UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MAX BOGO SCHMITT

MODELO DE MATURIDADE DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO SETOR PLÁSTICO

CURITIBA

2018

MAX BOGO SCHMITT

MODELO DE MATURIDADE DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO SETOR PLÁSTICO

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Produção, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto

CURITIBA

2018

Catalogação na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

S355m Schmitt, Max Bogo
Modelo de maturidade de excelência operacional: estudo de caso em empresa do setor plástico / Max Bogo Schmitt. – Curitiba, 2018.
144 f. : il. color. ; 30 cm.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2018.

Orientador: Marcelo Gechele Cleto .
Bibliografia: p. 94-102.

1. Administração da produção. 2. Controle de Produção. 3. Planejamento da produção. 4. Plásticos – Indústria e comércio. I. Universidade Federal do Paraná. II.Cleto, Marcelo Gechele. III. Título.

CDD: 658.5

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA DE PRODUÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **MAX BOGO SCHMITT** intitulada: **MODELO DE MATURIDADE DE EXCELÊNCIA OPERACIONAI: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DO SETOR PLÁSTICO**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 23 de Fevereiro de 2018.

MARCELO GECHELE CLETO
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

MARIANA KLEINA
Avaliador Interno (UFPR)

FABIANO OSCAR DROZDA
Avaliador Interno (UFPR)

ALFREDO IAROZINSKI NETO
Avaliador Externo (UTFPR)

Dedico esse trabalho a minha querida esposa Maislian de Oliveira Schmitt, pelas conquistas e alegrias proporcionadas as quais tem me impulsionado ao longo dos últimos anos, aos meus pais, Adelaide Maria Bogo e Alan Christian Schmitt, pela confiança e amor depositados.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo Gechele Cleto, pelo acompanhamento, orientação e amizade.

Ao curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, do setor de Tecnologia, da Universidade Federal do Paraná, na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. Robson Seleme, pelo apoio recebido.

Ao Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pela compreensão aos momentos difíceis.

O valor de uma formação universitária não reside no aprendizado de muitos fatos, mas no treinamento da mente para conceber coisas novas.

(Albert Einstein, 1921)

RESUMO

Empresas com múltiplas plantas, inseridas em cenários econômicos complexos e competitivos tem o desafio de atingir melhores níveis de performance e garantir estabilidade no processo. Para obter esses resultados, empresas no mundo inteiro tem implementado seus próprios sistemas de produção auxiliados por modelos de maturidade. Os modelos de maturidade são uma forma de sistematizar o processo de produção da empresa gerando um roteiro padrão para que todas as plantas da empresa saibam como alcançar níveis mais elevados de maturidade. Entretanto, modelos de maturidade genéricos não se ajustam e não são aplicáveis a todas as empresas, desse modo, as empresas passaram a desenvolverem seus próprios modelos. Neste sentido, dão ênfase às práticas de Excelência Operacional e o estabelecimento de interfaces com as necessidades dos seus processos. Atualmente, a literatura apresenta que há grande concentração de estudos envolvendo a indústria automotiva ou modelos extensivos concentrados em apenas um único tema. Esta dissertação apresenta uma proposta para criação, aplicação e análise de um modelo de maturidade distinto, aplicável a outro setor. Nesta perspectiva, orienta-se em estudo de caso de uma empresa do setor plástico. Para tal fim, foi elaborado um modelo de maturidade teórico a partir de revisão da literatura. Posteriormente, foi empregado um questionário a 31 pessoas da empresa objeto do estudo para ajustar o modelo de maturidade teórico às necessidades da empresa. O modelo de maturidade ajustado foi aplicado em uma planta da empresa, através de um processo de auditoria realizado em equipes para cada um dos eixos estabelecidos pelo modelo de maturidade. Na etapa de análise foram entrevistados gerentes e os coordenadores da planta estudo de caso. Os resultados dessa pesquisa exprimem as características de um modelo de maturidade aplicado a uma empresa do setor plástico.

Palavras-chave: Práticas em Excelência Operacional, Indicadores de Performance, Modelos de Maturidade.

ABSTRACT

Companies with multiple plants, inserted in complex economic and competitive scenarios have the challenge of achieving better levels of performance and guarantee stability in the process. To achieve these results, companies worldwide have implemented their own production systems aided by maturity models. Maturity models are a way of systematizing the company's production process by generating a roadmap for all plants to know how to achieve higher levels of maturity. However, generic maturity models do not fit and are not applicable to all companies, so companies have started to develop their own models, emphasizing the practices of operational excellence that match the needs of their processes. Currently, the literature shows that there is a great concentration of studies involving the automotive industry or extensive models concentrated in only one theme. This dissertation presents a proposal for the creation, application and analysis of a distinct maturity model, applicable to another sector. In this perspective, it is oriented in case study of a company of the plastic sector. For this purpose, a theoretical maturity model was elaborated from a literature review. Subsequently, a questionnaire was used to 31 people of the company object of the study to adjust the theoretical maturity model to the needs of the company. The adjusted maturity model was applied in a company's plant, through an audit process performed in teams for each of the axes established by the maturity model. In the analysis stage were interviewed front line managers and operations managers of the plant. The results of this research express a maturity model applied to a company in the plastic sector.

Keywords: Practices in Operational Excellence, Performance Indicators, Maturity Models.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ESTRUTURA DO TRABALHO 21
FIGURA 2 – FLUXOGRAMA DOS TRABALHOS INCLUSOS 23
FIGURA 3 – ESTRUTURA DAS SEÇÕES A PARTIR DAS PALAVRAS-CHAVE 28
FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DAS TENDÊNCIAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL 30
FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DA CURVA-S 37
FIGURA 6 - ANALOGIA COM O BOXE 40
FIGURA 7 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS NÍVEIS DE MATURIDADE 56
FIGURA 8 - PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICO 63
FIGURA 9 - EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS 63
FIGURA 10 – DIAGRAMA DE CAIXAS E BIGODES 69
FIGURA 11 – HISTOGRAMA DA SÉRIE GERAL 69
FIGURA 12 – HISTOGRAMA DISTRIBUIÇÃO GERAL E NOVO GERAL 70
FIGURA 13 – BASE PARA LEVANTAMENTO DE DADOS 73
FIGURA 14 – RESULTADOS DA AUDITORIA 79
FIGURA 15 – FREQUÊNCIA DE NÓS 83
FIGURA 16 – NUVEM DE PALAVRAS 85

