,3	3,5	4,4
TD	BUSINESS	3,7	3,7	3,0	2,3	3,5	2,7	4,3	4,7
	TOTAL - P	3,3	3,0	3,1	2,2	2,9	2,7	4,0	4,6
BPM	PROCESS	3,4	2,8	3,1	2,9	3,4	3,7	3,8	4,4
LEAN	PROCESS	3,4	3,4	2,9	2,3	2,6	3,0	4,0	4,5
TD	PROCESS	3,0	2,8	3,2	1,5	2,8	1,5	4,3	4,8
	TOTAL - S	3,1	2,8	3,1	2,6	3,1	2,2	4,4	4,6
BPM	SERVICE	3,2	3,0	2,7	3,8	3,2	2,0	4,8	4,5
LEAN	SERVICE	3,5	2,5	3,0	2,0	3,5	2,3	4,3	4,3
TD	SERVICE	2,7	3,0	3,7	2,0	2,7	2,3	4,0	5,0
	TOTAL - D	2,9	3,5	3,3	2,7	2,7	3,7	4,5	4,4
BPM	DATA	2,5	3,0	3,0	3,2	2,3	3,7	4,7	4,7
LEAN	DATA	3,3	3,7	3,0	3,5	3,3	4,5	4,5	3,8
TD	DATA	3,0	3,8	4,0	1,3	2,5	3,0	4,3	4,8

Fonte: A Autora (2021)

O EMAM apresentará o nível de maturidade em que a área de negócio avaliada se encontra em duas visões: (1) por preocupação de interoperabilidade e (2) por dimensão.

O nível de maturidade por preocupação é o cálculo pela média aritmética das três dimensões de avaliação (BPM, LEAN e DT) e identifica o nível de maturidade por cluster de preocupação sob a ótica da interoperabilidade: negócios, processos, serviços e dados.

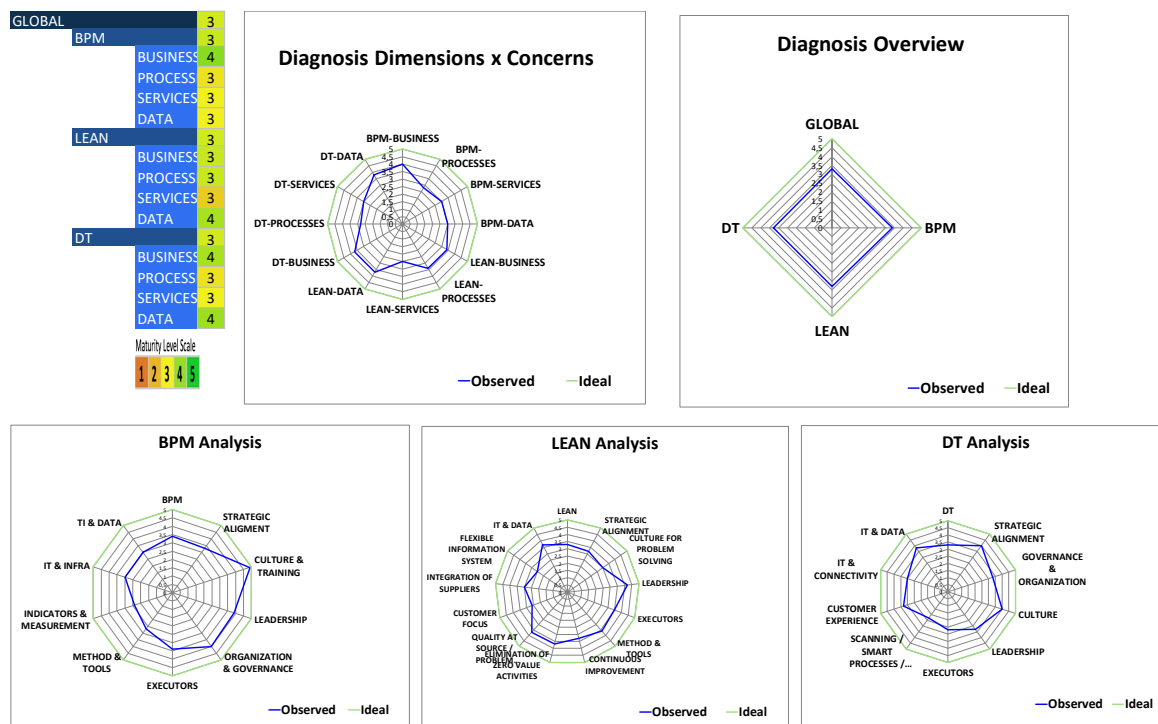
A visão em cada dimensão ou por *cluster* de preocupação da interoperabilidade, propicia a empresa, identificar seus pontos fortes e fracos e as áreas com maior fragilidade e que necessitam de atuação imediata para investir em planos de ação.

6.5.1 RESULTADO - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

Após os cálculos, é gerado um relatório compacto, que descreve todos os níveis de maturidade por atributo, nas três dimensões, que são apresentados em tabelas e gráficos. A proposta da EMAM é apresentar uma ferramenta de *software* acessível onde seja possível comprovar a sua usabilidade através da aplicação prática.

A Figura 31 apresenta uma visão geral dos resultados apresentados em formato de *dashboard*. Em seguida serão apresentados cada gráfico de forma individual.

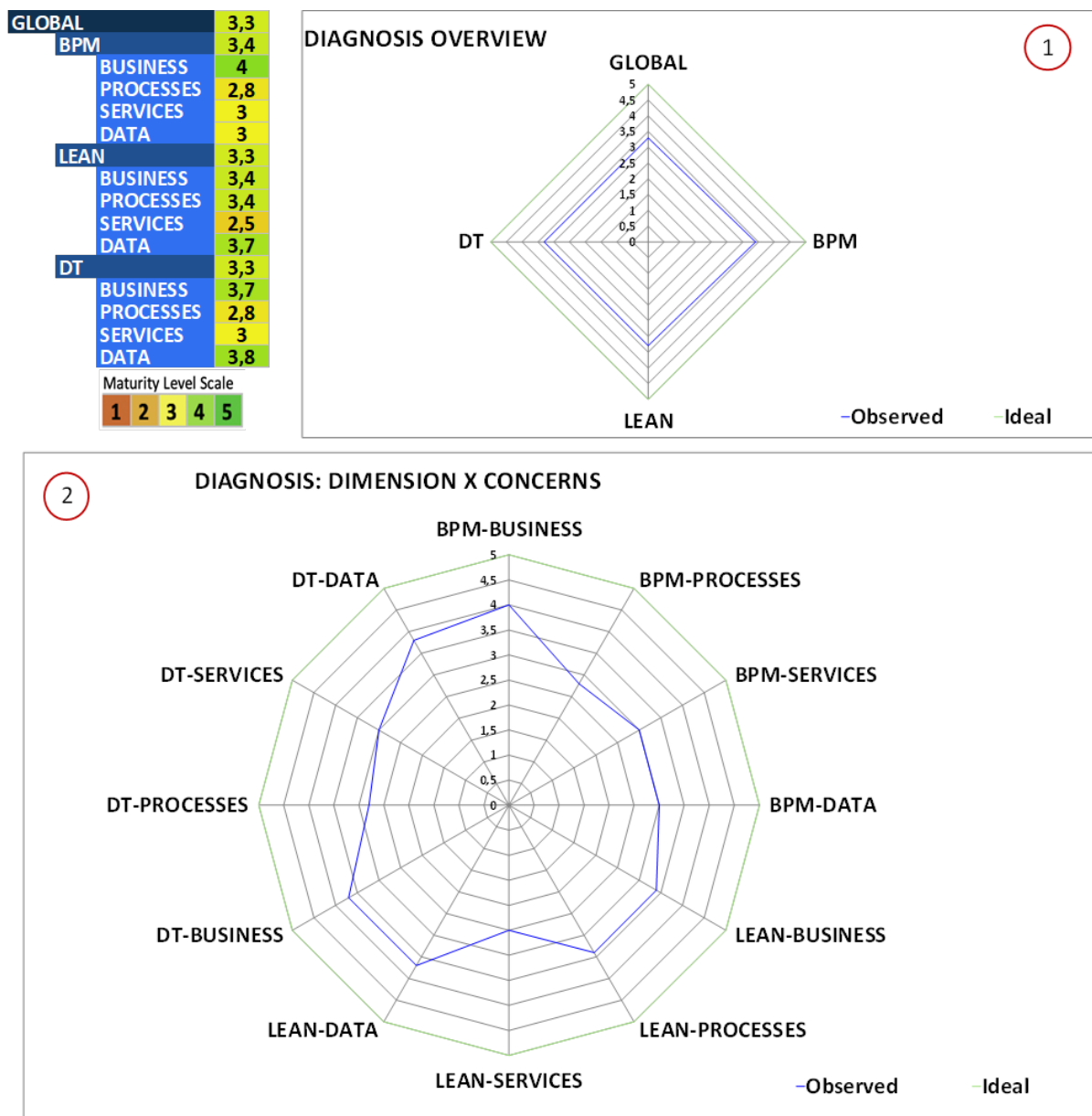
Figura 31: Representação Gráfica - Visão Geral – Dashboard



Fonte: A Autora (2021)

A Figura 32 apresenta de forma sintética os resultados da avaliação, por dimensão e por preocupação de interoperabilidade.

Figura 32: Representação Gráfica por Dimensão e por Preocupação – Visão Sintética

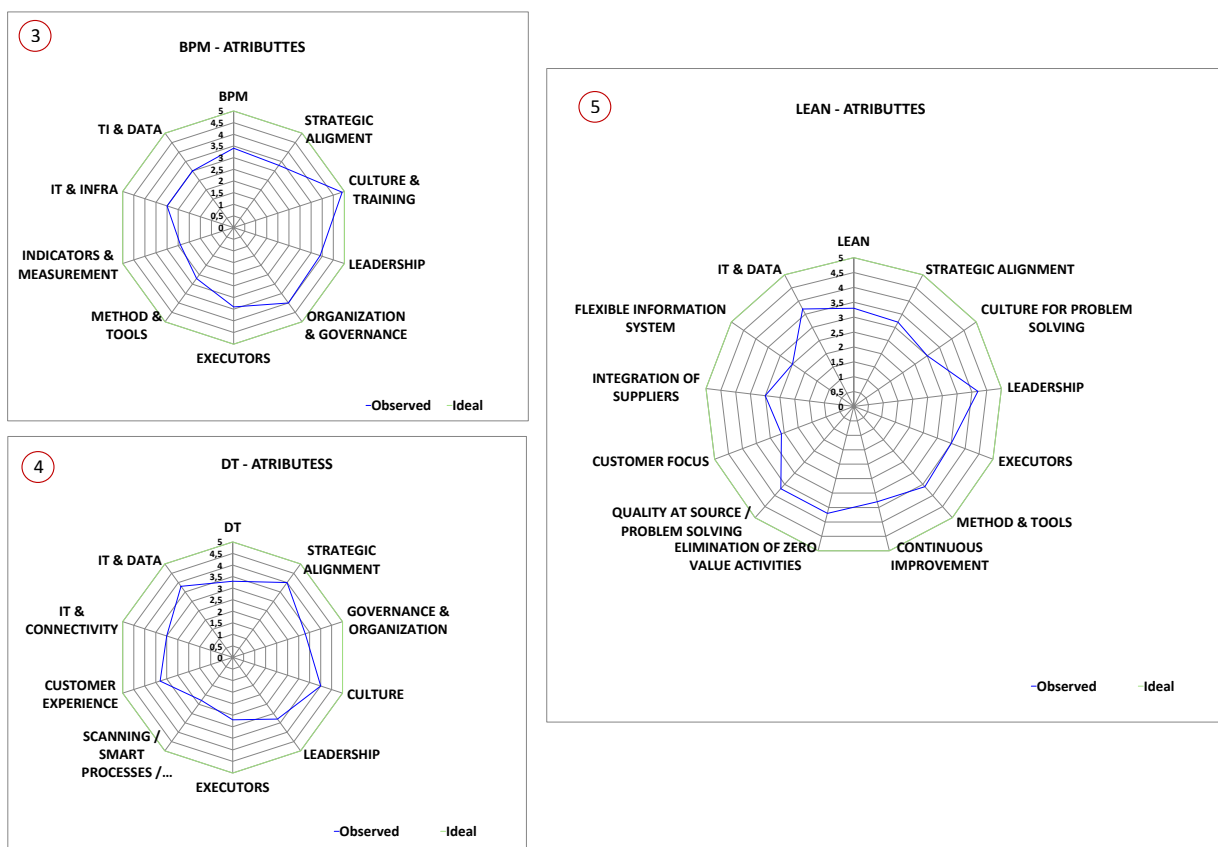


Fonte: A Autora (2021)

- (1) Mostra as pontuações de cada dimensão em relação ao ideal (nível 5), revelando que há espaço para melhorias
- (2) Apresenta as pontuações por dimensão e tipo de preocupação em relação ao ideal (nível 5), revelando os pontos fracos e fortes de forma sintética.

A Figura 33 apresenta de forma analítica os resultados da avaliação, por atributo de avaliação em cada uma das dimensões.

Figura 33: Representação Gráfica por Atributos– Visão Analíticaa



Fonte: A Autora (2021)

- (3) Apresenta as pontuações por atributo, na dimensão BPM, em relação ao ideal (nível 5), revelando os pontos fracos e fortes de forma analítica.
- (4) Apresenta as pontuações por atributo, na dimensão DT, em relação ao ideal (nível 5), revelando os pontos fracos e fortes de forma analítica.
- (5) Apresenta as pontuações por atributo, na dimensão LEAN em relação ao ideal (nível 5),

Assim, o modelo fornece uma visão sistêmica, identificando de forma assertiva em quais questões de interoperabilidade a empresa deve atuar para aumentar o nível de maturidade do negócio nas três dimensões, ou seja, se a empresa deseja priorizar uma das dimensões, por exemplo BPM, ao atuar em um dos aglomerados desta dimensão, por exemplo,

processos, irão evoluir automaticamente, parcialmente, nas outras dimensões, pois, de uma forma ou de outra, estão inter-relacionados.

6.5.2 RESULTADO – GRADES DE MATURIDADE

O EMAM, também apresenta de forma analítica, os atributos que necessitam de priorização, na implantação de ações que minimize ou elimine as lacunas que foram identificadas na avaliação. Nesse sentido as grades de maturidade apresentam as diretrizes para que a empresa selecione as soluções adequadas de forma a corrigir as lacunas de maturidade que foram identificadas. A Figura 34 apresenta o detalhamento das grades de maturidade na visão por dimensão.

Figura 34: Grades de Maturidade - Visão por Dimensão

DIMENSION	CONCERNS	ATRIBUTES	MATURITY LEVEL		
			CALCULATED	PRESENT LEVEL	NEXT LEVEL
BPM	BUSINESS	STRATEGIC ALIGNMENT	3	The strategic planning is disseminated at all	Performance indicators and control panels (BI) are
BPM	BUSINESS	CULTURE & TRAINING	4	Creation of tools that allow the recording and control	The management encourages and guides technical
BPM	BUSINESS	LEADERSHIP	3	Managers create performance indicators related to	Managers encourage and promote the autonomy of
BPM	BUSINESS	GOVERNANCE & ORGANIZATION	4	There are control mechanisms, through internal	Policies and standards are constantly revised and
BPM	PROCESS	EXECUTORS	3	Executors try to follow the design of the process,	Executors strive to ensure that the process produces
BPM	PROCESS	METHOD & TOOLS	2	Processes were mapped, electronically modeled and	Process documentation describes its interaction with
BPM	PROCESS	INDICATORS & MEASUREMENT	2	It is identified the processes that will be monitored,	Indicators were implemented and it is now possible to
BPM	SERVICES	IT & INFRA	3	IT projects are implemented for the development of	The implemented projects are constantly reviewed
BPM	DATA	TI & DATA	3	Despite the variety of information sources and the	Creation of protocols containing the main concepts
LEAN	BUSINESS	STRATEGIC ALIGNMENT	3	Lean implementation is now part of the organization's	Proactive LEAN Culture: LEAN activities take place
LEAN	BUSINESS	CULTURE FOR PROBLEM SOLVING	3	The LEAN Culture, as well as practical knowledge and	Thinking and acting lean has become part of everyday
LEAN	BUSINESS	LEADERSHIP	4	People development process to teach employees to	Process of frequent monitoring of work by leaders,
LEAN	PROCESS	EXECUTORS	3	Knowledge and practical experience with lean tools	The practical understanding of lean tools and methods
LEAN	PROCESS	METHOD & TOOLS	3	Implementation of tools / concepts that lead to the	Implementation of tools and concepts in order to
LEAN	PROCESS	CONTINUOUS IMPROVEMENT	3	Learning process that encourages the standardization	Conducting improvement events to teach teams how
LEAN	PROCESS	ELIMINATION OF ZERO VALUE	3	Establishment of the team to carry out the mapping of	Process of evaluating the current Value Stream in the
LEAN	PROCESS	QUALITY AT SOURCE / PROBLEM	3	Process to ensure that all parts, materials, information	Standardization of tasks through one-point lessons, or
LEAN	PROCESS	CUSTOMER FOCUS	2	Development of products or services that takes into	Periodic contact with external customers to discuss
LEAN	PROCESS	INTEGRATION OF SUPPLIERS	3	Involvement of suppliers to reduce raw material	Criteria for selecting, evaluating and re-evaluating
LEAN	SERVICES	FLEXIBLE INFORMATION SYSTEM	2	Definition of the frequent communication process for	Implementation of the communication and training
LEAN	DATA	IT & DATA	3	Data are processed and made available in order to	Data is used to organize leaner and more efficient
DT	BUSINESS	STRATEGIC ALIGNMENT	4	The company is recognized as an innovative digital	The organization is innovating and advancing the state
DT	BUSINESS	GOVERNANCE & ORGANIZATION	3	Proper conditions for innovation are provided through	Digital innovation is already a practice implemented in
DT	BUSINESS	CULTURE	4	Users are encouraged in technological innovation	The culture of digital innovation is a practice
DT	BUSINESS	LEADERSHIP	3	Leaders are encouraged to work with predictive	Leaders encourage their teams to work with predictive
DT	PROCESS	EXECUTORS	2	The collection and analysis of data from the area of	From the practice of data collection, those responsible
DT	PROCESS	SCANNING / SMART PROCESSES /	2	Digitization is already a practice throughout the	After obtaining and interpreting the data, the
DT	PROCESS	CUSTOMER EXPERIENCE	3	Data analysis to understand trends and to keep up	Knowledge about trends and the customers' digital
DT	SERVICES	IT & CONNECTIVITY	3	In addition to investing in modern technologies such	The organization invests in technology related to
DT	DATA	IT & DATA	3	The company uses data management as a tool to	Data is transformed into information and used as

Fonte: A Autora (2021)

A Figura 35 apresenta o detalhamento das grades de maturidade na visão por tipo de Preocupação de Interoperabilidade.