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – PUBLICAÇÕES ANUAIS 23
GRÁFICO 2 - PUBLICAÇÕES EM REVISTAS 24
GRÁFICO 3 – PALAVRAS-CHAVE MAIS CITADAS 25
GRÁFICO 4 - APLICAÇÕES DOS MODELOS DE MATURIDADE.....33
GRÁFICO 5 – NÍVEIS DE MATURIDADE MAIS FREQUETES 35
GRÁFICO 6 – EIXOS DOS MODELOS DE MATURIDADE ENCONTRADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA E SUAS FREQUÊNCIAS.....42
GRÁFICO 7 - MEDIDAS DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA E SUAS FREQUÊNCIAS47
GRÁFICO 8 - APLICAÇÕES DO PLÁSTICO POR TIPO DE RESINA.....60
GRÁFICO 9 - PRINCIPAIS SETORES CONSUMIDORES DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS 61
GRÁFICO 10 - PROCESSOS PRODUTIVOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS 62
GRÁFICO 11 – CARGO DOS RESPONDENTES.....66
GRÁFICO 12 – NÍVEL DE ESCOLARIDADE.....66
GRÁFICO 13 - TEMPO DE EXPERIÊNCIA MÉDIO (EM ANOS).....67
GRÁFICO 14 – PONTUAÇÃO POR EIXO 71
GRÁFICO 15 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS 81
GRÁFICO 16 – RESPOSTAS DOS FORMULÁRIOS DAS ENTREVISTAS 82

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TÉCNICAS DE COLETA E TRATAMENTO DE DADOS POR OBJETIVOS. 50
QUADRO 2 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MODELOS DE MATURIDADE PROPOSTOS POR NETLAND E FERDOWS (2016) E HANSON E VOSS (1995). .54
QUADRO 3 - DEFINIÇÃO PRELIMINAR DOS NÍVEIS DE MATURIDADE 57
QUADRO 4 - EIXOS DO MODELO DE MATURIDADE 58
QUADRO 5 - DADOS DO ESTUDO DE CASO 64
QUADRO 6 – INDICADORES DE PERFORMANCE EXCLUÍDOS 75
QUADRO 7 – INDICADORES DE PERFORMANCE ADAPTADOS 75
QUADRO 8 - INDICADORES DE PERFORMANCE INCLUÍDOS 76

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - *CHECK-LIST* DE PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL DE ENTREGA.....74
TABELA 2 – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE PERFORMANCE DE INJEÇAO 78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIPLAST	- Associação Brasileira da Indústria de Plásticos
EFQM	*- European Foundation for Quality Management*
EO	- Excelência Operacional
JIT	- *Just In Time*
KPI	- Key Performance Indicator
MBNQA	*- Malcom Bridge National Quality Award*
MTBF	- *Mean time between failures*
MTTR	- *Mean Time to Repair*
OEE	- *Overall equipment effectiveness*
PP	- Polipropileno
PVC	- Poli Cloreto de Vinila
PEAD	- Polietileno de alta densidade
TQM	- Total Quality Management
TPM	- *Total Productive Maintenance*
TPS	- *Toyota Production System*
XPS	- *"X" Production System*
SMART	- *Specific, Measurable, Achievable, Relevant and Time phased*
5S	- 5 Sensos

LISTA DE SIMBOLOS

↑ - Maior melhor

↓ - Menor melhor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA 17
1.2 OBJETIVOS DE ESTUDO 18
1.2.1 Objetivo geral 18
1.2.2 Objetivos específicos 18
1.3 JUSTIFICATIVA 18
1.4 LIMITAÇÃO 20
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO 20
2 REFERENCIAL TEÓRICO 22
2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA 22
2.1.1 Análise bibliométrica 23
2.1.1.1 Palavras-chave 25
2.2 EXCELÊNCIA OPERACIONAL 29
2.2.1 Sistema de Produção “X” (XPS) 30
2.3 MODELOS DE MATURIDADE 32
2.3.1 Níveis de maturidade 34
2.3.1.1 Teoria da Curva-S 37
2.3.1.2 Analogia com o Boxe 38
2.3.2 Eixos 41
2.3.3 Práticas de Excelência Operacional 44
2.3.4 Indicadores de performance 45
2.3.5 Auditoria 46
3 METODOLOGIA DA PESQUISA 49
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA 49
3.2 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA COLETA DE DADOS 49
3.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE TEÓRICO 52
3.3.1 Definição dos níveis de maturidade 53
3.3.2 Definição dos eixos do modelo de maturidade 57
3.3.3 Definição dos indicadores de performance 58
3.3.4 Definição das práticas de Excelência Operacional 59
4 ESTUDO DE CASO 60
4.1 SETOR DE PLÁSTICOS 60

4.2 EMPRESA ESTUDO DE CASO 64
4.3 AJUSTE DO MODELO DE MATURIDADE TEÓRICO 64
4.3.1 Análise das opiniões de práticas e indicadores de performance 67
4.3.2 Análise das opiniões de eixos 70
4.4 AUDITORIA EM UMA PLANTA DA EMPRESA 71
4.4.1 Formulários de auditoria 73
4.4.2 Resultados da coleta de dados 78
4.5 AVALIAÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE 81
5 DISCUSSÃO 87
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 91
REFERÊNCIAS 94
APÊNDICE A – ARTIGOS UTILIZADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA 103
APÊNDICE B – PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL DA LITERATURA 106
APÊNDICE C – INDICADORES DE PERFORMANCE DA LITERATURA 109
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO 111
APÊNDICE E – PONTUAÇÃO DAS RESPOSTAS DAS PERGUNTAS 9 A 24 DO QUESTIONÁRIO 131
APÊNDICE F – ITENS EXCLUÍDOS DO MODELO DE MATURIDADE 135
APÊNDICE G – *CHECK-LIST* DE PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL 136
APÊNDICE H – LEVANTAMENTO INDICADORES DE PERFORMANCE 139
APÊNDICE I - FORMULÁRIO DE INDICADORES DE PERFORMANCE INJEÇÃO 142
APÊNDICE J – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE PERFORMANCE EXTRUSÃO 143
APÊNDICE K - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE 144

1 INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas décadas, empresas com múltiplas plantas têm enfrentado pressão para a internacionalização dos seus negócios e para a busca de crescimento (FERDOWS, 1997; BRENNAN *et al.*, 2015). Muitas organizações vivenciam um rápido crescimento inicial e logo em seguida enfrentam problemas de gestão, performance operacional, volatilidade do mercado (COLOTLA, SHI e GREGORY, 2003) e mudanças nos cenários políticos, econômicos e sociais.

Apesar das dificuldades, conforme destaca Brennan *et al.* (2015), atualmente as empresas continuam a internacionalizar suas atividades, porém há uma mudança nos motivos pelos quais se almeja globalizar os negócios. Como por exemplo, o aumento de importância dada às razões de mercado, a dinâmica do mercado com demandas reduzidas e expansão geográfica, em contrapartida da diminuição das vantagens de redução de custo baseadas em realocação. Seibel (2004) destaca ainda, que a força das empresas se encontra em novas formas de organizações, capazes de responder com agilidade e flexibilidade ao mercado, mantendo custos e qualidade competitivos em todas as suas plantas.

Portanto, tem havido uma tendência entre as empresas de grande porte em implementar um conjunto formal de princípios e ferramentas com o objetivo de tornar mais eficientes suas plantas industriais (CLETO, 2004). Desse modo, na década de 1990, empresas da indústria automobilística lideraram essa disposição em elaborar programas de melhoria na forma de um sistema de produção específico, conceituado como “X” *Production System* (XPS). Na prática, essas empresas aplicam uma combinação de diferentes ferramentas de gestão, métodos e procedimentos visando reduzir os desperdícios (NETLAND, 2013; MAASOUMAN, 2014).

Entretanto, erros de perspectivas sobre os resultados do XPS podem atrapalhar a implementação do sistema. Dessa forma, para adotar um XPS é fundamental que a empresa empregue métodos de trabalho de acordo com sua experiência e nível de maturidade para a implementação de práticas do sistema produtivo. Assim, desenvolver um modelo de maturidade e ferramentas de avaliação é importante para direcionar a implementação e a manutenção dos efeitos positivos no rumo desejado (NETLAND e FERDOWS, 2014; MAASOUMAN, 2014).

Dentro desse contexto, esse trabalho desenvolve, aplica e avalia um modelo de maturidade em um estudo de caso do setor de plástico.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Empresas multinacionais empenham-se para manter os mesmos padrões de qualidade, custo e entrega aos seus clientes em seus locais de atuação ao redor do mundo. Considerando que os recursos existentes não são os mesmos, as empresas devem estar preparadas para enfrentar o aumento progressivo da complexidade externa dos mercados globais, por meio da redução da complexidade interna de forma equilibrada e positiva. Neste contexto, é necessário que a organização esteja preparada para enfrentar tais variações, caso contrário pode acabar perdendo competitividade (KLUTH *et al.*, 2014).

Esses desafios ou deficiências são mais visíveis quando a empresa possui múltiplas unidades e precisa atender expectativas de clientes em diferentes mercados, considerando produtos finais com a mesma qualidade, custo, prazos de entrega e confiabilidade. Assim, as empresas têm adotado sistemas de produção próprios a fim de que seus processos tenham sempre o mesmo resultado (CLETO, 2004; NETLAND, 2013; KURDVE *et al.*, 2014; MAASOUMAN, 2014; NETLAND e FERDOWS, 2016). Esses sistemas, por sua vez, são um conjunto de práticas validadas pelas empresas com melhoria comprovada no desempenho operacional (MAASOUMAN, 2014).

Empresas com múltiplas plantas possuem dificuldade aumentada para disseminar as práticas de seus sistemas produtivos. Para vencer tais obstáculos, sistematizam o conhecimento, de forma que as plantas possam estar orientadas quanto a sua maturidade durante as etapas de implementação. A sistematização do conhecimento consolida o modelo de maturidade, o qual define para cada área organizacional o nível de formalidade, sofisticação e profundidade na implementação do sistema produtivo.

Como consequência, para posicionar suas plantas industriais em um nível de maturidade, as empresas desenvolvem auditorias que controlam e avaliam a implementação das práticas. Porém, a sistematização do conhecimento, até o momento da construção de uma ferramenta de avaliação de um modelo de maturidade, não é algo simples para as empresas.

Apesar de modelos de maturidade genéricos já existirem, muitos deles não descrevem detalhadamente o que os compõe. Por exemplo, alguns descrevem apenas os níveis de maturidade e outros somente a avaliação de práticas. Desse

modo, é necessária uma adequação dos modelos de maturidade, para o caso específico, de uma empresa de grande porte do setor de plásticos (MAASOUMAN, 2014).

Em virtude às circunstâncias mencionadas, a questão de pesquisa a ser respondida é: como deve ser o modelo de maturidade de Excelência Operacional para uma empresa do setor de plástico?

1.2 OBJETIVOS DE ESTUDO

1.2.1 Objetivo geral

Propor, aplicar e avaliar um modelo de maturidade de Excelência Operacional para uma empresa do setor de plástico.

1.2.2 Objetivos específicos

a) Pesquisar os parâmetros dos modelos de maturidades presentes na literatura;
b) Construir o modelo de maturidade teórico;
c) Selecionar os parâmetros dos modelos de maturidade que deveriam ser considerados para a empresa do setor de plástico;
d) Aplicar a ferramenta de avaliação em uma planta do estudo de caso e discussão dos resultados;
e) Avaliar o modelo de maturidade aplicado à empresa do estudo de caso;

1.3 JUSTIFICATIVA

O ambiente concorrencial em que as organizações estão inseridas, sob determinados aspectos, cria dificuldades na manutenção de suas posições de força face às demandas crescentes dos mercados. Em resposta a estas questões as empresas tem buscado atender os mesmos requisitos de Excelência Operacional em todas as suas plantas tais como qualidade, custo, atendimento, confiabilidade e flexibilidade. Ainda em meio a esse contexto de oportunidades e ameaças decorrentes da intensa competição, a implementação de sistemas de produtividade próprios

(XPS's) tem sido uma tendência entre as empresas (NETLAND, 2013). Neste âmbito, o presente estudo justifica sua realização ao abordar tais questões.

De acordo com este cenário, visando orientar e sustentar a implementação de práticas dos diferentes XPS`s, as empresas têm feito uso de avaliações de maturidade. Atualmente a literatura discorre sobre muitas dessas avaliações, porém muitas delas tratam apenas da implementação das práticas ou das medidas de performance das plantas industriais, observa-se, portanto, que não existem ferramentas que considerem as duas visões (MAASOUMAN, 2014). Somado a esse aspecto, a literatura apresenta poucos valores de referência para indicadores de performance.

Conforme Maasouman (2014), a maioria dos modelos propõe uma simples avaliação generalista, que muitas vezes não podem ser aplicadas a certas características, considerando diferentes organizações. Além do que, a literatura deixa lacunas ao não integrar outros temas relevantes para a empresa, tais como: eficiência energética, saúde, segurança e meio-ambiente. Apesar disso, Tervonen, Alapiha e Haapasalo (2009) argumentam que esses temas também são relevantes para atender exigências competitivas, legais e éticas.

Quanto às teorias que explicam como uma planta deveria se comportar e como a performance deveria se transformar ao longo da implementação do XPS, há escassez de exemplos práticos. Assim como, existem deficiências na apresentação de modelos de maturidade, que associem essas teorias à avaliação de maturidade, e que possam ser capazes de gerar recomendações consistentes para a planta avaliada (MAASOUMAN, 2014). Em suma, a literatura carece de uma quantidade maior de abordagens acerca de:

- Ferramentas de avaliação da maturidade para XPS's que sejam capazes de mensurar a maturidade do sistema produtivo com base nas práticas e performance; e
- Avaliar outros temas como saúde, segurança e meio-ambiente e ainda orientar os próximos passos a partir da avaliação.