Figura 35: Grades de Maturidade - Visão por Preocupação de Interoperabilidade

DIMENSION	CONCERNS	ATRIBUTES	MATURITY LEVEL		
			CALCULATED	PRESENT LEVEL	NEXT LEVEL
DT	BUSINESS	CULTURE	4	Users are encouraged in technological innovation	The culture of digital innovation is a practice
BPM	BUSINESS	CULTURE & TRAINING	4	Creation of tools that allow the recording and control	The management encourages and guides technical
LEAN	BUSINESS	CULTURE FOR PROBLEM SOLVING	3	The LEAN Culture, as well as practical knowledge and	Thinking and acting lean has become part of everyday
DT	BUSINESS	GOVERNANCE & ORGANIZATION	3	Proper conditions for innovation are provided through	Digital innovation is already a practice implemented in
BPM	BUSINESS	LEADERSHIP	3	Managers create performance indicators related to	Managers encourage and promote the autonomy of
LEAN	BUSINESS	LEADERSHIP	4	People development process to teach employees to	Process of frequent monitoring of work by leaders,
DT	BUSINESS	LEADERSHIP	3	Leaders are encouraged to work with predictive	Leaders encourage their teams to work with predictive
BPM	BUSINESS	ORGANIZATION & GOVERNANCE	4	There are control mechanisms, through internal	Policies and standards are constantly revised and
BPM	BUSINESS	STRATEGIC ALIGNMENT	3	The strategic planning is disseminated at all	Performance indicators and control panels (BI) are
LEAN	BUSINESS	STRATEGIC ALIGNMENT	3	Lean implementation is now part of the organization's	Proactive LEAN Culture: LEAN activities take place
DT	BUSINESS	STRATEGIC ALIGNMENT	4	The company is recognized as an innovative digital	The organization is innovating and advancing the state
LEAN	PROCESS	CONTINUOUS IMPROVEMENT	3	Learning process that encourages the standardization	Conducting improvement events to teach teams how
DT	PROCESS	CUSTOMER EXPERIENCE	3	Data analysis to understand trends and to keep up	Knowledge about trends and the customers' digital
LEAN	PROCESS	CUSTOMER FOCUS	2	Development of products or services that takes into	Periodic contact with external customers to discuss
LEAN	PROCESS	ELIMINATION OF ZERO VALUE	3	Establishment of the team to carry out the mapping of	Process of evaluating the current Value Stream in the
BPM	PROCESS	EXECUTORS	3	Executors try to follow the design of the process,	Executors strive to ensure that the process produces
LEAN	PROCESS	EXECUTORS	3	Knowledge and practical experience with lean tools	The practical understanding of lean tools and methods
DT	PROCESS	EXECUTORS	2	The collection and analysis of data from the area of	From the practice of data collection, those responsible
BPM	PROCESS	INDICATORS & MEASUREMENT	2	It is identified the processes that will be monitored,	Indicators were implemented and it is now possible to
LEAN	PROCESS	INTEGRATION OF SUPPLIERS	3	Involvement of suppliers to reduce raw material	Criteria for selecting, evaluating and re-evaluating
BPM	PROCESS	METHOD & TOOLS	2	Processes were mapped, electronically modeled and	Process documentation describes its interaction with
LEAN	PROCESS	METHOD & TOOLS	3	Implementation of tools / concepts that lead to the	Implementation of tools and concepts in order to
LEAN	PROCESS	QUALITY AT SOURCE / PROBLEM	3	Process to ensure that all parts, materials, information	Standardization of tasks through one-point lessons, or
DT	PROCESS	SCANNING / SMART PROCESSES /	2	Digitization is already a practice throughout the	After obtaining and interpreting the data, the
LEAN	SERVICES	FLEXIBLE INFORMATION SYSTEM	2	Definition of the frequent communication process for	Implementation of the communication and training
DT	SERVICES	IT & CONNECTIVITY	3	In addition to investing in modern technologies such	The organization invests in technology related to
BPM	SERVICES	IT & INFRA	3	IT projects are implemented for the development of	The implemented projects are constantly reviewed
LEAN	DATA	IT & DATA	3	Data are processed and made available in order to	Data is used to organize leaner and more efficient
DT	DATA	IT & DATA	3	The company uses data management as a tool to	Data is transformed into information and used as
BPM	DATA	TI & DATA	3	Despite the variety of information sources and the	Creation of protocols containing the main concepts

Fonte: A Autora (2021)

Diante das formas de apresentação dos resultados, que podem ser por dimensão ou por preocupação, o EMAM ainda pode ser utilizado de 3 formas: (1) descritiva, (2) prescritiva e (3) comparativa.

Essas três formas podem ser utilizadas, tanto na visão por dimensão: BPM, LEAN ou DT, quanto na visão por preocupação da interoperabilidade empresarial: negócios, processos, serviços e dados.

- (1) É uma ferramenta descritiva na medida em que realiza um diagnóstico do estado atual da unidade de negócio que está sendo avaliada.
- (2) É prescritiva por apresentar a grade de maturidade por atributo dentro de uma determinada dimensão, mostrando o estado de maturidade atual e o estado seguinte a ser atingindo, permitindo traçar planos de ação com esta finalidade.
- (3) É comparativo por permitir a comparação da unidade que está sendo avaliada com uma unidade de negócio de referência (*benchmark*). Essa unidade de referência pode ser a própria unidade em um momento anterior do tempo, permitindo traçar uma trajetória de sucessivas avaliações ao longo do tempo.

Sugere-se sempre que medidas corretivas devem ser feitas para melhorar os atributos que apresentaram baixo nível de maturidade.

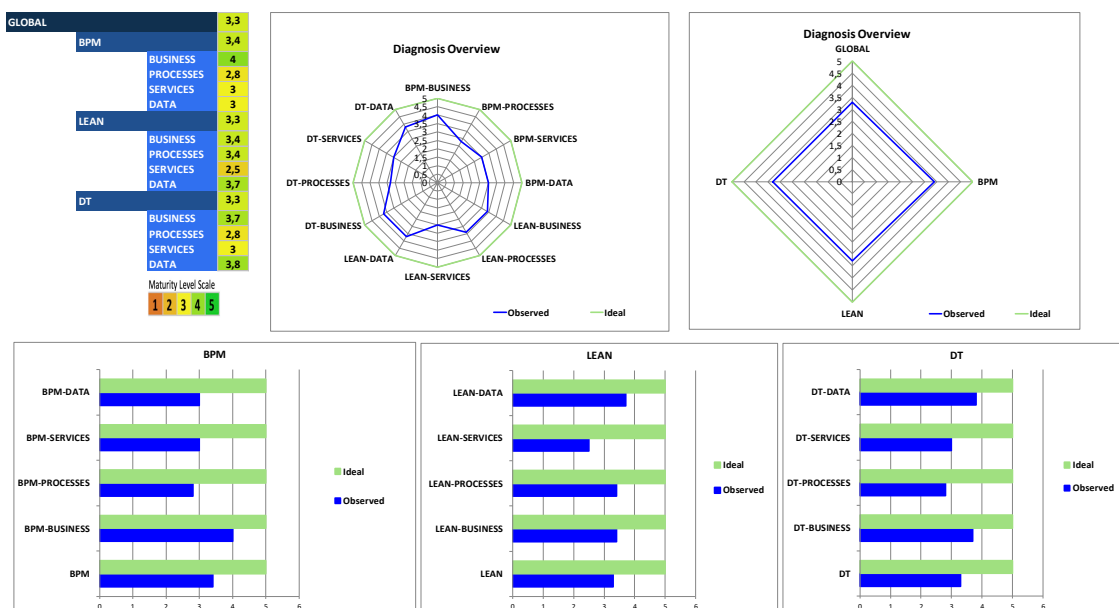
Conforme referido anteriormente, o EMAM permite a replicação da avaliação, estabelecendo um ciclo de avaliação para a manutenção e melhoria contínua dos processos.

6.5.3 ESTUDO DE CASO PARA DISCUSSÃO

Como anteriormente foi discutido o conjunto de casos estudados, apresenta-se agora uma discussão sobre um estudo de caso analisado em detalhe, referente à empresa 1.

Na Figura 36 observa-se a visão diagnóstica do caso exemplo na ótica das dimensões. Observa-se que todas as dimensões estão com o mesmo nível (3,3) e que, por exemplo, o gestor escolheu a dimensão BPM para incrementar a maturidade. Observa-se que, dentro da dimensão BPM, a preocupação PROCESSES está com a menor pontuação (2,8), ensejando um maior espaço para melhoria.

Figura 36: Visão por Dimensão do Estudo Exemplo



Na Figura 34 observa-se que os atributos com menor pontuação para a preocupação PROCESS na dimensão BPM são METHOD & TOOLS e INDICATORS & MEASUREMENT, cada qual com score 2,0. O nível atual de maturidade e o próximo nível de cada um são (também conforme a mesma figura) apresentados no Quadro 54.

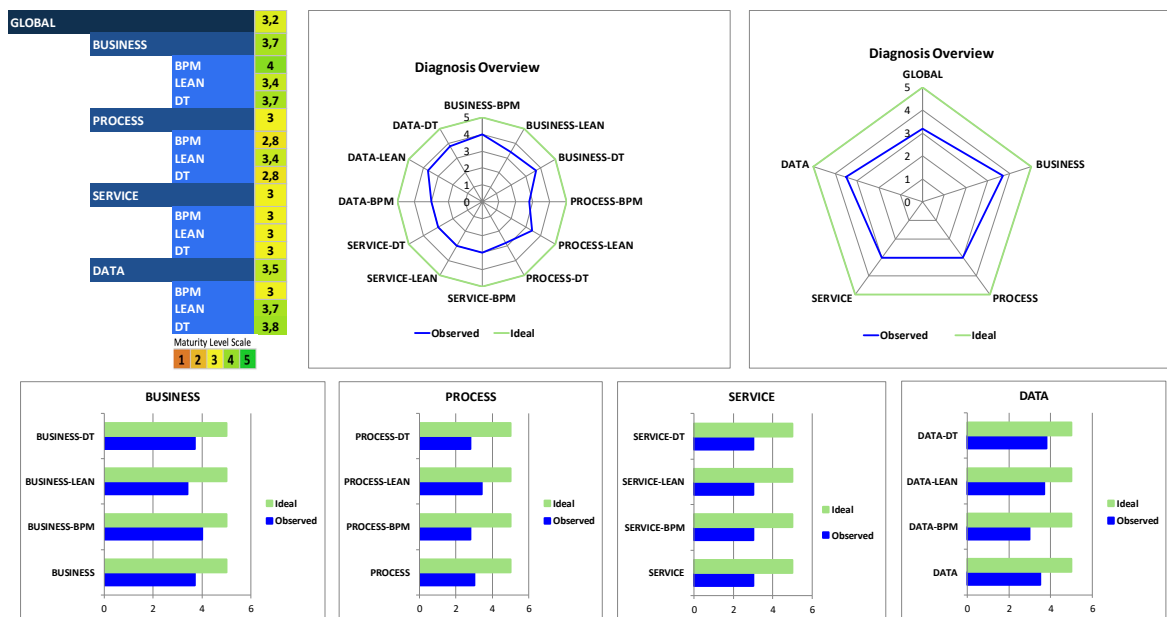
Quadro 54: Diagnóstico para melhoria de PROCESSES

Atributo	Estágio atual	Próximo estágio
METHOD & TOOLS	Processes were mapped, electronically modelled, and documented.	Process documentation describes its interaction with other processes and the expectations of them. There are performance indicators for the main processes.
INDICATORS & MEASUREMENT	The processes that will be monitored are identified, as well as the goals and objectives to be achieved, the methodology that will be used for data collection and analysis, metrics, responsible, priority, form of monitoring and control.	Indicators were implemented and it is now possible to monitor the numbers, evaluate performance against the established goals and identify and correct errors and problems that occur throughout the process.

Pode-se, portanto traçar um plano de melhoria para cada atributo, por exemplo, para o atributo METHOD & TOOLS é necessária a implantação de uma documentação que descreva a interação com outros processos e o estabelecimento de indicadores de desempenho para os principais processos. Para o atributo INDICATORS & MEASUREMENT é necessário que sejam implementados indicadores para o monitoramento das variáveis e possível comparação com parâmetros estabelecidos e implantar um processo de correção de erros e problemas ao longo do processo (filosofia da melhoria contínua).

Por outro lado, se adotada a visão de preocupações da interoperabilidade empresarial, pode-se observar na Figura 37 que as preocupações com menor pontuação são PROCESS e SERVICE, cada qual com 3,0.

Figura 37: Visão por Preocupação INTEROP do Caso Exemplo



Pode-se, por exemplo, optar pela melhoria da preocupação PROCESS e, recorrendo à Figura 35, observa-se que vários atributos apresentam nível 2 de maturidade, ensejando melhorias, conforme Quadro 55.

Quadro 55: Caso exemplo

ATRIBUTTES	LEV	PRESENT LEVEL	NEXT LEVEL
CUSTOMER FOCUS	2	Development of products or services that takes into account the needs of external customers.	Periodic contact with external customers to discuss issues related to the development of new products or services.
EXECUTORS	2	The collection and analysis of data from the area of operation is already part of the routine of those responsible for executing the processes, the focus is on improving the area's processes, seeking a better customer experience.	From the practice of data collection, those responsible for the processes start to act not only in a reactive way, but mainly in a predictive way, identifying risks and opportunities and having the autonomy to implement improvements in their processes, with a focus on the customers' experience.
INDICATORS MEASUREMENT &	2	It is identified the processes that will be monitored, the goals and objectives to be achieved, the methodology that will be used for data collection and analysis, metrics, responsible, priority, form of monitoring and control.	Indicators were implemented and it is now possible to monitor the numbers, evaluate performance against the established goals and identify and correct errors and problems that occur throughout the process.

METHOD & TOOLS	2	Processes were mapped, electronically modeled and documented.	Process documentation describes its interaction with other processes and the expectations of them. There are performance indicators for the main processes.
SCANNING / SMART PROCESSES / INNOVATION	2	Digitization is already a practice throughout the organization, as well as the use of cloud services, collection and interpretation of data that make it possible to develop artificial intelligence tools.	After obtaining and interpreting the data, the company is starting the development for the application of artificial intelligence tools.

Sabendo as características do nível atual e do nível desejado, pode-se (como anteriormente explicado) traçar um plano estratégico de ação para incrementar o nível de maturidade de cada um dos atributos elencados e, conseqüentemente, incrementar o nível de maturidade da preocupação de interoperabilidade em foco. Observa-se que, ao aumentar o nível de maturidade em uma preocupação de interoperabilidade, ao mesmo tempo aumenta-se o nível de maturidade nas três dimensões a que esta preocupação está ligada.

Observa-se que o modelo apresentou a característica descritiva, ao analisar a maturidade de cada um dos itens estudados, a característica prescritiva, ao estabelecer condições para a elaboração de planos de ação para a melhoria da maturidade e pode apresentar a característica comparativa, desde que se tenha uma empresa de cada setor que possa servir de *benchmark* e assim ser comparável ao caso em questão. Ainda, sob essa ótica de comparabilidade, ao estudar uma empresa ao longo do tempo, por meio de repetidas e periódicas avaliações, o modelo pode fazer comparações na perspectiva longitudinal da mesma empresa comparada com ela mesma em um instante anterior, caracterizando que o modelo cumpre o ciclo de reavaliação proposto até o atingimento do estado ideal para a maturidade empresarial.

7 CONCLUSÃO

O presente trabalho buscou contribuir como um suporte para a melhoria contínua dos negócios corporativos e para os profissionais da área, apresentando um modelo de avaliação de maturidade multidimensional, que foi denominado Enterprise Maturity Assessment Model (EMAM). Foi realizada uma SLR envolvendo o tema “modelos de maturidade” e a avaliação multidimensional: BPM, LEAN e Transformação Digital na perspectiva da IE.

Por meio da análise de conteúdo, foram selecionados modelos de referência que serviram de embasamento teórico para o desenvolvimento, identificando as variáveis e atributos de avaliação, bem como os níveis de maturidade propostos pelos autores em cada uma das dimensões propostas. Assim, propôs-se um conjunto preliminar de atributos de avaliação e níveis de maturidade, os quais, após avaliação e validação do painel de especialistas, foram incorporados ao EMAM.

Os atributos de avaliação foram classificados no quesito interoperabilidade utilizando o método AHP como forma de reduzir o viés de classificação. O resultado é uma matriz, apresentando o esquema de ponderação AHP final que distribuiu os atributos entre as questões de interoperabilidade.