Para a organização objeto do estudo de caso, a realização deste trabalho traz contribuições práticas, uma vez que possuir um modelo de maturidade é um fator de sucesso para sustentação do XPS (MAASOUMAN, 2014). O mesmo serve para o setor de plásticos, que poderá se beneficiar do conhecimento tendo em vista que as práticas existentes no modelo de maturidade contribuem para a manutenção de

vantagem competitiva (SEIBEL, 2004; BRENNAN *et al.*, 2015). Igualmente, a empresa do estudo de caso, por ser líder de mercado, poderá servir de *benchmarking* a outras empresas do setor.

Dessa forma, identifica-se a necessidade em desenvolver exemplos de modelos de maturidade que contribuam com a indústria de plásticos no Brasil. Desse modo, justifica-se a proposta, aplicação e análise de uma ferramenta de avaliação do modelo de maturidade de Excelência Operacional. Além disso, a escassez de trabalhos sobre este tema na literatura é uma justificativa, sendo detalhada no capítulo 2 como parte da revisão sistemática da literatura e na análise bibliométrica.

1.4 LIMITAÇÃO

Esta pesquisa limita-se a uma proposta, aplicação e análise do modelo de maturidade de Excelência Operacional e interpretação dos resultados a uma planta da empresa objeto de estudo. A aplicação se refere a esse escopo devido a restrições de recursos, localidade das outras unidades e disponibilidade. O método de pesquisa utilizado foi o estudo de caso, empregado em muitas situações para contribuir com o entendimento dos fenômenos organizacionais complexos, permitindo a percepção das características significativas dos eventos e processos. Esse método de pesquisa foi utilizado com a finalidade descritiva em caráter qualitativo e quantitativo.

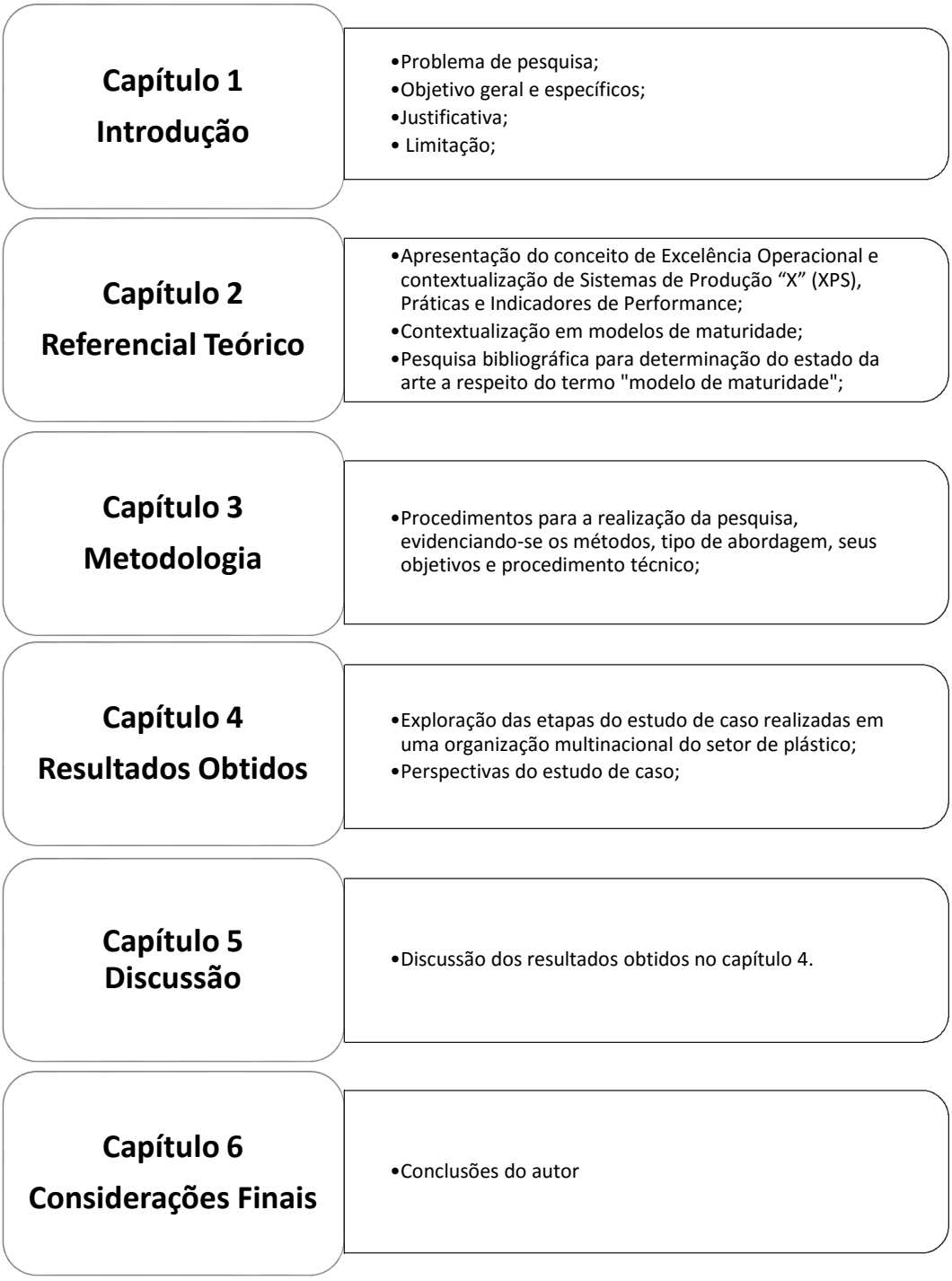
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é dividido em cinco capítulos, como apresentado na Figura 1. O capítulo 1 é apresentado na forma de introdução, objetivos de estudo, justificativa e limitação. O capítulo 2 é subdividido de acordo com os temas utilizados para o desenvolvimento do estudo e baseado na revisão da literatura para apresentação do conceito de Excelência Operacional, contextualização de sistemas de produção “X” (XPS), práticas e indicadores de performance, contextualização em modelos de maturidade e pesquisa bibliográfica das ferramentas de avaliação de modelos de maturidade.

No capítulo 3 apresenta-se a metodologia adotada, dados e evidências também são apresentadas. No capítulo 4 são exploradas as etapas do estudo de caso realizadas em uma organização multinacional do setor de plástico, bem como,

perspectivas do estudo de caso. As considerações finais, apresentadas no capítulo 5, retomam os principais pontos abordados no âmbito do trabalho e o capítulo 6 apresentam as conclusões desenvolvidas pelo autor.

FIGURA 1 - ESTRUTURA DO TRABALHO



Fonte: O autor (2018).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem como objetivo elucidar o estado da arte adjacente à modelos de maturidade. Portanto, apresenta uma revisão sistemática expressa através de uma análise bibliométrica e de uma análise de conteúdo. Quanto a análise de conteúdo, a ferramenta é utilizada para ilustrar os principais temas relacionados com a pesquisa. Além disso, são identificado e discutidos na análise de conteúdo os quatro parâmetros que definem os modelos de maturidade, são eles: níveis de maturidade, eixos, práticas de excelência operacional e indicadores de performance.

2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Buscando melhor ilustrar o estado da arte das ferramentas de avaliação utilizadas em modelos de maturidade, realizou-se uma revisão sistemática segundo o processo proposto por Tranfield, Denyer e Smart (2003). Para a análise dos resultados empregou-se a análise bibliométrica, modelo proposto por Gonçales Filho, Campos e Assumpção (2016).

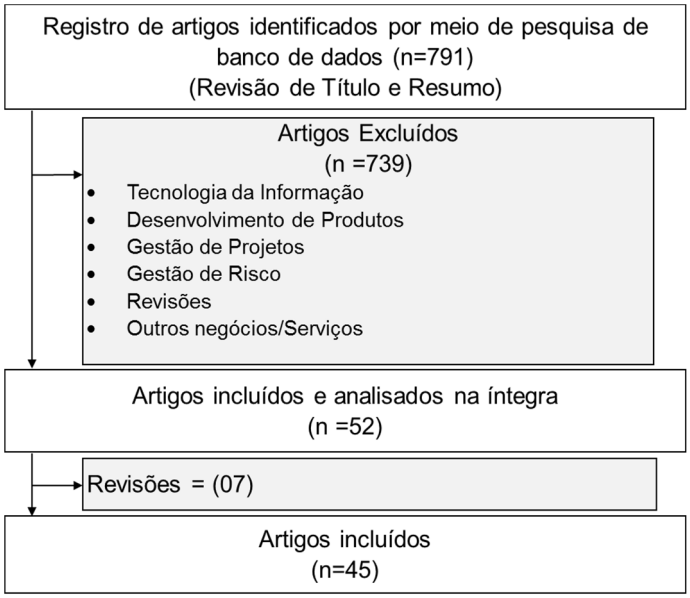
Foram realizadas buscas por artigos científicos nas bases de dados, *Scopus, Web of Science e Scielo*, uma vez que estão entre as bases multidisciplinares com maiores acervos e estão disponíveis para acesso por meio do Portal CAPES. As buscas restringiram-se ao período entre os anos de 2005 e 2016, pois o interesse é conhecer atualizações em relação ao tema, além do mais, a produção anterior a 2005 não foi significativa. Como critério de inclusão foram selecionados artigos associados com indústrias de transformação de bens.

As palavras-chave utilizadas foram: *Maturity Model* e suas combinações com as palavras *knowledge Management, Total Quality Management – (TQM), Six-Sigma, Lean Manufacturing, Operational Excellence, Key Performance Indicator – (KPI), S-Curve, European Foundation for Quality Management – (EFQM), Malcom Bridge National Quality Award – (MBNQA) e Shingo Prize*.

Por meio de buscas realizadas nas bases de dados em setembro de 2016, foram encontrados 791 artigos com potencial relevância, dos quais foi feita a leitura dos títulos e resumos. Destes, 739 artigos foram excluídos por abordarem outros temas conforme apresentado na Figura 2. Os outros 52 artigos passaram para a fase

seguinte e foram lidos na íntegra, apenas 45 foram incluídos na análise (Apêndice A), uma vez que, sete deles não discutem um novo modelo de maturidade.

FIGURA 2 – FLUXOGRAMA DOS TRABALHOS INCLUSOS

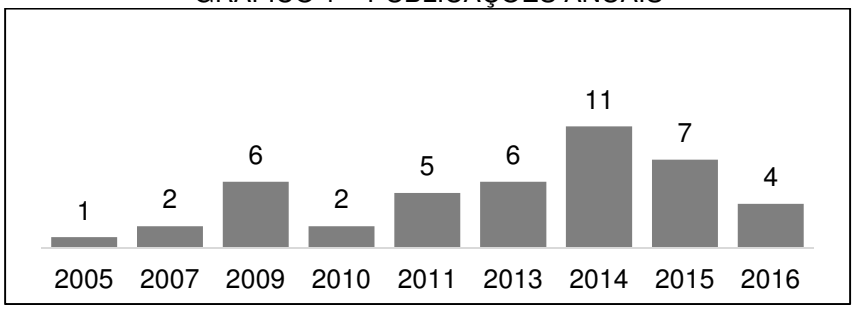


Fonte: O autor (2018).

2.1.1 Análise bibliométrica

Dentre os artigos selecionados, as publicações concentram-se entre os anos de 2011 a 2016 com um auge de publicações em 2014 (Gráfico 1), o que demonstra um interesse crescente para o tema. A queda na frequência de publicações no ano de 2015 e 2016 pode estar associada à preferência por publicações em revistas de maior JCR e, portanto, mais escassas. Nesses anos, do total de 11 artigos, 8 deles possuem JCR superior à média. Outro fato é essa pesquisa foi realizada em setembro de 2016, o que possivelmente pode influenciar o resultado.