O estudo também apresentou a sistematização do Framework, apresentando o procedimento de construção do projeto do EMAM e o método para sua implantação e operacionalização, possibilitando replicação em trabalhos futuros.

Como instrumento para a realização da avaliação, foi desenvolvido um questionário, por meio de assertivas para serem respondidas dentro de uma escala de 1 a 10, avaliando o quanto cada assertiva é verdadeira em relação ao atributo de análise. O questionário foi composto por 141 assertivas e consistiu em no mínimo três questões por atributo, contemplando às três barreiras de interoperabilidade. O cálculo da maturidade por atributo é automático, a partir da média das pontuações registradas pelo respondente, por meio dos níveis de concordância dadas por ele às assertivas.

A implementação do artefato é feita em uma planilha EXCEL, gerada e automatizada por um script Python, por meio de um algoritmo que lê os atributos e questões e monta as escalas de comparação adequadas. A representação e visualização da maturidade é apresentada por meio de um relatório de maturidade e gráficos de radar. Ao final do processamento dos cálculos, é gerado um relatório compacto, o qual descreve todos os níveis

de maturidade por atributo, nas três dimensões e nos *clusters* de preocupação da interoperabilidade, que são apresentados em tabelas e gráficos.

O procedimento analítico possibilitou avaliar cada perspectiva (*cluster*) da interoperabilidade empresarial separadamente, facilitando o entendimento do que precisa ser melhorado em cada dimensão individualmente. O resultado geral da maturidade é a ponderação final de todos os *clusters*. Na análise parcial por dimensão e seus componentes, a unidade de negócio costuma se encontrar em diferentes níveis de maturidade, o que a leva a entender onde se concentram as fragilidades de seus processos. Portanto, ressalta-se que é imprescindível que a organização avalie cada *cluster*, principalmente os mais problemáticos, para resolver as questões que dificultam seu amadurecimento.

O EMAM, também apresenta de forma analítica, os atributos que necessitam de priorização, na implantação de ações que minimizem ou eliminem as lacunas que foram identificadas na avaliação. Nesse sentido as grades de maturidade apresentam as diretrizes para que a empresa selecione as soluções mais adequadas.

A etapa de avaliação apresentou detalhadamente a metodologia utilizada, apresentando a análise dos atributos que compõem a EMAM. Além disso, se propôs a avaliar a maturidade multidimensional por meio de uma plataforma virtual, possibilitando a autoavaliação, o monitoramento e o controle do negócio, de forma que este evolua de um nível inferior para um superior.

O modelo foi testado em 6 empresas de diferentes segmentos e portes, o que permitiu testar sua aplicabilidade usabilidade e utilidade. O modelo apresentou sua aplicabilidade nesses diferentes tipos de segmentos e percebeu-se que, em empresas de pequeno e médio porte, a tendência é que o modelo seja avaliado por um único respondente, normalmente o proprietário ou administrador, que é a figura que executa as atividades de vários departamentos da empresa, incluindo o negócio, processos e TI. Já em empresas de grande porte, para que o modelo tenha maior assertividade e segurança nos resultados, é necessário, ou pelo menos recomendável, que a avaliação ocorra com maior número de respondentes de forma interdisciplinar.

O modelo mostrou sua usabilidade na medida que apresentou facilidade na sua aplicação por meio do *framework*, que foi considerado pelos avaliadores como uma ferramenta que requer poucos recursos para a sua aplicação e que apresentou, de uma forma

simples, o procedimento passo a passo para a implementação da autoavaliação da unidade de negócio.

O modelo também foi considerado útil por apresentar, além de um resultado diagnóstico, um catálogo de medidas de melhorias que, por meio das grades de maturidade, intui sobre os próximos passos e servem como diretrizes para que a unidade de negócio avance para o próximo nível até alcançar a maturidade ideal em cada dimensão avaliada.

Ainda, por meio do *framework* e do instrumento de avaliação, a ferramenta contempla o ciclo de reavaliação de maturidade. O modelo de avaliação de maturidade apresentado foi projetado para apoiar os gestores na autoavaliação de seus processos, na identificação do estágio atual de maturidade, na apresentação dos seus pontos fortes e fracos, na implantação de ações corretivas e preventivas, visando a melhoria contínua dos seus processos e, consecutivamente, na obtenção da vantagem competitiva no mercado.

Assim, o EMAM pode ser utilizado de três formas, como uma ferramenta de diagnóstico (descritiva), como uma ferramenta para implementar planos de ação com medidas de melhoria (prescritiva) ou comparando uma unidade de negócio com algum benchmark (comparativo). Sugere-se sempre que medidas corretivas devem ser feitas para melhorar os atributos que apresentaram baixo nível de maturidade

PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

O EMAM contemplou todos os requisitos para a concepção de um modelo de maturidade, de acordo com Becker et al. (2009) e Hevner (2004). Apresentou o registro do procedimento processual para a concepção do modelo e do método para a sua implantação e operacionalização, por meio do *framework*, do instrumento e do método de avaliação, e da representação gráfica dos resultados obtidos, possibilitando a replicação em futuros trabalhos.

Por meio da submissão das variáveis de avaliação, atributos, níveis e grades de maturidade à avaliação e validação de um painel de especialistas, composto por acadêmicos e profissionais da área, foi possível estabelecer um conjunto seguro de questões que permite mensurar de forma multidimensional o estado de maturidade organizacional;

Os resultados das análises permitem que a empresa opte por realizar os diagnósticos e as melhorias em duas visões distintas, tanto por dimensão de avaliação (BPM, LEAN e DT),

quanto por *cluster* de preocupação da interoperabilidade (negócios, processos, serviços e dados), tornando sua utilização mais flexível e completa.

Diante da necessidade apresentada por Szelagowski & Berniak-Woźny (2020), no sentido dos modelos de maturidade atuais não contemplarem o gerenciamento dinâmico de processos e a economia do conhecimento, o EMAM foi concebido para acompanhar os processos cada vez mais ágeis e à constante adoção das novas tecnologias, que exige a remodelagem dos processos de forma dinâmica. Para tanto, o EMAM permite a replicação do procedimento avaliativo, estabelecendo um ciclo ágil de avaliação para a manutenção e melhoria contínua dos processos, dando uma perspectiva única de análise sob a ótica da interoperabilidade e otimizando a utilização de recursos em todo o ciclo de avaliação, integrando atributos comuns das três dimensões da avaliação.

O trabalho contribui com a academia e profissionais da área no preenchimento das lacunas apontadas por diversos autores como, por exemplo, Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012) que constataram que os modelos existentes de maturidade do BPM fornecem uma orientação limitada para identificar os níveis desejáveis de maturidade e para implementar medidas de melhoria nas organizações. Ainda, segundo esses autores, há espaço para aprimoramentos com relação a descrições mais detalhadas e ao fornecimento de diretrizes de avaliação fáceis de usar. Assim, o presente trabalho faz contribuições ao apresentar um modelo que possui capacidade de generalização, sendo um estudo reflexivo e teórico, apresentando uma metodologia completamente definida, atendendo aos princípios de design, apresentando um instrumento pronto para o uso e adaptável, fornecendo diretrizes de avaliação fáceis de usar e estabelecendo mecanismos confiáveis, inclusive sob o aspecto de replicação.

LIMITAÇÕES:

Como limitações do presente trabalho pode-se destacar 1) a análise de três dimensões em detrimento de possíveis outras; isto se deve ao fato da necessidade do modelo manter-se em um tamanho que seja operável, principalmente por um mecanismo de autoavaliação. As três dimensões escolhidas permitiram a operacionalização de um modelo robusto e de fácil aplicação; 2) Devido ao trabalho de desenvolvimento e ajustes, não foi possível fazer um teste extensivo do modelo (apesar de ter sido contemplado um número expressivo de casos de

estudo), aplicando o modelo a várias empresas do mesmo segmento em diferentes segmentos, para fins de comparabilidade; 3) Devido à pandemia, utilizou-se apenas o mecanismo de autoavaliação, não havendo comparabilidade com algum outro mecanismo de aplicação do modelo, por exemplo, a visita de um consultor *in loco*.

SUGESTÕES DE ESTUDOS FUTUROS:

Sugere-se aplicar o modelo de forma extensiva para que possam ser gerados dados com possibilidade de algum tratamento estatístico como, por exemplo, aplicá-lo em empresas do mesmo segmento e/ou do mesmo porte, para que seja possível fazer *benchmarking* e comparações.

Ainda, sugere-se a utilização de diferentes formas de aplicação do modelo, por exemplo, aplicação *in loco* por um consultor, para fins de comparabilidade com o atual método que é o de autoavaliação.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, M.; CHARI, K. Software Effort, Quality, and Cycle Time: A Study of CMM Level 5 Projects. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 33(3), 2007.
- Akdil, K.Y. et. al. - Maturity and Readiness Model for Industry 4.0 Strategy. Springer International Publishing Switzerland 2018. A. Ustundag and E. Cevikcan, Industry 4.0: Managing The Digital Transformation,
- Albliwi, S. A., Antony, J., & Arshed, N. (2014). Critical literature review on maturity models for business process excellence. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 2015-January, 79–83. <https://doi.org/10.1109/IEEM.2014.7058604>
- Al-Mishari, S. T., & Suliman, S. (2008). Integrating Six-Sigma with other reliability improvement methods in equipment reliability and maintenance applications. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 14(1), 59–70. <https://doi.org/10.1108/13552510810861941>
- Astromskis, S., Janes, A., Sillitti, A., & Succi, G. (2015). Continuous CMMI Assessment Using Non-Invasive Measurement and Process Mining. *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, 24(09), 1255–1272. <https://doi.org/10.1142/s0218194014400117>
- Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>
- Bento, G. dos S., & Tontini, G. (2018). Developing an instrument to measure lean manufacturing maturity and its relationship with operational performance. *Total Quality Management & Business Excellence*. <https://doi.org/10.1080/14783363.2018.1486537>
- Berghaus, S. & Back, A. - Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study. *Mediterranean Conference on Information Systems – MCIS 2016 Proceeding*. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016/22>
- Berghaus, S. and Back, A. (2016), “Stages in Digital Business Transformation: Results of an Empirical Maturity Study”. *Mediterranean Conference on Information Systems – MCIS 2016 Proceedings*. <http://aisel.aisnet.org/mcis2016/22>
- Bernardo, R., Galina, S. V. R., & Pádua, S. I. D. de. (2017). *The BPM lifecycle*. *Business Process Management Journal*, 23(1), 155–175. doi:10.1108/bpmj-12-2015-0175 - url to share this paper: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-12-2015-0175>
- Bezerra, M. C. C.; Tavares, M. S. A.; SILVA, R. M. GERENCIAMENTO DOS PROCESSOS DE NEGÓCIO: UMA ANÁLISE DOS MODELOS DE CICLO DE VIDA. *Revista Produção Online*. Florianópolis, SC, v. 18, n. 3, p. 796-825, 2018.
- Bhamu, J., & Singh Sangwan, K. (2014). Lean manufacturing: literature review and research issues. *International Journal of Operations and Production Management*, 34(7), 876—940. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-08-2012-0315>

Biedermann, H., Kinz, A. (2019). Lean Smart Maintenance -Value Adding, Flexible and Intelligent Asset Management, in: *BHM Berg- Hüttenmänn*. Monatshefte, 1, 13–18.

Bleicher, J., & Stanley, H. (2016). Digitalization as a catalyst for business model innovation: A three step approach to facilitating economic success. *Journal of Business Management*, 12, 62–71.

Bleicher, J., & Stanley, H. (2016). Digitization as a Catalyst for Business Model Innovation a Three-Step Approach to Facilitating Economic Success. *Journal of Business Management*, (12), 62–71.

Blondiau, A., Mettler, T., Winter, R. (2016). Designing and implementing maturity models in hospitals: An experience report from 5 years of research. *Health Informatics Journal*, 22(3), 758–767. <https://doi.org/10.1177/1460458215590249>

Bozdogan, K.; Milauskas, R.; Mize, J.; Nightingale, D.; Taneja, A. Tonaszuck, D. Transitioning to a Lean Enterprise: A Guide for Leaders - Volume II - Transition-to-Lean Roadmap. Cambridge, Massachusetts Institute of Technology, 2000. <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/81895/PRD_TTL_Vol2_2000.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BROOKS, P.; EL-GAYAR, O.; SARNIKAR, S. A framework for developing a domain specific business intelligence maturity model: Application to healthcare. *International Journal of Information Management*, 35(3), 2015, pp.337-345.

Brzywczy, E., & Kostka, D. (2018). Assessing Process Maturity of an Underground Mine: a Case Study. Inżynieria Mineralna - **Journal of the Polish Mineral Engineering Society**, (JULY – DECEMBER), 55–63.

Cestari, J. M. A. P., Rocha Loures, E. & Santos, E. A. P. and Panetto, H. (2019). A capability model for public administration interoperability. **Enterprise Information Systems**. 14. 1-31. 10.1080/17517575.2018.1564154.

Cestari, J. M. A. P., Freitas Rocha Loures, E. de, & Santos, E. A. P. (2018). A method to diagnose public administration interoperability capability levels based on multi-criteria decision-making. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, 17(1), 209–245.

Chen, D. (2006). **Enterprise interoperability framework**. EMOI - INTEROP'06, Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability, proceedings of the open interop workshop on enterprise modelling and ontologies for interoperability, co-located with caise'06 conference.

Chen, D., Vallespir, B., & Daclin, N. (2008). *An approach for enterprise interoperability measurement*. In S. Ebersold, A. Front, P. Lopistéguy, S. Nurcan, X. Franch, E. Hunt, & R. Coletta (Eds.), Proceedings of the international workshop on model driven information systems engineering: Enterprise, user and system models (modise-eus'08) held in conjunction with the caise'08 conference, montpellier, france, june 16-17, 2008 (pp. 1–12). Retrieved from <http://ceur-ws.org/Vol-341/paper1.pdf>

Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). *CMMI: Guidelines for Process Integration and Product Improvement* (3rd ed.). Boston: Addison-Wesley Professional.

Colli, M., Bergerb, U., Bockholta, M., Madsena, O., Møllera, C., & Wæhrens, B. V. (2019). A maturity assessment approach for conceiving context-specific roadmaps in the industry 4.0

era. Annual Reviews in Control, 9(18).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2019.06.001>

Cox, J.F. and Blackstone, J.H. (Eds) (1998), **APICS Dictionary**, 9th ed., APICS – The Educational Society for Resource Management, Falls Church, VA.

Crosby, P. (1979). *Quality is free: The art of making quality certain*. McGraw-Hill.

Curtis, B., Hefley, W. E., & Miller, S. (1995). *Overview of the People Capability Maturity Model*. Pittsburgh: Carnegie Mellon, Software Engineering Institute.

Curtis, B., Hefley, W. E., & Miller, S. (2001). *People Capability Maturity Model (P-CMM)*. Version 2.0. Pittsburgh: Carnegie Mellon, Software Engineering Institute.

Cutrim, S. S.; Tristão, J. A. M.; Tristão, V. T. V. (2017) Application of the Delphi method to identify and evaluate the factors restricting the realization of Public-Private Partnerships (PPP). *Espacios*, 38(22).

Dahlin, G. (2020). “What can we learn from process maturity models? A literature review of models addressing process maturity”, *International Journal of Process Management and Benchmarking*, Inderscience Enterprises Ltd, 10(4), pp495-519.

De Bruin, T. e Rosemann, M. (2005) Towards a business process management maturity model, in Bartmann, D. et al. (eds) *ECIS 2005 proceedings of the thirteenth european conference on information systems*. Germany, Regensburg.

De Bruin, T., Freeze, R., Kulkarni, U., & Rosemann, M. (2005). Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. *16 Th Australasian Conference on Information Systems*, 1–10. Retrieved from <http://eprints.qut.edu.au/25152/>

De Carolis, A. et. al. - A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies. Springer International Publishing AG 2017. All Rights Reserved H. Lödging et al. (Eds.): APMS 2017, Part I, IFIP AICT 513, pp. 13–20, 2017.

Department of Defense — C4ISR. (1998). *Levels of information systems interoperability (LISI)*. Retrieved from <http://web.cse.msstate.edu/~hamilton/C4ISR/LISI.pdf>

Dremel, C., Herterich, M., Wulf, J., Waizmann, J., & Brenner, W. (2017). How AUDI AG Established Big Data Analytics in Its Digital Transformation. *MIS Quarterly Executive*, 16.

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2013). *Fundamentals of Business Process Management*. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-33143-5>

Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. doi:10.5465/AMR.1989.4308385

Ensslin, L., Ensslin, S. R., Dutra, A., Nunes, N. A., & Reis, C. (2017). *BPM governance: a literature analysis of performance evaluation*. *Business Process Management Journal*, 23(1), 71–86. doi:10.1108/bpmj-11-2015-0159 -url to share this paper: [sci-hub.se/10.1108/BPMJ-11-2015-0159](https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2015-0159)

Estorilio, C., Moraes Vaz, G. R., De Lisboa, F. C., & Bessa, L. D. O. F. (2015). The relationship between industrial process maturity and quality certification. *Computer Standards and Interfaces*, 39, 22–33. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2014.11.002>

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., & Bonnet, M., D. and Welch. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55, 1–12..

Fitzgerald, M.; Kruschwitz, N.; Bonnet, D.; Welch, M. (2014) Embracing digital technology: A new strategic imperative. **MIT Sloan Management Review**, 55, 1–12.

Ford, T. C., Colombi, J. M., Graham, S. R., & Jacques, D. R. (2007). A survey on interoperability measurement. *Twelfth International Command and Control Research and Technology Symposium (12th ICCRTS)*, 19-21 June 2007. Newport, RI.

Forstner, E., Kamprath, N., & Röglinger, M. (2014). Capability development with process maturity models – Decision framework and economic analysis. *Journal of Decision Systems*, 23:2(January 2015), 37–41. <https://doi.org/10.1080/12460125.2014.865310>

Frank, A., Dalenogare, L., & Ayala, N. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>.

Fraser, P., Moultrie, J. and Gregory, M. (2002), “The use of maturity models / grids as a tool in assessing product development capability”. *IEEE International Engineering Management Conference*, Cambridge, UK, 2002, pp. 244-249 vol.1, doi: 10.1109/IEMC.2002.1038431.

Gamal Aboelmaged, M. (2010). Six Sigma quality: a structured review and implications for future research. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 27(3), 268–317. <https://doi.org/10.1108/02656711011023294>

Gil, A. C. (1999) **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. Ed. São Paulo: Atlas.

Gill , M. & VanBoskirk, S. (2016) The Digital Maturity Model 4.0 Benchmarks: Digital Business Transformation Playbook. **FORRESTER** <https://forrester.nitro-digital.com/pdf/Forrester-s%20Digital%20Maturity%20Model%204.0.pdf>

Gill, M. & VanBoskirk, S. - The Digital Maturity Model 4.0. Benchmarks: Digital Business Transformation Playbook. *FORRESTER*, January 22, 2016. Forrester.com

González-Rojas, O., Correal, D., & Camargo, M. (2016). ICT capabilities for supporting collaborative work on business processes within the digital content industry. *Computers in Industry*, 80, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.04.004>

Gregory Zacharewicz, Saikou Diallo, Yves Ducq, Carlos Agostinho, Ricardo Jardim-Goncalves, Hassan Bazoun, Zhongjie Wan, Guy Doumeingts. 2017. Abordagens baseadas em modelo para interoperabilidade dos sistemas de informação da empresa de próxima geração: estado da arte e desafios

Guarino, M. *et.al.* - Digital transformation of cultural institutions: a statistical analysis of Italian and Campania GLAMs. Springer Nature B.V. 2019 - Quality & Quantity. <https://doi.org/10.1007/s11135-019-00889-3>

Guedria, W. (2012). A Contribution to Enterprise Interoperability Maturity Assessment. PhD. Thesis. University of Bordeaux. Bordeaux, France.

Guédria, W. (2014), “Towards an Integrated Model for Enterprise Interoperability”. *Proceedings of the Fourth International Symposium on Business Modeling and Software Design*. pp.196–201.

Guedria, W.; Naudet, Y.; Chen, D. (2008) Interoperability maturity models—survey and comparison. In: **OTM Confederated International Conferences “On the Move to Meaningful Internet Systems”**, p. 273-282, Springer, Berlin, Heidelberg.

Gürdür, D., & Asplund, F. (2017). A systematic review to merge discourses: Interoperability, integration and cyber-physical systems. *Journal of Industrial Information Integration*. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2017.12.001>

Haire, M. (1959). Biological models and empirical history of the growth of organizations. In: M. Haire (Ed.). **Modern organizational theory** (pp. 272-306). New York: John Wiley & Sons.

Hammer, M. (2007). The process audit. *Harvard Business Review*.

Harmon, P. (2004) Evaluating an Organization's Business Process Maturity. **BUSINESS PROCESS TRENDS**, 2 (3), p. 1-11. Disponível em <https://pdfs.semanticscholar.org/1f45/85e3f1265f1a7a9cd785b26744ba5d1760ba.pdf?_ga=2.194426734.291237300.1562546086-39341278.1561931255>

Helmer, O. (1967) **Analysis of The Future: the Delphi Method**. The RAND Corporation, Santa Monica, California. Disponível em <<https://www.rand.org/content/dam/rand/pubs/papers/2008/P3558.pdf>> acesso em 10 set 2020.

Herceg, I. V., Kuč, V., Mijušković, V. M., & Herceg, T. (2020). Challenges and driving forces for industry 4.0 implementation. **Sustainability**, 12(4208). <https://doi.org/10.3390/su12104208>

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.

Horváth, D., & Szabó, R. (2019). Driving forces and barriers of industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities? **Technological Forecasting and Social Change**, 146, 119–132.

Hsieh, H.; Shannon, S. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. **Qualitative health research**. 15. 1277-88. DOI: 10.1177/1049732305276687.

HUMPREY, W. S. **Characterizing the Software Process: a Maturity Framework**. CMU/SEI-87-TR-11 (ESD-TR-87-112), June 1987.

Ifenthaler, Dirk & Egloffstein, Marc. Development and Implementation of a Maturity Model of Digital Transformation. Association for Educational Communications & Technology 2019. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00457-4>

Jansson, K., Uoti, M., & Karvonen, I. (2015). Services supporting collaborative alignment of engineering networks. *Enterprise Information Systems*, 9(5–6), 499–527. <https://doi.org/10.1080/17517575.2014.928952>

JESTON, J.; NELIS, J. **Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations**. 2nd ed. Oxford: Elsevier, 2008.

Jørgensen, F.; Matthiesen, R. V.; Nielsen, J. & Johansen, J. (2007). Lean Maturity, Lean Sustainability. 10.1007/978-0-387-74157-4_44. In: Advances in Production Management Systems International IFIP TC 5, WG 5.7 Conference on Advances in Production

Management Systems (APMS 2007), September 17-19, Linköping, Sweden. International Federation for Information Processing ISBN: 9780387741574.

Jünge, Gabriele Hofinger & Alfnes, Erlend. Lean project planning and control: empirical investigation of ETO projects. *International Journal of Managing Projects in Business*. Vol. 12 No. 4, 2019. pp. 1120-1145. DOI 10.1108/IJMPB-08-2018-0170

Kane, G. (2019) The Technology Fallacy. *Research-Technology Management*, 62(6), 44–49. doi:10.1080/08956308.2019.1661079

Kane, G. C. (2017) Digital Maturity, Not Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, 2017. p. 3–7.

Kerlinger, F.N. (1986) **Foundations of Behavioral Research**. 3rd Edition, Holt, Rinehart and Winston, New York.

Kosieradzka, A. and Ciechańska, O. (2018), “Impact of enterprise maturity on the implementation of Six Sigma concept”. *Management and Production Engineering Review*. 9(3), pp.59–70.

Leal, G. S. S., Guédria, W., & Panetto, H. (2019). Interoperability assessment: A systematic literature review. **Computers in Industry**, 106, 111–132. doi: 10.1016/j.compind.2019.01.002

Lean Advancement Initiative. Lean Enterprise Self-Assessment Tool (LESAT) Version 1.0. Cambridge: MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 2001. Disponível em <https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/81903/PRD_LESAT_Tool_2001.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

LEE, G.; KWAK, Y. H. An Open Government Maturity Model for social media-based public engagement. **Government Information Quarterly**, 29(4), 2012. pp.492-503

Lee, J., Lee, D. e Kang, S. (2007) An Overview of the Business Process Maturity Model (BPMM), in Chang, K. C.-C. et al. (eds) *Advances in Web and Network Technologies and Information Management — APWeb/WAIM 2007 Ws, LNCS 4537*. Springer-Verlag.

Lehnert, M., Linhart, A., & Roeglinger, M. (2017). Exploring the intersection of business process improvement and BPM capability development. **Business Process Management Journal**, 23(2), 275–292. doi:10.1108/bpmj-05-2016-0095

Leon, O. V. - A Digital Maturity Model for Telecommunications Service Providers. *Technology Innovation Management Review*, August 2016 (Volume 6, Issue 8). www.timreview.ca

Levy, Y.; Ellis, T.J. (2006) A Systems Approach to Conduct an Effective Literature Review in Support of Information Systems Research. **Informing Science Journal**. v. 9, p. 181-212.

Liker, J. (2004). *The toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer* (1st ed.). New York: McGraw-Hill.

Lindsay, A., Downs, D., & Lunn, K. (2003). Business processes - Attempts to find a definition. *Information and Software Technology*, 45(15), 1015–1019. [https://doi.org/10.1016/S0950-5849\(03\)00129-0](https://doi.org/10.1016/S0950-5849(03)00129-0)

Liu D. et.al, (2011); Resource Fit in Digital Transformation - Lessons Learned From The CBC Bank Global E-Banking Project; *Management Decision*, Vol 49 No. 10, Pp 1728-1742

Maasouman, M. A., & Demirli, K. (2015). Development of a lean maturity model for operational level planning. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7513-4>

Macedo de Morais, R., Kazan, S., Inês Dallavalle de Pádua, S., & Lucirton Costa, A. (2014). *An analysis of BPM lifecycles: from a literature review to a framework proposal*. *Business Process Management Journal*, 20(3), 412–432. doi:10.1108/bpmj-03-2013-0035 - url to share this paper: scihub.se/10.1108/BPMJ-03-2013-0035

Maier, A. M., Moultrie, J., & Clarkson, P. J. (2012). Assessing Organizational Capabilities Reviewing and Guiding the Development of Maturity Grids. *IEEE TRANSACTIONS ON ENGINEERING MANAGEMENT*, 59(1), 138–159.

Management, 17(6), 848–864. <https://doi.org/10.3846/16111699.2016.1191038>

Martínez Sánchez, A., & Pérez Pérez, M. (2001). Lean indicators and manufacturing strategies. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(11), 1433–1452. <https://doi.org/10.1108/01443570110407436>

Matt, C. et. al. (2015): Digital Transformation Strategies, *Business and Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343, <http://link.springer.com/article/10.1007/s12599-015-0401-5>.

Matt, C., Hess, T., Benlian, A. (2015) Digital transformation strategies. **Business & Information Systems Engineering** v.57, p. 339–343

McCormack, K. (2001). “Business process orientation: Do you, have it? Placing an emphasis on processes will help organizations move forward”. *Quality Progress*. 34. 51-58.

Miller, P. (2000). Interoperability: What is it and why should i want it? **Ariadne**, (24). Retrieved from <http://www.ariadne.ac.uk/issue/24/interoperability/>

Mohammadi, Shiva & Farimani, Nasser & Farahi, Mahdi. (2021). “Measuring business process maturity: is Hammer model validated in practice”. *International Journal of Productivity and Quality Management*. 32. 502. DOI: 10.1504/IJPM.2021.114257.

Morais, R. M., Kazan, S., Pádua, S. I. D. and Costa, A. L. (2014) “An analysis of BPM lifecycles: from a literature review to a framework proposal”, *Business Process Management Journal*, 20(3), pp.412–432

Múnera, C. P. G., Marín, L. M. G., Gómez-Álvarez, M. C. (2020). “Hacia un Modelo de Madurez de Transformación Digital (MMTD) para las cooperativas de ahorro y crédito”, *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, E32, pp.622-634. ISSN: 1646-9895

Naudet, Y.; Latour, T.; Guedria, W.; Chen, D. (2010) Towards a systemic formalisation of interoperability. **Computers in Industry** 62 (1) p. 176-185.

Nesensohn, C., Bryde, D., Ochieng, E., & Fearon, D. (2015) Maturity and Maturity Models in Lean Construction, **Australasian Journal of Construction Economics and Building**, 14 (1) 45-59, 2014, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2622152> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2622152>

Nguyen, N. T. D. and Chinh, N. Q. (2017), “EXPLORING CRITICAL FACTORS FOR SUCCESSFULLY IMPLEMENTING LEAN MANUFACTURING AT MANUFACTURING COMPANIES IN VIETNAM”, *International Journal for Quality Research*, 11(2), pp.437–456, DOI: 10.18421/IJQR11.02-12.

Niazi, M., Wilson, D., & Zowghi, D. (2006). Critical success factors for software process improvement implementation: An empirical study. *Software Process Improvement and Practice*, 11(2), 193–211. <https://doi.org/10.1002/spip.261>

NIGHTINGALE, D. J.; MIZE, J. H. Development of a lean enterprise transformation maturity model. *Information Knowledge Systems Management*, v. 3, n. 1, p. 15-30, 2002.

NIST (1993) **INTEGRATION DEFINITION FOR FUNCTION MODELING (IDEFO)**. U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE. Technology Administration, National Institute of Standards and Technology.

Ongena, G. and Ravesteyn, P. (2019), Business process management maturity and performance: a multi group analysis of sectors and organization sizes. **Business Process Management Journal**, 26(1), pp.132–149. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2018-0224>

Páez, G., Rohvein, C., Paravie, D, and Jaureguiberry, M. (2018). “Revisión de modelos de madurez en la gestión de los procesos de negocios”. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 26 (4).

Paulk, M. C., Curtis, B., Chrissis, M. B., & Weber, C. V. (1993). CAPABILITY MATURITY MODEL for software, Version 1.1. SEI Joint Program Office, (February), 87. Retrieved from <http://dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA263403>

Pereira, L. X., Rocha Loures, E. de F., and Santos, E. A. P. (2020). Assessment of supply chain segmentation from an interoperability perspective. **International Journal of Logistics Research and Applications**, 1–24. doi:10.1080/13675567.2020.1795821

Perkins, L. N., Nightingale, D., Valerdi, R. and Rifkin, S. (2010), “Organizational Assessment Models for Enterprise Transformation”, *INCOSE International Symposium*, 20(1), pp.809–823. DOI: 10.1002/j.2334-5837.2010.tb01106.x

Pettersen, J. (2009). Defining lean production: some conceptual and practical issues. *The TQM Journal*, 21(2), 127–142. <https://doi.org/10.1108/17542730910938137>

Poeppelbuss, J., Plattfaut, R., & Niehaves, B. (2015). How Do We Progress? An Exploration of Alternate Explanations for BPM Capability Development. In *Communications of the Association for Information Systems* (pp. 1–22). Retrieved from <https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=3828&context=cais>

Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. *19th European Conference on Information Systems — ECIS 2011 Proceedings*. Helsinki, Finland.

Prem, E., (2015). A digital transformation business model for innovation. In: **ISPIIM Innovation Summit**. Brisbane, Australia: on 6-9 December 2015.

RADOSAVLJEVIC, M., BARAC, N., JANKOVIC-MILIC, V., & ANDJELKOVIC, A. (2016). Supply Chain Management Maturity Assessment: Challenges of the Enterprises in

Serbia. *Journal of Business Economics and Management*, 17(6), 848–864. <https://doi.org/10.3846/16111699.2016.1191038>

RAND Corporation. (2020) Delphi Method. Disponível em <<https://www.rand.org/topics/delphi-method.html>> acesso em 10 set 2020.

Reddy, S. K., Reinartz, W. (2017). Digital transformation and value creation: sea change ahead. *Marketing Intelligence Review* v.9 n.1, 11–17.

Reis, LV; Kipper, LM; Velasquez, FDG; Hofmann, N; Frozza, R; Ocampo, SA; Hernandez, C. (2018). A model for Lean and Green integration and monitoring for the coffee sector. *Computers and Electronics in Agriculture*. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.03.034>

Reis, T. L., Mathias, M. A. S., & de Oliveira, O. J. (2017). Maturity models: identifying the state-of-the-art and the scientific gaps from a bibliometric study. *Scientometrics*, 110(2), 643–672. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2182-0>

Rezaei, R., Chiew, T. K., Lee, S. P., & Shams Aliee, Z. (2014). Interoperability evaluation models: A systematic review. *Computers in Industry*, 65(1), 1–23. <https://doi.org/10.1016/J.COMPIND.2013.09.001>

Röglinger, M., Pöppelbuß, J., & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*, 18(2), 328–346. <https://doi.org/10.1108/14637151211225225>

Rosemann, M. and vom Brocke, J. (2015), “The Six Core Elements of Business Process Management”, vom Brocke, J. and Rosemann, M. (Eds.), *Handbook on Business Process Management: Introduction, Methods, and Information Systems*, 2nd Ed, Springer-Verlag, Berlin, pp.105–122.

Rosemann, M., De Bruin, T. e Hueffner, T. (2004) A model for business process management maturity, in *ACIS 2004 proceedings, Paper 6*. Available at: <http://aisel.aisnet.org/acis2004/6>.

Samaranayake, Premaratne; Dadich, Ann; Fitzgerald, Janna Anneke; Zeitz, Kathryn. (2016). Developing an evaluation framework for clinical redesign programs: lessons learnt. *Journal of Health Organization and Management*. 30. 950-970. 10.1108/JHOM-07-2015-0109.

Santos, R. C., & Martinho, J. L. (2019). “An Industry 4.0 maturity model proposal”. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), pp.1023-1043. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2018-0284>

Schumacher, A.; Erol, S. & Sihn, W. (2016) A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Science Direct. Procedia CIRP* 52 (2016) 161-166. Springer Series in Advanced Manufacturing, https://doi.org/10.1007/978-3-319-57870-5_4

SILVEIRA, V. N. S.; GUIMARÃES, L. V. M.; ABRAÃO, H. E. (2007) Os modelos de maturidade e a gestão de pessoas: o modelo P-CMM. In: **Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração**, 32., 2007, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro.

Simon, H. A. (1981). *The sciences of the artificial* (2nd ed.). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Simon, H. A. (1996). *The sciences of the artificial* (3rd ed.). Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Stachowiak, A., & Pawłyszyn, I. (2021). “From Fragility through Agility to Resilience: The Role of Sustainable Improvement in Increasing Organizational Maturity”. *Sustainability*, 13(9), 4991. doi:10.3390/su13094991

Szelagowski, M. and Berniak-Woźny, J. (2020), The adaptation of business process management maturity models to the context of the knowledge economy. **Business Process Management Journal**, 26(1), pp.212–238. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-11-2018-0328>

Tague-Sutcliffe, J. (1992) An introduction to informetrics, **Information Processing & Management**, Volume 28, Issue 1, Pages 1-3, ISSN 0306-4573, [https://doi.org/10.1016/0306-4573\(92\)90087-G](https://doi.org/10.1016/0306-4573(92)90087-G).