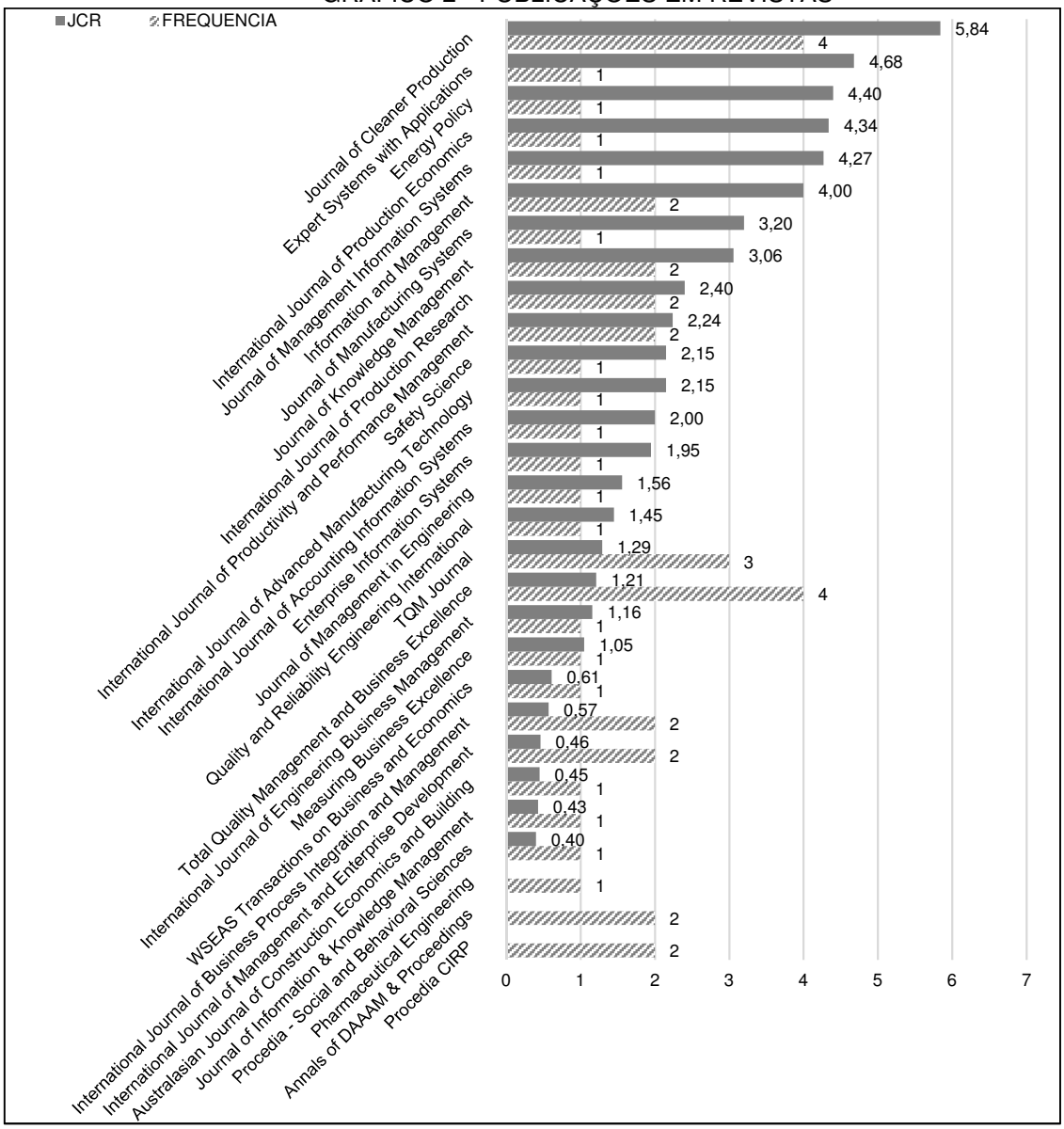
GRÁFICO 1 – PUBLICAÇÕES ANUAIS



Fonte: O autor (2018).

Além disso, o conjunto de revistas que publicaram artigos relacionados ao tema apresenta um fator de impacto (JCR - *Journal Citation Reports*) médio de 2,34 (Gráfico 2), esse achado denota uma importante atenção por citações que se referem à modelos de maturidade. A presença do tema em periódicos de alto fator de impacto pode ser associada com a facilidade de combinar modelo de maturidade com temas de grande interesse, tal como, por exemplo, "*Energy Management"*. Dentre as revistas com maior frequência de publicações, destacam-se: *Journal of Cleaner Production, TQM Journal e Total Quality Management and Business Excellence*.

GRÁFICO 2 - PUBLICAÇÕES EM REVISTAS

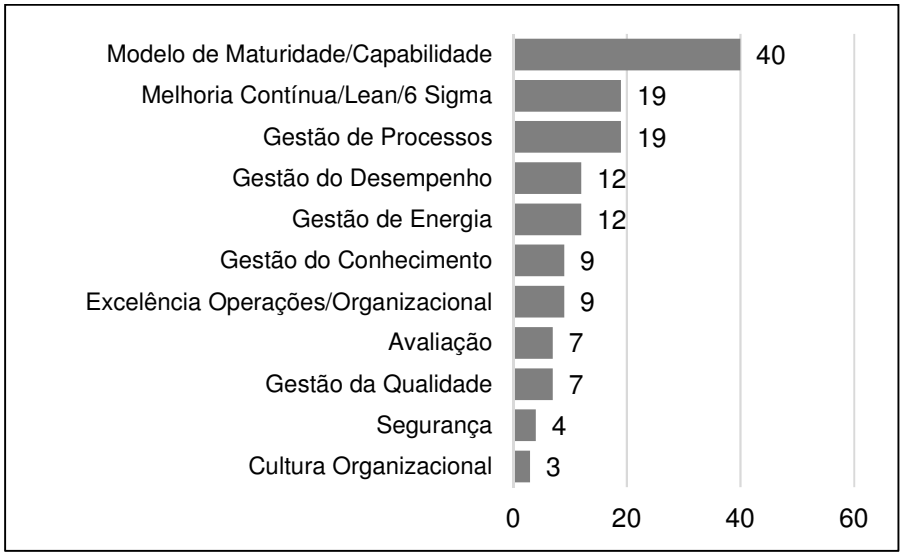


Fonte: O autor (2018).

2.1.1.1 Palavras-chave

De forma a quantificar os temas mais discutidos nos artigos selecionados na revisão sistemática, realizou-se uma análise de conteúdo conforme o modelo proposto por Bardin (1997), na qual foram formadas categorias de palavras- chave associados por temas e quantificados por meio da frequência de ocorrências (Gráfico 3). Do total de 224 palavras-chave, 80 delas não foram associadas a grupos por possuírem apenas uma ocorrência.

GRÁFICO 3 – PALAVRAS-CHAVE MAIS CITADAS



Fonte: O autor (2018).

a) O grupo com maior ocorrência mostrou-se aderente ao objeto de pesquisa, pode-se destacar a agregação do termo “capabilidade”, derivado de *Capability Maturity Model Integration* – (CMMI). De acordo com Lin, Li e Kiang (2009), o termo CMMI foi primeiramente utilizado na área de engenharia de *softwares* e posteriormente adaptado para outras áreas, a exemplo do setor industrial.
b) Melhoria Contínua/ *Lean*/ 6-Sigma: Conforme coloca Maasouman e Demirli, (2015), *lean* é um processo gradual de mudança enraizada na cultura organizacional e, portanto, um modelo de maturidade é crucial para alcançar um *status lean* sustentável. Da mesma forma, de acordo com Lin, Li e Kiang (2009) 6-sigma é uma abordagem estrutural para alcançar a melhoria contínua do processo e, os autores sugerem ainda que modelos de maturidade sejam