Tarhan, A., Turetken, O., & Reijers, H. A. (2016). Business process maturity models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 75, 122–134. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2016.01.010>

Tjahjono, B., Ball, P., Vitanov, V., Scorzafave, C., Nogueira, J., Calleja, J., ... Yadav, A. (2010). Six Sigma: a literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(3), 216–233. <https://doi.org/10.1108/20401461011075017>

Tolk, A., & Muguira, J. A. (2003). The levels of conceptual interoperability model. *Proceedings of the 2003 Fall Simulation Interoperability Workshop*, 7.

Tsenzharik, M.K., Krylova, Yu.V., Steshenko, V. I. (2020), “Digital transformation of companies: strategic analysis, enablers and models”. *Bulletin St. Universidade de Petersburg. Economics*. 36(3), pp390-420. <https://doi.org/10.21638/spbu05.2020.303>

Urban, W. (2015). The lean management maturity self-assessment tool based on organizational culture diagnosis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* — 20th International Scientific Conference Economics and Management - 2015 (ICEM-2015), 213, 728–733.

Valdez-de-Leon, O. (2016). A digital maturity model for telecommunications service providers. *Technology Innovation Management Review*, 6(8)

Van Looy, A. (2020). “Capabilities for managing business processes: a measurement instrument”. *Business Process Management Journal*, 26(1), 287-311. doi:10.1108/bpmj-06-2018-0157

Van Looy, A., Poels, G. & Snoeck, M. (2017). “Evaluating Business Process Maturity Models”. *Journal of the Association of Information Systems*. 18(6). 10.17705/1jais.00460.

Van Looy, A., Trkman, P. & Clarysse, E. A (2021). “Configuration Taxonomy of Business Process Orientation”. *Business & Information Systems Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00700-4>

Van Velsen, L., Hermens, H., & D’Hollosy, W. O. N. (2016). A maturity model for interoperability in eHealth. 2016 IEEE 18th International Conference on E-Health Networking, Applications and Services, Healthcom 2016. <https://doi.org/10.1109/HealthCom.2016.7749533>

Vereecke, A., Vanderheyden, K., Baecke, P., & Van Steendam, T. (2018). "Mind the gap - Assessing maturity of demand planning, a cornerstone of S&OP". *International Journal of Operations & Production Management*, 38(8), pp.1618-1639. doi:10.1108/ijopm-11-2016-0698

Vivares, J. A.; Sarache, W.; Hurtado, J. E. (2018) A maturity assessment model for manufacturing systems, *Journal of Manufacturing Technology Management*, <https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2017-0142>

Vuksic, V. B., Bach, M. P., Grubljesic, T., Jaklic, J., & Stjepic, A. M. (2017). The role of alignment for the impact of business intelligence maturity on business process performance in Croatian and Slovenian companies. 2017 40th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics, MIPRO 2017 - Proceedings, 1355–1360. <https://doi.org/10.23919/MIPRO.2017.7973633>

Walls, J. G., Widmeyer, G. R., & El Sawy, O. A. (1992). Building an information system design theory for vigilant EIS. *Information Systems Research*. <https://doi.org/10.1287/isre.3.1.36>

Wang, W., Tolk, A., & Wang, W. (2009). The levels of conceptual interoperability model: Applying systems engineering principles to m&S. Proceedings of the 2009 Spring Simulation Multiconference, Society for Computer Simulation International.

Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 54(12), 1317–1339. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2012.07.007>

White, H. D., and McCain, K. W. (1989). Bibliometrics. **Annual Review of Information Science and Technology**, 24, 119–186.

Woudenberg, F. (1991). An evaluation of Delphi. **Technological Forecasting and Social Change**, 40(2), 131–150. doi:10.1016/0040-1625(91)90002-w

Yoo, Y. 2010. "Computing in Everyday Life: A Call for Research on Experiential Computing," *MIS Quarterly* (34:2), pp 213-231.

Zelt, S., Recker, J., Schmiedel, T., & vom Brocke, J. (2018). A theory of contingent business process management. **Business Process Management Journal**. doi:10.1108/bpmj-05-2018-0129

APÊNDICE I – ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO - BPM

AUTORES	BPM	CONCEITO - ATRIBUTOS BPM
Curtis et al. (1995); Roseman et al. (2004); Hammer (2007); Bezerra et al. (2018); Szlagowski et al. (2019)	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Os processos devem ser projetados, executados, gerenciados e medidos de acordo com as prioridades estratégicas. Estratégia; Suporte a Alta Gerência; Alinhamento Estratégico
	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Mecanismos de controle e gestão para o gerenciamento de Processos
	CULTURA & CAPACITAÇÃO	valores como foco no cliente; capacitação e metodologia para reengenharia de processos; Cultura e Construção de Equipes; as pessoas são consideradas um elemento chave no BPM; envolve questões de capacitação, realinhamento da hierarquia, autonomia para tomada de decisão
	LIDERANÇA	Alto executivo com responsabilidade pelo processo e seus resultados; Gerenciamento; Treinamento; Motivação; Alinhamento com recursos e capacidade da organização; Necessidade de incorporar o desenvolvimento de capacidades e competências necessárias para o gerenciamento de processos.
	EXECUTORES	quem executa o processo, sobretudo no tocante da sua capacidade e conhecimento;
	INDICADORES & MEDIÇÃO	Técnicas de Medição; indicadores usados pela empresa para monitorar o desempenho dos processos; fase fundamental para que se consiga a melhoria contínua em BPM por meio da medição e monitoramento dos processos.
	MÉTODOS & FERRAMENTAS	Conjunto de ferramentas e técnicas que suportem o BPM, facilitando a modelagem, análise e melhoria dos processos; Arquitetura de Processos; Descoberta e modelagem de Processos; Desenho: abrangência da especificação de como o processo deve ser executado. Relação com o ambiente externo.
	TI & INFRAESTRUTURA	Sistemas de Informação e gestão que dão apoio ao processo; Desempenha um papel central nos projetos de PBM; TI dá suporte a modelagem, execução e controle dos processos.
	TI & DADOS	Arquitetura de dados; Arquitetura de aplicativos; Arquitetura técnica.

APÊNDICE II – ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO - LEAN

AUTORES	ATRIBUTOS - LEAN	CONCEITO - ATRIBUTOS LEAN
Martínez Sánchez e Pérez Pérez (2001); Bento e Tontini (2018); Maasouman e Demirli (2015)	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	PE de longo prazo; Alinhamento de pessoas aos objetivos de longo prazo; metas organizacionais para os diversos departamentos; comunicação da estratégia e metas da organização para todos.
	CULTURA & SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Gerenciamento visual para ajudar as pessoas a identificar a ocorrência de problemas; Comunicação de problemas na linha de produção para solicitar ajuda na resolução; equipes operacionais, de manutenção, engenharia e liderança - para rápida solução de problemas; cultura para observar o problema e perguntar “por quê?” Cinco vezes, para tomar decisões baseadas em fatos e dados.
	LIDERANÇA	Processo de desenvolvimento de liderança; Processo de desenvolvimento de pessoas para ensinar os funcionários sobre o trabalho a ser feito e os resultados esperados; usar as ferramentas certas e resolver problemas juntos, gerando, assim, o aprendizado organizacional; monitoramento frequente do trabalho pelos líderes, através de observação, questionamento e orientação aos funcionários.
	EXECUTORES	Fortalecimento; Melhoria; Motivação; Trabalho em equipe; Segurança e Ergonomia; Condições ambientais; Estabelecimento de metas e planejamento de ações; Reuniões de revisão; Número e porcentagem de tarefas executadas pelas equipes; frequência média de rotação de tarefas;
	MÉTODOS & FERRAMENTAS	Movimentação de materiais e informações em fluxo contínuo; melhor tempo de configuração Sistemática para garantir que os clientes (internos e externos) recebam apenas o que precisam no momento certo, na quantidade certa, evitando assim produzir mais do que o necessário e gerando estoque desnecessário; 5S para limpar e organizar o ambiente de trabalho; padronização das atividades e processos; Análise e melhoria da capacidade do processo
	MELHORIA CONTÍNUA	Processo de reflexão e melhoria contínua, no qual desvios são sempre analisados e ações são tomadas para que não ocorram novamente; aprendizagem que incentiva a padronização das melhores práticas; Realização de eventos de melhoria para ensinar as equipes a aplicar as ferramentas e fazer mudanças em uma semana que, de outra forma, levaria meses.
	ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	Valor do trabalho em relação às vendas; otimização de tempos de transporte, manutenção preventiva, sugestões por funcionário implementadas; pessoas dedicadas ao controle de qualidade
	QUALIDADE NA FONTE/ SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Processo de prevenção de erro humano com a introdução de dispositivos à prova de erros na linha de produção; peças, materiais, informações e recursos estejam corretos e atendam às especificações antes de usá-los em um processo; padronização de tarefas, controle estatístico de processo para reduzir sistematicamente a variabilidade nas características de qualidade do produto; Reatividade; Controle preventivo de qualidade (FMEA, SPC, Poka Yoke)
	FOCO NO CLIENTE	Produtos que atendam às necessidades dos clientes internos; Contato periódico com clientes externos para discutir questões relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos; Contato

		periódico com clientes internos para discutir questões relacionadas a melhorias de processos.
	INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	Envolvimento de fornecedores no desenvolvimento de novos produtos; no planejamento estratégico da empresa; para reduzir os prazos de entrega de matéria-prima e reduzir estoques.
	SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	A frequência com que as informações são fornecidas aos funcionários; reuniões informativas da alta administração com funcionários; equipamentos de produção integrados; decisões que os funcionários podem tomar sem controle supervisorio.
	TI & DADOS	Os projetos de TI para implementação de melhorias e automatização dos processos entram em uma fila de priorização, definida pela cadeia de valor com foco na experiência do cliente, dados confiáveis, segurança dos dados, perfil de acessos bem definidos

APÊNDICE III – ATRIBUTOS DE AVALIAÇÃO - DT

AUTORES	DT	CONCEITO - ATRIBUTOS TD
Schumacher et al. (2016); Berghaus e Back (2016); Gill e Vanboskirk (2016); Valdez-de-Leon (2016); De Carolis et al. (2017); Akdil et al. (2018); Colli et al. (2019)	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Inovação da estratégia, compromisso digital; Processos de visão, governança, planejamento e gerenciamento que apoiarão a implementação da estratégia digital;
	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Estrutura organizacional, gerenciamento de projetos, alocação de recursos, conscientização digital, envolvimento em diferentes níveis hierárquicos; estruturas organizacionais por trás dos processos, mudanças nas comunicações, cultura, estrutura, treinamento e gestão do conhecimento dentro da organização que permitirão a mudança para se tornar um player digital.; Avalia o quanto a empresa está alinhada para apoiar a estratégia digital, governança e execução Equipe digital, agilidade organizacional, rede de parceiros.
	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Partilha de conhecimentos, abertura para inovação, colaboração entre empresas, valorização das TICs na empresa; Afinidade digital, prontidão para risco, cultura de erro e não cultura de culpa. Avalia o quanto a empresa está orientada para a inovação e como ela capacita os seus funcionários para o uso da tecnologia digital.
	LIDERANÇA	Disposição dos líderes, gestão de competências e métodos e existência de coordenação central para I-4.0; Trabalho de equipe, gestão do conhecimento, trabalho flexível;
	EXECUTORES	Competências TIC dos funcionários, a abertura de funcionários a nova tecnologia e autonomia dos funcionários; mentalidade e habilidades necessárias para lidar com o processo de transformação digital (por exemplo, competências digitais, cultura de treinamento, cultura de aprendizado)
	DIGITALIZAÇÃO/PROCESSOS INTELIGENTES/INOVACÃO	Capacidade de inovação, integração do cliente; Comunicação de marketing digital, automação; Foco nos recursos que permitem maneiras mais flexíveis e ágeis de trabalhar que formarão a base para um negócio digital eficaz; Recursos que permitem obter dados a partir de produtos e interpretar dados para oferecer serviços. produtos inteligentes; Produção e operações inteligente Operações de marketing e vendas inteligentes
	EXPERIÊNCIA DO CLIENTES	Design de experiência; Foco na participação e empoderamento do cliente, criando novos benefícios na experiência do cliente por meio da transformação digital de jornadas de clientes.;
	TI & CONECTIVIDADE	Existência de tecnologias modernas como a utilização de celulares, de computadores e outros tipos de tecnologia; Gerenciamento ágil de projetos arquitetura integrada, TI especializada; Avalia o uso e adoção de tecnologia emergente; Representando os recursos que permitem planejamento, implantação e integração eficazes de tecnologia para dar suporte aos negócios digitais;
	TI & DADOS	ativos que possibilitam gerar, processar e usar dados digitais (por exemplo, ferramenta de inteligência de negócios, plataforma de computação em nuvem, MES, ERP, ferramentas de realidade aumentada e virtual); Conectividade: elementos de infraestrutura necessários para a transmissão de dados dentro e fora da organização (por exemplo, recursos de

		compartilhamento de dados, segurança de TI, estruturação de dados padrão ou arquiteturas de transmissão de dados)
--	--	---

APÊNDICE IV – GRADES DE MATURIDADE - BPM

	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
ATRIBUTO BPM	NÃO INICIADO	INICIADO	DEFINIDO	REPETÍVEL	GERENCIADO	OTIMIZADO
ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Não existe PE definido na Organização	O PE é bem definido apresentando objetivos claros e metas gerais	O PE é bem definido apresentando objetivos claros e metas de curto, médio e longo prazo	O PE é disseminado em todos os níveis hierárquicos da organização apresentando os objetivos e metas de curto, médio e longo prazo, por área de atuação, os quais deverão ser estratificados a toda equipe operacional de forma padronizada.	São criados indicadores de desempenho e painéis de controle (BI) que permitem monitorar o atendimento as metas de curto, médio e longo prazo, relacionadas ao PE.	O acompanhamento dos indicadores, possibilita inovar, por meio da adoção de novos métodos de trabalho mais otimizados e utilização de novas tecnologias que propiciem mais eficácia no alcance dos objetivos estratégicos.
CULTURA & CAPACITAÇÃO	A organização não possui valores definidos	A organização está em processo de construção dos seus valores	Os valores são definidos e refletem a cultura organizacional. São amplamente divulgados nos meios de comunicação Internos da organização.	Existe uma cultura de capacitação bem como plano de desenvolvimento individual (PDI) e está direcionado ao plano de carreira dentro da organização	Criação de ferramentas que permitem o registro e o controle das capacitações realizadas de forma individual;	A gestão incentiva e orienta o aprimoramento técnico de acordo com as necessidades da área em busca de formar especialistas dos processos
LIDERANÇA	Não existem metas claras e bem definidas	De acordo com o PE, as metas são definidas e estratificadas para as áreas de negócio.	A gestão apresenta claramente as metas as suas equipes e criam planos de ação para implementá-las de forma coletiva e individual.	Gestores criam indicadores de desempenho relacionados aos processos estratégicos visando o acompanhamento e controle das metas. Monitoram e incentivando a necessidade de capacitação individual ou coletiva para o bom desempenho as atividades	Gestores incentivam e promovem a autonomia da equipe na promoção de mudanças necessárias para a melhoria contínua dos processos	Líderes buscam formar especialistas que promovam a otimização dos processos, com propensão à mudanças e visão inovadora.
EXECUTORES	Executores não tem clareza das atividades que executam	Executores conhecem apenas a etapa do processo que lhes cabem executar, não possuem uma visão sistêmica, baixas habilidades em BPM, pessoas chave agem com reatividade	Executores conhecem todas as etapas do processo, no entanto, o seu compromisso é apenas com sua área específica, apresentam habilidades em BPM, pessoas chave agem com pró-atividade	Executores seguem o desenho do processo, executam corretamente e trabalham de modo a permitir que outros indivíduos envolvidos no processo atuem de modo eficaz.	Executores se empenham para garantir que processo produza resultados necessários a consecução das metas da empresa. Resolvem os problemas na causa raiz, fazendo interface com outras áreas.	Executores buscam indícios de que processo deve ser alterado, sugerem melhorias ao processo e promovem mudanças e inovação.

ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Políticas, normas e código de conduta ainda estão em fase de desenvolvimento	As Políticas e as Normas estão definidas, mas ainda não estão publicadas.	As Políticas, as Normas e o código de conduta estão definidos e publicados. Mas não estão disponibilizados para o acesso de toda empresa	As Políticas e Normas são amplamente divulgadas nos meios de comunicação internos da organização	Existem mecanismos de controle, por meio de auditorias internas, que garantem que as áreas de interesse recebem e divulgam as políticas e normas servindo como diretrizes de trabalho	As Políticas e normas são constantemente revisadas e atualizadas devido a adaptações nos processos que são dinâmicos e implantação de inovações organizacionais visando melhorar experiência do cliente.
MÉTODO & FERRAMENTAS	Os processos não estão bem definidos e são realizados de forma ad hoc	Os processos são bem definidos, realizados de forma padrão, mas não estão registrados eletronicamente, processos extremamente manuais	Os processos foram mapeados, modelados eletronicamente e documentados, na sua maioria, ainda são processos realizados de forma manual	A documentação do processo descreve sua interação com outros processos e suas expectativas em relação a estes. São criados indicadores de desempenho dos principais processos; início das automatizações dos processos principais	Responsável pelo processo e responsáveis por outros processos, com os quais o processo interage, estabelecem expectativas mútuas de desempenho. Os processos principais estão automatizados, possibilitando gerar BI e dashboard	Representação eletrônica do desenho do processo sustenta seu desempenho e sua gestão e permite a análise de mudanças no ambiente e reconfigurações no processo. Processos dinâmicos, com alto nível de resiliência, promovendo Inovação e mudança
INDICADORES & MEDIÇÃO	O processo para a criação dos indicadores está em fase de construção	Início do processo para criação dos indicadores básicos de acompanhamento e controle dos principais processos relacionados as metas e aos objetivos estratégicos e a equipe foi comunicada sobre a relevância da participação na construção dos mesmos.	São identificados os processos que serão monitorados, as metas e objetivos que se pretende alcançar, a metodologia que será utilizada para a coleta e análise dos dados, métricas, responsável, periodicidade, forma de acompanhamento e controle.	Indicadores foram implementados e agora é possível acompanhar os números, avaliar o desempenho em relação as metas traçadas e identificar e corrigir erros e problemas que ocorrem ao longo do processo.	Indicadores são utilizados como ferramenta de gestão que permite avaliar a necessidade de mudanças ou confirmar se as ações estão proporcionando resultados satisfatórios.	Os indicadores servem como guia para os gestores alcançarem à alta performance. Por meio do Dashboard os gestores avaliam e atualizam regularmente indicadores e metas do processo, propõe inovações e usam esses dados como base para o PE.
TI & INFRA	Os sistemas de TI são obsoletos	Os sistemas de TI são fragmentados e a maioria dos sistemas softwares não permitem interação com outros sistemas.	São definidos projetos de TI para o desenvolvimento de integração entre sistemas softwares e automatizações de processos	São implementados projetos de TI para o desenvolvimento de integração entre sistemas softwares e automatização dos principais processos	Os projetos implementados são revisados constantemente com vistas a identificar e implantar possíveis melhorias visando a otimização de recursos e tempo.	Sistema de TI são projetados com arquitetura modular, condizente com padrões da empresa e visam o compartilhamento para a comunicação e interação em redes ou interempresa.

TI & DADOS	Não há uma preocupação quanto a interoperabilidade semântica, que é a capacidade de softwares diferentes comunicarem informações que serão corretamente interpretadas por ambos, ou seja, que os sistemas derivem as mesmas inferências para a mesma informação. Não há restrição de acessos aos sistemas.	Identificação da quantidade de informação, da variedade de fontes de informação e dos diferentes formatos em que as informações são registradas, causando problemas de heterogeneidade dos dados.	Levantamento das principais heterogeneidades dos dados identificados em softwares diferentes, trazendo informações divergências de informações entre departamentos distintos. Preocupação com os acessos, identificação de grupos de acessos de acordo com a área de atuação e a função desempenhada.	Embora a variedade de fontes de informação e os diferentes formatos em que as mesmas são registradas, as terminologias estão sendo tratadas visando a padronização semântica das informações. Criação de grupos de acessos de acordo com a área de atuação e a função desempenhada (perfil de acesso).	Criação de protocolos contendo os principais conceitos e terminologias relacionados a área de atuação que serão requisitos para aquisição e desenvolvimento de novos softwares. Integração sistêmica dos grupos de acessos de acordo com a área de atuação e a função desempenhada (perfil de acesso).	Compartilhamento dos protocolos contendo os principais conceitos e terminologias relacionados a área de atuação promovendo a padronização em redes ou interempresas.Revisão anual dos grupos de acessos.
------------	--	---	---	--	--	--

APÊNDICE V – GRADES DE MATURIDADE - LEAN

	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
ATRIBUTO LEAN	NÃO INICIADO	INICIADO	COMPREENSÃO	IMPLEMENTAÇÃO	MELHORIA	SUSTENTABILIDADE
ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Não há um Planejamento Estratégico (PE) definido na Organização	O PE é planejado com base em uma estratégia geral. Os mecanismos e sistemas organizacionais não estão integrados com filosofia enxuta e / ou objetivos enxutos.	Começa a ser introduzido no PE uma visão estratégia voltada para a filosofia LEAN, introduzindo aos poucos metas apoiadas por mecanismos, ferramentas e métodos enxutos para apoiar o controle e a otimização dos processos.	A implementação do lean agora faz parte da estratégia da organização e os projetos e atividades são planejados com base em metas e objetivos estabelecidos.	Cultura Lean pró-ativa: As atividades Lean ocorrem continuamente em todas as áreas da organização.	A estratégia enxuta não é mais apenas uma estratégia interna e seu impacto é visível nas atividades em toda a empresa.
CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Não há interesse pela filosofia LEAN na organização	A cultura LEAN começa a ser reconhecida entre os líderes como uma forma de controle e otimização de recursos. Existe uma preocupação em criar a cultura de resolução de problemas	A cultura LEAN é disseminada pelos líderes dentro da organização, ferramentas e métodos enxutos com os indivíduos e mecanismos isolados foram desenvolvidos para apoiar o lean.	A Cultura LEAN, bem como o conhecimento e experiência prática com ferramentas e métodos enxutos, são implementados em todos os níveis da organização.	Pensar e agir de forma enxuta tornou-se parte do trabalho diário. Implantação de ferramentas / conceitos de maneira a alcançar os resultados esperados e simultaneamente usar recursos de maneira eficiente.	Atividades Lean são planejadas, implementadas e monitoradas através das fronteiras. Compartilhamento de conhecimento e transferência de conhecimento em toda a estrutura organizacional.
LIDERANÇA	A organização ainda não iniciou o processo de desenvolvimento de liderança em relação a compreensão da Filosofia LEAN.	A Organização iniciou o processo de desenvolvimento de liderança que garante uma compreensão profunda do trabalho para que esses líderes possam ensinar aos outros.	O desenvolvimento de liderança garante uma profunda compreensão da filosofia de respeito pelas pessoas e melhoria contínua, por exemplo.	Processo de desenvolvimento de pessoas para ensinar os funcionários sobre o trabalho a ser feito e os resultados esperados.	Processo de desenvolvimento de pessoas para ensinar os funcionários a usar as ferramentas certas e resolver problemas juntos, gerando, assim, o aprendizado organizacional.	Processo de monitoramento frequente do trabalho pelos líderes, através de observação, questionamento e orientação aos funcionários.

EXECUTORES	A organização ainda não iniciou o processo de desenvolvimento de pessoal em relação a Filosofia LEAN.	A otimização dos projetos continua sendo liderada por especialistas com pouco envolvimento dos funcionários em geral.	Os especialistas e a força de trabalho geral têm recebido treinamento básico e projetos-piloto foram iniciados em unidades isoladas dentro da organização com o propósito de experimentar ferramentas e métodos enxutos com os indivíduos.	Conhecimento e experiência prática com ferramentas e métodos enxutos, bem como uma filosofia enxuta, são amplamente reconhecidos em todos os níveis da organização.	O entendimento prático das ferramentas e métodos enxutos é bastante alto e estes são usados ativamente por todos os membros da organização para desenvolver e implementar melhorias de desempenho.	A implantação de ferramentas são uma rotina, as melhorias dos resultados são destacadas pela eficiência dos processos e são desempenhadas de forma contínua e autônoma
MÉTODO & FERRAMENTAS	Os processos e mecanismos organizacionais ainda não estão integrados com a Filosofia LEAN.	Os processos e mecanismos organizacionais e os sistemas começam a ser integrados com filosofia enxuta e / ou objetivos enxutos.	Mecanismos isolados foram desenvolvidos para apoiar o LEAN, como por exemplo treinamentos e padronização. Existe um progresso quantitativo na implantação das ferramentas e dos conceitos para aumentar a conscientização sobre o problema e qualitativo a fim de aprofundar a compreensão do problema.	Implantação de ferramentas / conceitos que conduzam à obtenção dos resultados esperados.	Implantação de ferramentas e conceitos de maneira a alcançar os resultados esperados e simultaneamente usar recursos de maneira eficiente.	Implantação de ferramentas / conceitos que melhorem os resultados de forma contínua e autônoma
MELHORIA CONTÍNUA	A tomada de decisão para solução dos problemas funciona de modo Ad hoc, o foco está em apagar incêndio.	A tomada de decisão considera todas as alternativas, discutindo os problemas e as possíveis soluções em conjunto para buscar consenso.	Processo de reflexão e melhoria contínua, no qual desvios são sempre analisados e ações são tomadas para que não ocorram novamente.	Processo de aprendizagem que incentiva a padronização das melhores práticas, dando prioridade a pequenas melhorias de processos e sistêmicas, em vez de mudanças drásticas nas operações.	Realização de eventos de melhoria para ensinar as equipes a aplicar as ferramentas e fazer mudanças em uma semana que, de outra forma, levaria meses.	A realização de eventos de melhoria que vão além das fronteiras da Organização. O compartilhamento e transferência de conhecimento são componentes importantes das atividades em toda a estrutura organizacional e apóia a construção

						de redes interorganizacionais.
ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	Processo de identificação do cliente e de suas necessidades NÃO foi iniciado	Processo de identificação do cliente e de suas necessidades	Processo de identificação das famílias de produtos e processos a serem mapeados	Estabelecimento da equipe para realizar o mapeamento da situação atual (As-IS)	Processo de avaliação do Fluxo do Valor atual no processo, visando a eliminação dos principais desperdícios	Processo de medição das melhorias desenvolvidas por meio da eliminação dos desperdícios identificados, promovendo a sustentabilidade do negócio.
QUALIDADE NA FONTE/ SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Não há processo para detecção de problemas, evitando a geração de produtos ou serviços defeituosos.	Processo de introdução ou adaptação de equipamentos para detecção de problemas e auto-desconexão, evitando a geração de produtos ou serviços defeituosos.	Processo de prevenção de erro humano com a introdução de dispositivos à prova de erros na linha de produção ou de serviços.	Processo para garantir que todas as peças, materiais, informações e recursos estejam corretos e atendam às especificações antes de usá-los em um processo.	Padronização de tarefas através de lições de um ponto (one-point lessons), ou outras instruções de trabalho desenvolvidas pelos próprios executores.	Aplicação de controle estatístico de processo para reduzir sistematicamente a variabilidade nas características de qualidade do produto ou serviço.
FOCO NO CLIENTE	Não há relacionamento com clientes internos e externos.	Desenvolvimento de produtos ou serviços que atendam às necessidades dos clientes internos.	Desenvolvimento de produtos ou serviços que considera as necessidades de clientes externos	Contato periódico com clientes externos para discutir questões relacionadas ao desenvolvimento de novos produtos ou serviços.	Contato periódico com clientes internos para discutir questões relacionadas a melhorias de processos.	Indicadores de satisfação de clientes internos e externos são implementados para acompanhar as melhorias de desempenho da área.
INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	Não há envolvimento de fornecedores (internos ou externos) no desenvolvimento de novos produtos ou serviços.	Os fornecedores (internos ou externos) começaram a ser envolvidos no desenvolvimento de novos produtos ou serviços.	Os fornecedores (internos ou externos) são envolvidos e apresentam propostas para uma interface adequada, minimizando impactos e focando na experiência do cliente.	Reuniões periódicas com os fornecedores (internos ou externos) para ajustes nos processos e alinhamentos de prazo e qualidade.	São desenvolvidos indicadores para avaliar as entregas dos fornecedores (internos ou externos) que impactam nos principais processos e na experiência do cliente.	Os indicadores de desempenho de fornecedores, promovem mudanças e inovação visando a melhoria dos processos e melhor satisfação do cliente.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	Não há processo de comunicação sobre as atualizações e integrações de sistemas, softwares, plataformas, para os usuários.	Identificação da necessidade de comunicação para os usuários, sobre as atualizações e integrações de sistemas, softwares, plataformas.	Definição do processo frequente de comunicação para os usuários, sobre as atualizações e integrações de sistemas, softwares, plataformas, bem como a criação dos tutoriais.	Implantação do processo de comunicação e treinamentos para os usuários, sobre as atualizações e integrações de sistemas, softwares, plataformas, bem como publicações de tutoriais.	Revisão e atualização dos tutoriais, gravação dos comunicados e cronograma de treinamentos fixos para novos usuários.	Avaliação da necessidade de novas atualizações sistêmicas devido as constantes mudanças de processos e inovações focadas na experiência do cliente.
TI & DADOS	Não existe preocupação com o tratamento de dados	Está iniciando a cultura sobre a relevância dos dados, do armazenamento seguro, da forma de disponibilização e da utilização dos mesmos como ferramentas de gestão.	A coleta dos dados e a forma de armazenamento na nuvem de forma segura, já é uma prática em toda a organização.	Os dados são tratados e disponibilizados de forma a possibilitar o processamento do cruzamento de dados para geração de relatórios e análises gerenciais com segurança.	Os dados são utilizados para organizar fluxos de trabalhos mais enxutos e mais eficientes.	O uso de dados consistentes são utilizados como ferramentas de gestão para planejar e organizar fluxos de trabalhos mais enxutos e mais eficientes, bem como, colaboram para redução de custos por meio da eliminação da perda de tempo em análises infrutíferas sobre dados inconsistentes.

APÊNDICE VI– GRADES DE MATURIDADE - DT

	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5
ATRIBUTO DT	NÃO INICIADO	INICIAL	HABILITAÇÃO	CONSCIENTIZAÇÃO	INTEGRAÇÃO	OTIMIZAÇÃO
ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	A empresa não incorporou no seu PE iniciativas para a indústria digital	A digitalização tornou-se uma pauta importante na agenda estratégica. Iniciando a jornada digital do cliente.	A digitalização tornou-se uma prioridade na agenda estratégica.	A importância estratégica da inovação é ressaltada por promover explicitamente inovação digital e avaliar sistematicamente o potencial em novas tecnologias.	A empresa é reconhecida como uma empresa inovadora digital, no contexto do segmento que atua. Foco na coleta de dados na concepção de interação com o cliente, usa os dados para gerar melhorias para o cliente, integra o mundo digital com o físico	A organização está inovando e é totalmente gerenciada, direcionada ou orientada por dados, ou seja, as ações são baseadas em dados e informações, com o objetivo de gerar os melhores resultados possíveis para o cliente
GOVERNANÇA & ORGANIZAÇÃO	A empresa não está estruturada para cumprir qualquer um dos requisitos para o desenvolvimento da indústria digital	A organização investe em competências e infraestrutura para a transformação digital; priorização com foco no cliente.	As iniciativas da organização em relação à transformação digital estão sendo integradas para oferecer suporte aos recursos de ponta a ponta.	São fornecidas condições adequadas para a inovação por meio de infraestrutura e desenvolvimento das competências digitais em toda a organização.	A Inovação digital já é uma prática implementada em todas as áreas e está incorporada nas metas e objetivos organizacionais. Existe um alto nível de integração e interoperabilidade entre as áreas.	Neste estágio a organização está inovando na dimensão da Transformação digital. Existe um alto nível de integração e interoperabilidade, bem como, velocidade, robustez e segurança na troca de informações. Os dados são totalmente sincronizados de forma automática em toda a rede da organização, como por exemplo: fornecedores e clientes.
CULTURA	A empresa não possui cultura voltada para a transformação digital	Iniciou-se capacitação e treinamentos para o desenvolvimento de uma cultura organizacional voltada para a transformação digital, focada	A transformação digital, focada na satisfação do cliente e baseada em coleta e análise de dados, já faz parte da cultura dos usuários em todos os setores da organização	São desenvolvidas capacidades de transformação digital voltadas para uma gestão pró-ativa, sem medo de errar e assumir riscos	Os usuários são estimulados nos processos de inovação tecnológica, para desenvolverem prontidão para risco, cultura de erro e não cultura de culpa, bem como,	A cultura da inovação digital é uma prática em toda a organização, a organização possui um alto nível de integração e compartilhamento dos dados em todos os setores

		na satisfação do cliente e baseada em coleta e análise de dados.			disposição para comunicar resultados de projetos fracassados. O foco é a melhoria contínua.	
LIDERANÇA	A gestão de processos é reativa, não há foco na experiência do cliente	Líderes são incentivados a atuar com análises preditivas, obtendo informações relevantes dos dados gerados na sua área de atuação de forma local e projetar cenários e futuras probabilidades.	Líderes incentivam seus times para atuar com a análises dos dados gerados nas suas áreas de atuação com o objetivo de identificar oportunidade para melhoria no atendimento ao cliente e propôr melhoria nos processos	Líderes atuam com análises preditivas, obtendo informações relevantes pela integração dos dados provenientes de diversas áreas organizacionais.	Líderes utilizam os dados coletados, com o objetivo de identificar riscos e oportunidades e possuem autonomia para implantação de melhorias nos processos, nos produtos ou serviços.	O gerenciamento da organização é totalmente direcionado e orientado por dados. A ações são baseadas em dados e informações oriundas dos diversos departamentos, com alto nível de integração e gerando os melhores resultados possíveis para o encantamento dos clientes.
EXECUTORES	Os reponsáveis pela execução dos processos atuam de forma reativa, não há foco na experiência do cliente	Os reponsáveis pela execução dos processos começam a desenvolver a cultura da transformação digital, de atuar com a coleta e análise dos dados, com foco na experiência do cliente e na melhoria dos processos.	A coleta e análise dos dados da área de atuação, já fazem parte da rotina dos responsáveis pela execução dos processos, o foco é a melhoria dos processos da área, buscando uma melhor experiência dos clientes.	A partir da prática da coleta de dados, os responsáveis pelos processos, passam a atuar não apenas de forma reativa, mas principalmente de forma preditiva, identificando riscos e oportunidades e tendo autonomia para implementar melhorias em seus processos, com foco na experiência dos clientes.	Existe um alto nível de interoperabilidade e que permite a integração dos dados, o que permite uma análise mais robusta em relação aos riscos e oportunidades, voltadas a experiência do cliente.	Os responsáveis pelos processos são altamente analíticos e possuem autonomia para promover inovações nos processos, que nesse estágio, são totalmente orientados por dados, com alto nível de integração e interoperabilidade entre todas as áreas da organização.
DIGITALIZAÇÃO /PROCESSOS INTELIGENTES/ INOVAÇÃO	Não há ferramentas tecnológicas para a construção de infraestrutura que permita iniciativas de transformaçã o digital	A empresa apresenta iniciativas piloto para a transformação digital, por meio da digitalização e coleta dos dados.	A digitalização já é uma prática em toda a organização, bem como a utilização de serviços na nuvem, de coleta e interpretação dos dados que possibilitam desenvolver	A partir da obtenção e da interpretação dos dados, a empresa está iniciando o desenvolvimento para a aplicação de ferramentas de inteligência artificial.	A empresa utiliza aplicação de inteligência artificial, como por exemplo: Chatbots, ferramentas de retenção de clientes, mapeamento do comportamento do consumidor,	A empresa utiliza aplicação de inteligência artificial, como ferramentas preciosas de marketing para a captação e retenção dos clientes.