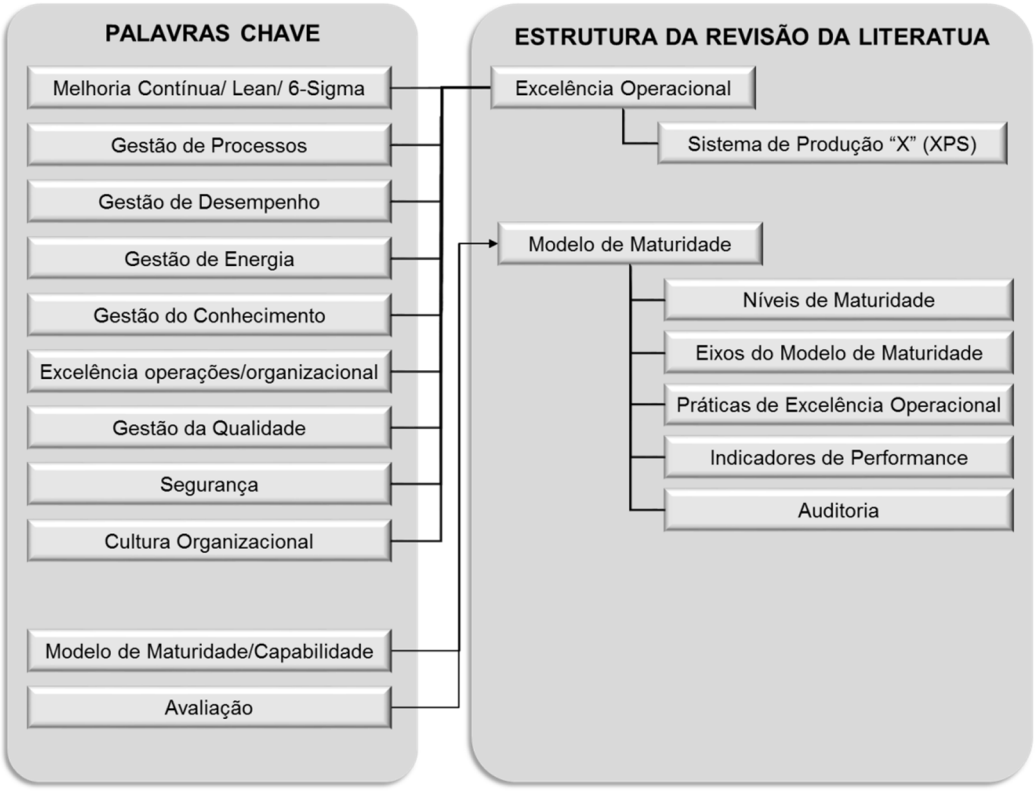
associados aos programas, uma vez que, oferecem características de institucionalização negligenciadas na metodologia da ferramenta;

c) Gestão de Processos: Cronemyr e Danielsson (2013) mencionam a ISO 9001, pois a implantação desse conjunto de normas exige que as organizações apliquem processos, e a partir da necessidade de melhora contínua chega-se a gestão de processos. Por sua vez, modelos de maturidade contribuem para que as empresas foquem em fatores de sucesso que levem a um processo sustentável;
d) Gestão de Desempenho: Segundo Bititci *et al.* (2014), a gestão de desempenho dedica-se à medição e ao gerenciamento, o que inclui: monitorar o ambiente operacional, definir metas, formular e executar estratégias, medir e rever o desempenho. Reconhecem também que níveis mais elevados em modelos de maturidade levam a melhores níveis de desempenho decorrente de estilos de gestão que expressam maior *empowerment*;
e) Gestão de Energia: neste contexto o tema verde, como energia limpa e renovável, tem ganhado importância dentre outros temas de gestão. Jovanoví e Filipoví (2016) evidenciam que, modelos de maturidade de gerenciamento de energia são usados como uma ferramenta para melhorias na eficiência energética, dessa maneira, os programas de gerenciamento de energia podem facilitar a redução de custos de energia em até 20%;
f) Gestão do Conhecimento: de acordo com Dayan e Evans (2006), é o esforço sistemático para capturar, armazenar, recuperar, reutilizar, criar, transferir e compartilhar ativos de conhecimento, a fim de maximizar a inovação e a vantagem competitiva. Acrescentam ainda, que um modelo de maturidade permite avaliar área de processo, identifica prioridades de melhoria e fornece orientações sobre a implementação.
g) Excelência de operações/organizacional: conforme explanam Araújo e Sampaio (2014), é uma plataforma para desenvolver uma cultura organizacional que pode ser considerada uma abordagem holística e integrativa, na qual processos de controle estratégico, gerencial e operacional são integrados ao modelo. Quando o mesmo é implementado de forma adequada, contribui para assegurar que os processos organizacionais se tornem mais racionais e sistemáticos, uma vez que, ajuda as organizações a identificar, priorizar, planejar e implementar melhorias onde se faz necessário;

h) Avaliação: As avaliações de maturidade, por sua vez, não estão associadas a uma área do conhecimento, mas são as ferramentas comumente utilizadas para conceituar ou pontuar o objeto de avaliação. Segundo Maasouman e Demirli (2015), há mais de uma forma de fazer esse cálculo, pode ser qualitativa ou quantitativa, porém reforçam a necessidade de complementar as avaliações de maturidade qualitativas com evidências tangíveis e critérios quantitativos. Por exemplo, pode-se calcular a média de indicadores, bem como avaliar o desvio padrão e interpretar resultados;
i) Gestão da Qualidade: de acordo com Pasalodos e Domingo (2011), apesar de a indústria apresentar alto grau de automação, as máquinas são operadas por pessoas, portanto, é necessário fornecer ferramentas para que as funções possam ser executadas de forma mais eficaz e eficiente possível. A aplicação de modelos de maturidade para avaliar a excelência na gestão da qualidade é uma abordagem sistêmica e deve ser tratada como parte integral da estratégia corporativa;
j) Segurança: segundo dispõem Gonçalves, Andrade e Marinho (2010), a segurança está associada às práticas organizacionais coletivas, que são úteis por proverem meios práticos para gerar a mudança necessária. Acrescentam ainda, que o modelo de maturidade contribui com a criação de uma cultura forte de segurança, pois em cada estágio é exigido diferentes mecanismos de mudança e requisitos de liderança. Além disso, o sucesso contínuo na superação de cada estágio reforça o comprometimento e o comportamento coletivo;
k) Cultura Organizacional: é um fator crítico para o sucesso da implementação e concepção da excelência organizacional sustentável, pois os perfis corporativos predominantes precisam ser avaliados e compreendidos antes de implementar medidas de excelência (BOLBOLI e REICHE, 2015).

A partir das palavras-chave, as seções a seguir foram estruturadas para dar sentido lógico ao assunto, bem como, o devido aprofundamento nos assuntos de interesse para o trabalho. A Figura 3 representa a associação das palavras-chave às seções e subseções.

FIGURA 3 – ESTRUTURA DAS SEÇÕES A PARTIR DAS PALAVRAS-CHAVE



Fonte: O autor (2018).

O conceito de Excelência Operacional (EO) foi associado às palavras-chave citadas na Figura 3, pois integra os fatores sociais e tecnológicos de uma empresa para gerar crescimento do negócio (SUTTON, 2012). Por sua vez, o termo Sistemas de Produção "X" (XPS) está relacionado à EO, pois esta é a forma com que muitas empresas encontram para sistematizar as práticas de Excelência Operacional para todas as suas plantas (NETLAND, 2013).