			ferramentas de inteligência artificial.		como forma de interagir e conhecer as necessidades e expectativas do cliente.	
EXPERIÊNCIA DO CLIENTES	A empresa não realiza coleta de dados para acompanhar a jornada do cliente	A empresa iniciou o processo de coleta e interpretação dos dados para conhecer as tendências e para acompanhar a jornada digital dos clientes	As análises dos dados para conhecer as tendências e para acompanhar a jornada digital dos clientes é uma prática em toda a organização	O conhecimento sobre as tendências e a jornada digital dos clientes proporcionam informações valiosas para a melhoria contínua do atendimento	O conhecimento sobre as tendências e a jornada digital dos clientes promovem ações de marketing para o desenvolvimento de novos produtos e serviços	A empresa utiliza o conhecimento sobre a jornada digital dos clientes, como um ciclo de atualização sobre as tendências e as expectativas do cliente, buscando o contínuo aprimoramento da relação empresa e cliente.
TI & CONECTIVIDADE	Não há infraestrutura adequada para suportar a transformação digital	TI inicia o investimento em tecnologias modernas como a utilização de celulares, de computadores e outros tipos de tecnologia para suportar processos digitais	Iniciam-se o gerenciamento ágil de projetos arquitetura integrada, buscando integrar os dados gerados nos diversos setores da organização.	TI especializada; Avalia o uso e adoção de tecnologia emergente; Representando os recursos que permitem planejamento, implantação e integração eficazes de tecnologia para dar suporte aos negócios digitais.	A organização investe em ativos de TI, que possibilitam gerar, processar e usar dados digitais (por exemplo, ferramenta de inteligência de negócios, plataforma de computação em nuvem, MES, ERP, ferramentas de realidade aumentada e virtual).	Organização investe em conectividade: elementos de infraestrutura necessários para a transmissão de dados dentro e fora da organização (por exemplo, recursos de compartilhamento de dados, segurança de TI, estruturação de dados padrão ou arquiteturas de transmissão de dados); Criação de valor: modelos usados para gerar e capturar valor dos dados (por exemplo, modelo de negócios com pagamento por uso, programa de devolução, uso de dados para pedidos ou previsão de manutenção); Ecossistema: Significando o desenvolvimento e sustentação do ecossistema do parceiro como

						elementos-chave para um negócio digital.
TI & DADOS	A TI não desenvolve projetos para a extração e tratamento dos dados.	A TI inicia projetos de extração e tratamento dos dados, coletados localmente.	A TI inicia o desenvolvimento para integração dos dados, proveniente da extração de dados disponíveis em toda a organização. Iniciam-se os investimentos em competências e infraestrutura para a transformação digital com foco no cliente	A empresa utiliza o gerenciamento de dados como ferramenta para aumentar a produtividade, reduzir custos e tomar decisões mais inteligentes e assertivas, em busca de realizar as necessidades, garantir a satisfação e fidelização de seus clientes.	Os dados são transformados em informação e utilizados como ferramentas para gerar insights, inovação, criação de novos produtos na busca de atender aos desejos dos consumidores.	Os dados geram análises estatísticas, gráficos e cálculos confiáveis e colaboram com as gestões dos vários setores nas tomadas de decisões Para analisar e interpretar os dados oriundos das soluções de Big Data (mídias externas, benchmarking), a organização se preocupa com a veracidade, fonte e qualidade dos dados, bem como, com o valor que aquela informação traz de benefícios para a empresa

APÊNDICE VII – ASSERTIVAS BPM

Preocupação	Atributo	Barreira	Assertiva - BPM
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Conceitual	O Planejamento Estratégico (PE) é objetivo, claro e padronizado em todos os meios de comunicação da organização.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Conceitual	O Planejamento Estratégico NÃO é restrito ao nível estratégico da Organização e é amplamente disseminado em toda estrutura organizacional.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Tecnológica	A tecnologia e arquitetura de dados está estruturada para suportar o PE em toda organização.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Tecnológica	Existem ferramentas tecnológicas para mensurar o alinhamento dos processos da área com a estratégia organizacional.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	A organização está estruturada de forma a criar metas de curto médio e longo prazos, relacionadas ao PE em todos os níveis.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	Os gestores se preocupam em criar metas de curto, médio e longo prazos e processos alinhados com a estratégia organizacional.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	Existem Indicadores de desempenho dos processos que são monitorados e controlados para mensurar o cumprimento das metas estratégicas da organização.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	O acompanhamento mensal dos Indicadores permite inovar criando novas formas métodos de de trabalho em busca da melhoria contínua
NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Conceitual	Os valores institucionais são definidos e amplamente divulgados nos meios de comunicação internos da organização (Ex: foco no cliente).
NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Conceitual	Existe uma cultura de capacitação, onde a organização incentiva cursos de aprimoramento técnico e palestras direcionadas aos valores e diretrizes institucionais.
NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Tecnológica	Existe plataforma estruturada para atender o desenvolvimento de cursos, palestras e aprimoramento técnico dos colaboradores.
NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Tecnológica	Existem ferramentas tecnológicas que permitem a realização, o acompanhamento e o registro das capacitações desenvolvidas.
NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Organizacional	Existe um plano de desenvolvimento individual (PDI), por meio de capacitação técnica em todos os níveis hierárquicos com metas anuais definidas e acordadas entre a gestão.
NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Organizacional	O PDI é amplamente disseminado e está diretamente relacionado ao plano de carreira dentro da organização.

NEGÓCIOS	CULTURA & CAPACITAÇÃO	Organizacional	O gestor direto incentiva o aprimoramento técnico, entende a relevância, orienta e acompanha o PDI de acordo com as necessidades da área de atuação. Capacitação profissional é baseada na documentação do processo.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Conceitual	A organização promove capacitação de lideranças, as quais entendem claramente o seu papel no desenvolvimento de equipes.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Conceitual	As lideranças conhecem profundamente o PE, os valores, a cultura e as diretrizes organizacionais, os quais são amplamente divulgados para suas equipes.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Tecnológica	Os gestores são capacitados para utilizar os programas e tecnologias disponibilizadas pela empresa, softwares, plataformas, etc.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Tecnológica	A liderança motiva suas equipes a desenvolverem uma visão para a melhoria de processos por meio da otimização de planilhas e melhorias de sistemas de informação.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Tecnológica	Gerência apresenta de forma clara as funções e atividades de cada executor e alinha com antecedência, de forma clara as metas e as entregas diárias, semanais e mensais.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Organizacional	Gerência incentiva a resolução de problemas em sua causa raiz e reconhecem o desempenho superior aos executores dos processos.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Organizacional	Gerência utiliza painel de indicadores, a partir dos indicadores da área para a gestão diária e para promover melhorias dos processos.
PROCESSOS	EXECUTORES	Conceitual	Os executores por meio dos seus líderes, possuem visão sistêmica da área de atuação, conhecem suas responsabilidades e entendem os impactos das entregas da área para o desempenho geral da empresa.
PROCESSOS	EXECUTORES	Conceitual	Os executores são capazes de descrever como seu trabalho afeta outros processos e o desempenho geral da empresa.
PROCESSOS	EXECUTORES	Tecnológica	Os executores são capacitados para utilizar os programas e tecnologias disponibilizadas pela empresa, softwares, plataformas, etc.
PROCESSOS	EXECUTORES	Tecnológica	Existe uma equipe de suporte de TI para realizar o desenvolvimento de melhorias de sistemas apontados como necessários pelos executores dos processos
PROCESSOS	EXECUTORES	Organizacional	Executores são capazes de descrever o fluxo geral dos seus processo, bem como, os impactos do seu trabalho que afetam os clientes internos e externos.
PROCESSOS	EXECUTORES	Organizacional	Executores conhecem claramente suas funções e atividades. As metas e as entregas diárias, semanais e mensais são bem claras e definidas.
PROCESSOS	EXECUTORES	Organizacional	Executores dominam resolução de problemas, técnicas de aprimoramento de processos e

			apoiam a gestão na implementação de mudanças para melhoria contínua.
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Conceitual	A governança corporativa apresenta um sistema de gestão eficiente com políticas claras que regulam a relação corporativa com a sociedade em geral.
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Conceitual	Existe a definição de normas internas, que norteiam diretrizes de responsabilidade social e sustentáveis, as quais são amplamente divulgadas e compreendidas por todos.
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Tecnológica	A organização possui menacismos tecnológicos que permitem o registro atualizado das políticas e a publicação e divulgação dos mesmos.
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Tecnológica	A organização possui uma arquitetura de dados que garante que as políticas sejam publicadas por tipo e por área de atuação
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Organizacional	Existe um código de conduta amplamente divulgado, respeitado e seguido em todos os níveis hierárquicos da Instituição.
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Organizacional	Existe auditoria interna que garante que as políticas e normas sejam lidas e seguidas como diretrizes por área de atuação institucional.
NEGÓCIOS	ORGANIZAÇÃO & GOVERNANÇA	Organizacional	A organização está estruturada de forma a implementar as novas Leis de forma eficaz como por exemplo a Lei de Gestão de Proteção de Dados (LGPD)
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Conceitual	O desenho dos processos da unidade de negócio foram documentados de ponta a ponta. Todos os fluxos foram desenhados e são difundidos para toda a equipe que atua nas atividades da área.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Conceitual	O desenho do processo determina definição de papéis, descrição de cargos e perfis de competência.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Tecnológica	A arquitetura de dados da organização permite a interação das informações necessárias provenientes de processos que fazem interface ou que são interdependentes.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Tecnológica	Existem ferramentas tecnológicas para suportar o mapeamento e a modelagem dos fluxos dos processos, bem como, apresentar o tempo de execução dos mesmos e os responsáveis pelas atividades.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Tecnológica	A Infraestrutura permite o compartilhamento das informações entre sistemas, proporcionando coleta e troca de dados entre plataformas e banco de dados integrados.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Tecnológica	A Infraestrutura permite o compartilhamento das informações entre sistemas, proporcionando coleta e troca de dados com outras empresas ou em rede.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	Responsável pelo processo e responsáveis por outros processos, com os quais o processo interage, estabelecem expectativas mútuas de desempenho.

PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	Responsável pelo processo identifica e documenta o processo, conhece profundamente as regras e a legislação envolvida na área de atuação, transmite essa informação para todos os executores e promove constantes revisões e implementação de mudanças em busca da melhoria contínua.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	Existem procedimento operacional padrão (POP) para os principais processos a fim de evitar variabilidade na forma de execução dos processos e garantir a qualidade nas entregas e o cumprimento legal as regras de negócio.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Conceitual	Os indicadores dos processos da unidade de negócio são derivados de metas organizacionais.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Conceitual	Indicadores são documentados por meio das "Fichas de Qualificação dos Indicadores", apresentando: Tipo, O que mede, para que, como é medido, fonte, periodicidade, responsável, etc.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Tecnológica	Existe painel de indicadores (Power BI) que concentra os principais indicadores da unidade de negócio propiciando a comparação do desempenho mensal e a elaboração de estratégias.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Tecnológica	A organização propicia a capacitação para a geração dos painéis de indicadores no Power BI inclusive interagindo entre áreas comuns que fazem interfaces dos processos.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Organizacional	Os indicadores estão estruturados de modo a medir a eficiência por meio da produtividade, a eficácia por meio da qualidade e a efetividade por meio dos impactos nos clientes internos e externos.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Organizacional	A gerência usa os indicadores do processo para monitorar seu desempenho, identificar causas de desempenho falho e promover avanços em sua área específica.
PROCESSOS	INDICADORES & MEDIÇÃO	Organizacional	Os indicadores são reavaliados e atualizados regularmente a fim de implementar as melhorias necessárias para a eficácia dos processos.
SERVIÇOS	TI & INFRA	Conceitual	Os projetos de TI, como melhorias de sistemas e automatizações de processos, são desenvolvidos e implementados para suportar o PE e as metas institucionais.
SERVIÇOS	TI & INFRA	Tecnológica	A Infraestrutura de TI oferece conectividade móvel, soluções de backup em nuvem, bem como redes de wi-fi com a velocidade adequada ao bom funcionamento das atividades
SERVIÇOS	TI & INFRA	Tecnológica	A TI promove manutenção preventiva dos equipamentos de trabalho, notebooks, capacidade de armazenamento, velocidade, armazenamento na nuvem.

SERVIÇOS	TI & INFRA	Organizacional	Os executores dos processos possuem equipamentos adequados que atendem a necessidade de suas funções, existe preocupação constante em manter os equipamentos atualizados, como memória, velocidade, etc.
SERVIÇOS	TI & INFRA	Organizacional	Existe uma equipe de projeto de TI que auxilia no desenvolvimento dos requisitos técnicos para o desenvolvimento das melhorias, integração de sistemas e necessidade de automação de processos identificadas pela área de negócio.
SERVIÇOS	TI & INFRA	Organizacional	Os projetos de TI são priorizados de acordo com os impactos considerados de risco organizacional, como por exemplo, impactos financeiros ou questões negativas para a experiência do cliente.
DADOS	TI & DADOS	Conceitual	Há integração sistêmica com a geração de informações para outros departamentos garantindo a confiabilidade dos dados e a unificação das nomenclaturas das informações originadas em sistemas diferentes.
DADOS	TI & DADOS	Tecnológica	Há processo de automatização para centralização das informações evitando divergências de informações entre departamentos distintos.
DADOS	TI & DADOS	Organizacional	O processo de centralização dos dados e das informações possibilitando a geração de indicadores em tempo real.
DADOS	TI & DADOS	Organizacional	Embora a quantidade de dados e de informação, a variedade de fontes de informação e os diferentes formatos em que as informações são registradas, as terminologias são tratadas visando a padronização semântica das informações.
DADOS	TI & DADOS	Organizacional	A interoperabilidade organizacional implantada permite ao usuário buscar por recursos informacionais heterogêneos, armazenados em diferentes locais da rede, reutilizar a informação interna ou externamente, garantindo a semântica entre os termos utilizados em sistemas diferentes visando a interpretação clara dos dados.
DADOS	TI & DADOS	Organizacional	Os acessos a softwares e as informações do banco de dados, são restritos de acordo com a permissão liberada para cada função exercida, por meio de uma organização estrutural que prevê um conjunto de perfis de acesso.

APÊNDICE VIII – ASSERTIVAS LEAN

Preocupação	Atributo	Barreira	Assertiva - LEAN
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Conceitual	PE é baseado em filosofia de longo prazo e com base em uma estratégia integrada com a filosofia enxuta e / ou objetivos enxutos, focados no aumento de valor para o cliente, na redução dos desperdícios de recursos e aumento da eficiência em todos os níveis da organização.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Tecnológica	Existem softwares desenvolvidos para acompanhar as metas de curto, médio e longo prazo de acordo com o PE
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	Existe o alinhamento com os líderes em relação aos objetivos de curto, médio e longo prazo
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	Os gestores criam metas de curto, médio e longo prazo junto as equipes de acordo com o PE
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	Existem indicadores de acompanhamento e controle em relação as metas institucionais de curto, médio e longo prazos por área de atuação
NEGÓCIOS	CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Conceitual	A cultura existente busca concientizar líderes a formar equipes capazes de levantar a causa raiz dos problemas e criar planos de ação para corrigi-los de forma definitiva, evitando recorrência e retrabalho
NEGÓCIOS	CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Tecnológica	Ao constatar problemas sistêmicos, causados por falha humana, a área de TI busca desenvolver bloqueios sistêmicos, a fim de evitar que os mesmos erros sejam recorrentes.
NEGÓCIOS	CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Organizacional	A gestão tem a cultura de observar o problema e perguntar “por quê?” Cinco vezes, para identificar o problema na raiz e criar plano de ação para correção de forma definitiva com base em fatos e dados.
NEGÓCIOS	CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Organizacional	Na constatação de um problema, existe uma estrutura de apoio organizada e padronizada em forma de cadeia de ajuda entre as áreas envolvidas para a resolução do problema diagnosticado. Essa estrutura tem o objetivo de padronizar o desempenho das equipes operacionais, de manutenção, engenharia e liderança para rápida solução de problemas.
NEGÓCIOS	CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Organizacional	Os gestores utilizam de técnicas de indicadores visuais simples, tanto para inspeção como para rastreamento de resultados, para ajudar as pessoas a identificar a ocorrência de problemas.
NEGÓCIOS	CULTURA PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Organizacional	Ocorre a comunicação de problemas na linha de produção ou serviços, através de sistemas de aviso sonoro ou visual, para solicitar ajuda na resolução de problemas.

NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Conceitual	As lideranças são desenvolvidas para garantir uma compreensão profunda da filosofia LEAN para que os mesmos repassem o conhecimento para suas equipes. Aprendem conceitos básicos do LEAN como a melhoria contínua e cadeia de valor (foco no cliente).
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Tecnológica	É implementada automatização dos processos de gerenciamento integrados com as ferramentas LEAN, destinados a acompanhar, medir e controlar processos organizacionais estratégicos.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Organizacional	A Liderança promove a passagem do conhecimento sobre a filosofia LEAN por meio de capacitação dos funcionários, da implantação das ferramentas enxutas e dos resultados esperados.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Organizacional	Os gestores utilizam a metodologia SMART para definir as metas e os objetivos de forma produtiva. Nesta metodologia os objetivos devem ser: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e baseados no tempo. Existem reuniões constantes para a revisão e realinhamento das ações.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Organizacional	Existe uma preocupação em manter as condições ambientais adequadas para a execução do trabalho, bem como em garantir a segurança e ergonomia.
PROCESSOS	EXECUTORES	Conceitual	Os funcionários são motivados ao trabalho em equipe, ao questionamento e a realizarem cursos de aperfeiçoamento na filosofia LEAN.
PROCESSOS	EXECUTORES	Tecnológica	Foram implantada a utilização de ferramentas LEAN nos principais processos, como mapeamento dos processos e criação dos KPIs, visando a padronização, qualidade, eficiência e otimização de tempo.
PROCESSOS	EXECUTORES	Tecnológica	Os funcionários são capacitados por meio da plataforma, onde são disponibilizados os cursos para o aperfeiçoamento técnico em relação as ferramentas LEAN.
PROCESSOS	EXECUTORES	Organizacional	As equipes são treinadas para utilizarem as ferramentas certas de acordo com as atividades desempenhadas, a resolverem problemas juntos, gerando, assim, o aprendizado organizacional.
PROCESSOS	EXECUTORES	Organizacional	Os executores dos processos têm autonomia para analisar os dados e propôr inovações, novas formas de execução e de entrega, sempre focando na eficiência e na cadeia de valor para o cliente.
PROCESSOS	EXECUTORES	Organizacional	As atividades são modeladas por meio de workflow, considerando processos, responsáveis, interfaces, tempos, SLAs e passam por um processo frequente de monitoramento pelos líderes, através de observação, questionamentos, orientação aos funcionários e atualizações dos POPs, manuais e tutoriais.

PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Conceitual	Lideranças e executores têm conhecimento das ferramentas LEAN as quais são implantadas na medida do possível no cotidiano das atividades.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Tecnológica	A área de TI desenvolve plataformas e softwares de apoio, disponibilizando ferramentas enxutas, bem como, tutorial e metodologia de uso.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	A Organização adota ferramentas de melhoria contínua como 5W2H, Diagrama Ishikawa, e Mapeamento de processos.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	A organização adota o kaisen para tornar os processos mais eficientes, buscando padronizar, eliminar desperdícios, corrigir problemas de fluxo de trabalho. O Kaisen é composto por 5 etapas: Identificação da área problema, Análise da situação atual, desenvolvimento de melhorias, implantação das melhorias e análise dos resultados.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	A Organização promove a adoção dos 5S como forma de implementar melhorias na eficiência e qualidade dos processos realizados. Os 5S significam: Utilização (Sieri), Organização (Seiton), Limpeza (Seiso), Padronização (seiketsu), Disciplina (shitsuke).
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	Gestores utilizam KPIs ou Indicadores de Performance que são métricas usadas para avaliar e analisar a eficiência da fabricação. Ex. de métricas: rapidez ou velocidade de produção ou das entregas, contagem ou quantidade de produtos ou entregas realizados, taxa de rejeição ou de retrabalho, tempo de takt ou tempo necessário para produção ou ação do processo, tempo de inatividade ou tempo que o funcionário fica parado por falta de equipamento, internet, etc.
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	Gestores utilizam o ciclo PDCA para criar, executar e melhorar continuamente seus processos. O PDCA é formado por 4 etapas: Planejar (plan), fazer (do), checar (check) e agir (act).
PROCESSOS	MÉTODO & FERRAMENTAS	Organizacional	A empresa adotou o Just in Time, ferramenta do Lean que exige a produção do que um cliente quer, quando ele quer, na quantidade que ele quer e onde ele quer. Assim, as entregas relacionadas às necessidades de clientes internos e/ou externos são atendidas dentro dos prazos estipulados, com a qualidade contratada e na maioria das vezes sem necessidade de realizar horas extras.
PROCESSOS	MELHORIA CONTÍNUA	Conceitual	A tomada de decisão para solução dos problemas visa a melhoria dos processos e leva em consideração fatos e dados, bem como a experiência vivenciada pelos executores dos processos.

PROCESSOS	MELHORIA CONTÍNUA	Tecnológica	São realizadas melhorias sistêmicas e automatização de processos, promovendo a redução de tempo e de recursos para a execução dos processos e garantindo a padronização e qualidade dos produtos ou serviços.
PROCESSOS	MELHORIA CONTÍNUA	Organizacional	O compartilhamento e transferência de conhecimento são componentes importantes das atividades em toda a estrutura organizacional e apóia, inclusive, a construção de redes interorganizacionais.
PROCESSOS	ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	Conceitual	Gestores utilizam de técnicas para combater os principais desperdícios apontados pela filosofia LEAN: processamento excessivo, produção excessiva, estoque excessivo, transporte de materiais e funcionários desnecessário, movimentos de equipamentos ou funcionários desnecessários, defeitos e retrabalho, espera referente a inoperância de funcionários, máquinas e demais recursos do processo e, por fim, desperdício de conhecimentos e habilidades de funcionários que não são bem aproveitadas.
PROCESSOS	ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	Tecnológica	A área de tecnologia da informação apoia na otimização dos processos eliminando desperdício de tempo e auxiliado na padronização e na qualidade dos produtos ou serviços.
PROCESSOS	ELIMINAÇÃO DE ATIVIDADES DE VALOR ZERO	Organizacional	Gestores identificam os processos chave e realizam o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), com a finalidade identificar, sob o ponto de vista do cliente, quais atividades do processo agregam valor ou não ao produto ou serviço entregue. O MFV visa eliminar desperdícios, evitar atividades desnecessárias e retrabalhos e implantar processos padronizados.
PROCESSOS	QUALIDADE NA FONTE/ SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Conceitual	A organização busca a padronização dos principais processos por meio de lições aprendidas e experiência de trabalho desenvolvidas pelos próprios executores.
PROCESSOS	QUALIDADE NA FONTE/ SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Tecnológica	Desenvolvimento de planilhas de controles estatísticos que garantem a padronização e controle dos principais processos.
PROCESSOS	QUALIDADE NA FONTE/ SOLUÇÃO DE PROBLEMAS	Organizacional	Implementação de indicadores de controle estatístico dos principais processos que garantem a padronização e reduzem sistematicamente a variabilidade nas características de qualidade do produto ou serviço.
PROCESSOS	FOCO NO CLIENTE	Conceitual	A organização visa a satisfação de clientes internos e externos, para tanto, são implementados indicadores para acompanhar as melhorias de desempenho da cada área em relação a satisfação dos clientes quanto aos produtos entregues.

PROCESSOS	FOCO NO CLIENTE	Tecnológica	Implementação de dispositivos automáticos para levantar a satisfação do atendimento pelos clientes externos.
PROCESSOS	FOCO NO CLIENTE	Tecnológica	Implementação de dispositivos automáticos para levantar a satisfação do atendimento pelos clientes internos.
PROCESSOS	FOCO NO CLIENTE	Organizacional	Contato periódico com clientes externos e internos para o desenvolvimento de novos produtos ou serviços que considerem as necessidades e satisfação dos mesmos.
PROCESSOS	FOCO NO CLIENTE	Organizacional	Contato periódico com clientes internos e externos para discutir questões relacionadas a eficiência e melhoria contínua dos serviços prestados.
PROCESSOS	INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	Conceitual	Com a adoção do Just in Time, os fornecedores internos e/ou externos, entregam os produtos e/ou serviços dentro dos prazos acordados, evitando que a operação atrase as entregas junto aos clientes internos e/ou externos.
PROCESSOS	INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	Tecnológica	Implementação de ferramenta para coletar dados e gerar indicadores para avaliar o desempenho, qualidade e prazos de entrega dos fornecedores (internos ou externos) e as análises dos resultados promovem melhoria contínua, mudança e inovação.
PROCESSOS	INTEGRAÇÃO DE FORNECEDORES	Organizacional	Os fornecedores (internos ou externos) são envolvidos no desenvolvimento de novos produtos ou serviços e apresentam propostas para uma interface adequada, minimizando problemas e focando na experiência do cliente.
SERVIÇOS	SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	Conceitual	Frequentemente as informações relacionadas as atualizações e automatizações de sistemas, plataformas e software são disponibilizadas aos usuários.
SERVIÇOS	SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	Tecnológica	Criação e disponibilização de tutoriais relacionados as atualizações e integrações de sistemas, plataformas e software são disponibilizados aos usuários e quando necessário são promovidos treinamentos práticos.
SERVIÇOS	SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	Organizacional	Cronogramas fixos de treinamentos para novos usuários relacionados as atualizações e integrações de sistemas, plataformas e software.
SERVIÇOS	SISTEMA DE INFORMAÇÃO FLEXÍVEL	Organizacional	Os projetos de TI para implementação de melhorias e automatização dos processos entram em uma fila de priorização, definida pela cadeia de valor com foco na experiência do cliente.
DADOS	TI & DADOS	Conceitual	O armazenamento dos dados em nuvem já é uma prática em todos os níveis da organização.
DADOS	TI & DADOS	Tecnológica	Os dados são tratados e disponibilizados de forma a possibilitar o processamento do cruzamento de dados para geração de relatórios e análises gerenciais.

DADOS	TI & DADOS	Organizacional	O uso de dados consistentes são utilizados como ferramentas de gestão para planejar e organizar fluxos de trabalhos mais enxutos e mais eficientes. Bem como, colaboram para redução de custos por meio da eliminação da perda de tempo em análises infrutíferas sobre dados inconsistentes.
-------	------------	----------------	--

APÊNDICE IX – ASSERTIVAS DT

Preocupação	Atributo	Barreira	Assertiva - DT
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Conceitual	PE encorpora objetivos estratégicos com o compromisso digital, onde os clientes são colocados no centro das decisões, o foco é entender os problemas, as necessidades e as expectativas do consumidor. Houve o alinhamento estratégico entre processos de visão, governança, planejamento e gerenciamento que apoiarão a implementação da estratégia digital, bem como, investimentos estratégicos em TI, estrutura organizacional e liderança.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Tecnológica	A TI exerce papel fundamental, apresentando soluções inovadoras para extração de dados, gerando informações relevantes sobre a experiência do cliente por meio de múltiplos canais.
NEGÓCIOS	ALINHAMENTO ESTRATÉGICO	Organizacional	Existe o alinhamento com os líderes em relação ao modelo de negócio com foco na experiência do cliente. Assim, o PE está sendo amplamente divulgado entre as equipes operacionais e todos estão sendo sensibilizados e preparados para atingir metas com objetivos relacionados a transformação digital. Projetos de transformação digital são priorizados pelas gerências.
NEGÓCIOS	GOVERNANÇA & ORGANIZAÇÃO	Conceitual	A Organização está estruturada para apoiar a estratégia de transformação digital, investindo em competências, formação de líderes e de executores dos processos.
NEGÓCIOS	GOVERNANÇA & ORGANIZAÇÃO	Tecnológica	A organização investe em infraestrutura e suporte de TI visando a digitalização, a coleta e a integração dos dados em todas as áreas da organização, de forma a fazer com que todas as áreas se conversem, facilitando as análises dos dados (operação, financeira e contábil)
NEGÓCIOS	GOVERNANÇA & ORGANIZAÇÃO	Organizacional	As iniciativas para a transformação digital estão sendo integradas em toda a organização para oferecer suporte aos recursos de ponta a ponta, como por exemplo, a utilização de mídias sociais, Big Data, serviços em nuvem, dispositivos inteligentes, internet das coisas, etc.
NEGÓCIOS	CULTURA	Conceitual	A cultura da empresa foi afetada pelas iniciativas para a transformação digital, focada na satisfação do cliente e baseada em coleta e análise de dados.
NEGÓCIOS	CULTURA	Tecnológica	A cultura da TI está voltada para soluções de "Business Intelligence" com o principal objetivo de transformar dados brutos em informações importantes e estratégicas para a empresa.

NEGÓCIOS	CULTURA	Organizacional	São desenvolvidas capacidades importantes dentro da cultura da empresa voltadas para uma gestão pró-ativa, sem medos de errar e disposta a comunicar resultados de projetos fracassados, bem como vontade de assumir riscos
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Conceitual	A gestão utiliza a coleta de dados para compreender sua performance, analisar de forma detalhada os acontecimentos, atuar de forma preditiva e projetar cenários e futuras probabilidades.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Tecnológica	A TI disponibiliza ferramentas para facilitar a decodificação das informações e apoiar a gestão na análise dos dados.
NEGÓCIOS	LIDERANÇA	Tecnológica	Líderes incentivam seus times a atuar com análises preditivas, obtendo informações relevantes dos dados. O objetivo é identificar riscos e oportunidades, conceder autonomia para implantação de melhorias nos processos, nos produtos ou serviços.
PROCESSOS	EXECUTORES	Conceitual	Os executores dos processos estão sendo formados, sensibilizados e preparados para a transformação digital por meio de ações coletivas, organizacionais e de ações individuais dos gestores diretos
PROCESSOS	EXECUTORES	Tecnológica	A TI disponibiliza plataformas que produzem relatórios dinâmicos, que podem ser utilizados pelos executores dos processos de forma personalizada e compartilhados entre áreas afins
PROCESSOS	EXECUTORES	Tecnológica	Por meio da autonomia e da análise dos dados, os executores dos processos passam a agir com mais assertividade e eficiência e não mais por ações de tentativas e erros, o que eleva a produtividade
PROCESSOS	DIGITALIZAÇÃO/PROCESSOS INTELIGENTES/INOVAÇÃO	Conceitual	A partir da obtenção e interpretação dos dados é possível desenvolver ferramentas inteligentes. Assim, a organização está investindo na aplicação de inteligência artificial e produtos inteligentes, como por exemplo: Chatbots, ferramentas de retenção de clientes, mapeamento do comportamento do consumidor, entre outros.
PROCESSOS	DIGITALIZAÇÃO/PROCESSOS INTELIGENTES/INOVAÇÃO	Tecnológica	A TI desenvolve soluções inovadoras para a digitalização, que consiste na passagem dos dados físicos para o meio digital, bem como para o desenvolvimento de inteligência artificial, produtos inteligentes e idéias inovadoras.
PROCESSOS	DIGITALIZAÇÃO/PROCESSOS INTELIGENTES/INOVAÇÃO	Organizacional	A organização reconhece a importância da inteligência artificial para realizar operações de marketing e vendas inteligentes. A IA promove um melhor aproveitamento dos dados coletados, desenvolvimento de estratégias comerciais, redução de custos operacionais, promovendo, por meio da automação de processos repetitivos, que os profissionais foquem em áreas mais estratégicas e complexas.
PROCESSOS	EXPERIÊNCIA DO CLIENTES	Conceitual	A empresa utiliza os dados para realizar avaliação comportamental, por meio da jornada do cliente em busca de atender as suas expectativas, bem como, visando prospectar novos clientes no mercado

PROCESSOS	EXPERIÊNCIA DO CLIENTES	Tecnológica	A TI disponibiliza softwares que possibilitam a integração de diferentes fontes de dados com a criação de dashboards e relatórios dinâmico (Ex: Power BI)
PROCESSOS	EXPERIÊNCIA DO CLIENTES	Organizacional	A organização utiliza dos dados digitalizados para entender a jornada dos clientes, identificar os desejos e expectativas e criar ações de atendimento que evitem a utilização dos canais de reclamação. O objetivo da empresa é de criar ações de encantamento.
SERVIÇOS	TI & CONECTIVIDADE	Conceitual	Disponibilização de estrutura que possibilite o acesso aos dashboards e relatórios dinâmicos, atualizadas em tempo real para visualização em desktop, smartfone ou tablet
SERVIÇOS	TI & CONECTIVIDADE	Tecnológica	A empresa possui solução de TI para o armazenamento, análise e interpretação de grandes volumes de dados de grande variedade a uma grande velocidade (Big Data), que permitem os profissionais de TI trabalharem com informações não estruturadas e vários tipos de mídia (EX: posts no facebook, vídeos, tweets, comportamento, etc.)
SERVIÇOS	TI & CONECTIVIDADE	Organizacional	A organização utiliza os dados e as informações geradas para fins de aumentar a performance das equipes e planejar as entregas com maior eficiência, visando a experiência do cliente.
DADOS	TI & DADOS	Conceitual	A empresa utiliza o gerenciamento de dados como ferramenta para aumentar a produtividade, reduzir custos e tomar decisões mais inteligentes e assertivas, em busca de realizar as necessidades, garantir a satisfação e fidelização de seus clientes.
DADOS	TI & DADOS	Tecnológica	Para analisar e interpretar os dados oriundos das soluções de Big Data (mídias externas, benchmarking), a organização se preocupa com a veracidade, fonte e qualidade dos dados, bem como, com o valor que aquela informação traz de benefícios para a empresa.
DADOS	TI & DADOS	Organizacional	Os dados são transformados em informação e utilizados como ferramentas para gerar insights, inovação, criação de novos produtos na busca de atender aos desejos dos consumidores.
DADOS	TI & DADOS	Organizacional	Os dados geram dados estatísticos, gráficos e cálculos confiáveis e colaboram com as gestões dos vários setores nas tomadas de decisões.