Por sua vez, o modelo de maturidade é a forma de mensurar o aprofundamento na implementação de práticas de EO, ou do próprio XPS. Uma boa forma de entender esse conceito é através de seus parâmetros: níveis de maturidade, eixos, práticas de excelência e indicadores de performance (MAASOUMAN, 2014). Também, as auditorias servem para coletar dados e quantificar a maturidade da empresa. A literatura usa o termo avaliação, no inglês *assessment*, entretanto utilizou-se auditoria para melhor ilustrar o que é feito. Esses conceitos serão aprofundados na seção 2.3.

2.2 EXCELÊNCIA OPERACIONAL

O termo Excelência Operacional (EO), refere-se a um assunto anterior a modelos de maturidade e é, portanto, a base para a construção dos modelos de maturidade. Este conceito compreende uma diversidade de boas práticas com forte ênfase em melhoria contínua e que se relacionam com termos descritos na revisão sistemática.

O objetivo do EO dentro de uma organização é atingir a qualidade da produção de bens e prestação de serviço para a satisfação do cliente. Essa integração e coordenação das diversas funções e processos de negócio devem ocorrer de forma transversal e atingir todas as áreas da empresa, isso obriga que haja um alinhamento forte com os objetivos da empresa (BIGELOW, 2002).

De acordo com Sutton (2012), a EO concentra-se estrategicamente na minimização do custo de operações, através de alguns pilares como a forte liderança, no poder das pessoas, no uso de melhores práticas da indústria e na aplicação de tecnologias de valor agregado. O autor sugere ainda que empresas que sustentam uma estratégia competitiva pautada em EO reconhecem que a efetividade das suas operações desempenha um papel central para a satisfação e lealdade de seus clientes. Para Jaeger, Matyas e Sihn (2014), a EO é uma filosofia que tem evoluído ao longo do tempo e lida com a eficiência (produtividade), efetividade (orientação para o mercado/cliente) e otimização de processos produtivos, sendo este conceito explanado na Figura 4.

Dentro do contexto de processos produtivos, muitas empresas têm agregado princípios e ferramentas para melhorar a forma de gerenciamento das operações em todas as unidades da organização de modo que se preserve e ampliem as competências da empresa (CLETO, 2004).

FIGURA 4 - EVOLUÇÃO DAS TENDÊNCIAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL

FONTE: Adaptado de Jaeger, Matyas e Sihn (2014).

2.2.1 Sistema de Produção “X” (XPS)

Uma das ferramentas adotadas para esmerar e igualar o gerenciamento das operações de uma empresa é o sistema de produção “X” (XPS). De acordo com Maasouman (2014), este é um sistema de produção específico de uma empresa que tem como base e princípios semelhantes ao TPS (Sistema Toyota de Produção). Porém, conforme coloca Netland (2013), o fenômeno XPS é em sua essência, um programa de melhoria desenvolvido especificamente para a empresa. Em multinacionais, o mesmo é um processo compartilhado em múltiplas plantas. Além disso, o autor descreve a semelhança dos XPS com princípios do TPS e da manufatura enxuta, dado que muitas empresas tentaram implementar o TPS e a manufatura enxuta como melhores práticas de manufatura. Durante a implementação e ao longo do tempo, percebeu-se que imitar o TPS não representa a devida realidade das empresas (MAASOUMAN, 2014). Conforme constatado no estudo de Netland (2013), nenhum dos XPS’s contém exatamente os mesmos princípios e nem todos os princípios se aplicam a todas as empresas, uma vez que, o programa precisa se adaptar aos requisitos de negócio da empresa.

Diante da conjuntura de similaridade entre modelos e o fato de nenhum dos XPS`s copiar exatamente ao outro, na prática, o que as empresas fazem é aplicar

uma combinação de diferentes ferramentas de gestão, métodos e procedimentos visando reduzir os desperdícios, ou seja, é uma seleção de práticas mais bem conhecidas de classe mundial e que melhor se encaixem às suas operações. Como resultado, as empresas começaram a criar e a implementar seus próprios modelos.

Recentemente, o desenvolvimento e a implementação de programas corporativos tem sido uma tendência bastante forte entre as indústrias de manufatura, o que tem ocorrido é uma predisposição entre as empresas de grande porte em implementar um conjunto formal de princípios e ferramentas para melhorar os gerenciamentos das suas plantas industriais (NETLAND, 2013). Entre empresas automotivas são citadas como exemplos desse movimento a *Mercedes-Benz Production System*, *Hyundai Production System*, *Renault Production System* e *Chrysler Operating*. Além disso, o desenvolvimento de modelos foi além da indústria automotiva, a exemplo do *Honeywell operating system* (HOS), *Nestlé continuous improvement programme*, *Siemens Production System*, *Bombardier Achieving Excellence System* (AES) e *Boeing lean+*, entre outros (MASSOUMAN, 2014).

Implementar um XPS em uma organização é uma tarefa extensa e com alto nível de complexidade, uma vez que atinge diversas áreas e um grande número de profissionais, impactando diretamente nas operações e no sistema de informação da empresa. Dessa forma, a implementação requer bastante planejamento e compromisso efetivo por parte dos responsáveis pela organização (diretoria e gerência), dado que os resultados são obtidos no longo prazo (CLETO, 2004).

Para realização deste trabalho, além dos aspectos relacionados à gestão do conhecimento, são abordados também os aspectos motivacionais. Todos esses fatores são de extrema importância para o sucesso das ações. O aprendizado e a motivação devem ser buscados de maneira contínua e em todos os níveis hierárquicos da empresa.

Também, existem evidências que indicam uma nova tendência para XPS's contemporâneos, saindo de uma visão orientada para pessoas, com ênfase na construção de uma cultura para uma visão mais técnica (NETLAND, 2013). A visão do autor pode ser complementada neste estudo com a análise das palavras-chave, no qual foram identificados temas mais técnicos como segurança e gestão de energia.

Entretanto, Netland e Ferdows (2014) descrevem que expectativas incorretas referentes a quão rápido esses XPS's são capazes de transformar o desempenho de uma empresa pode dificultar a implementação. Para isso, os autores relatam que ao

lançar um XPS é necessário adotar diferentes estratégias de trabalho dependendo do nível de maturidade de implementação das práticas do sistema produtivo. Em função disso Maasouman (2014) descreve a construção de um modelo de maturidade como fator de sucesso para a implementação de um XPS.

Dessa forma, a próxima seção apresenta um panorama geral relativo aos modelos de maturidade e aos parâmetros que definem um modelo de maturidade, aqui descritos como, níveis de maturidade, eixos, práticas de Excelência Operacional e indicadores de performance. A seção também discute as auditorias, termo identificado nas palavras-chave como avaliação, tradução oriunda do inglês *"assessment"*.

2.3 MODELOS DE MATURIDADE

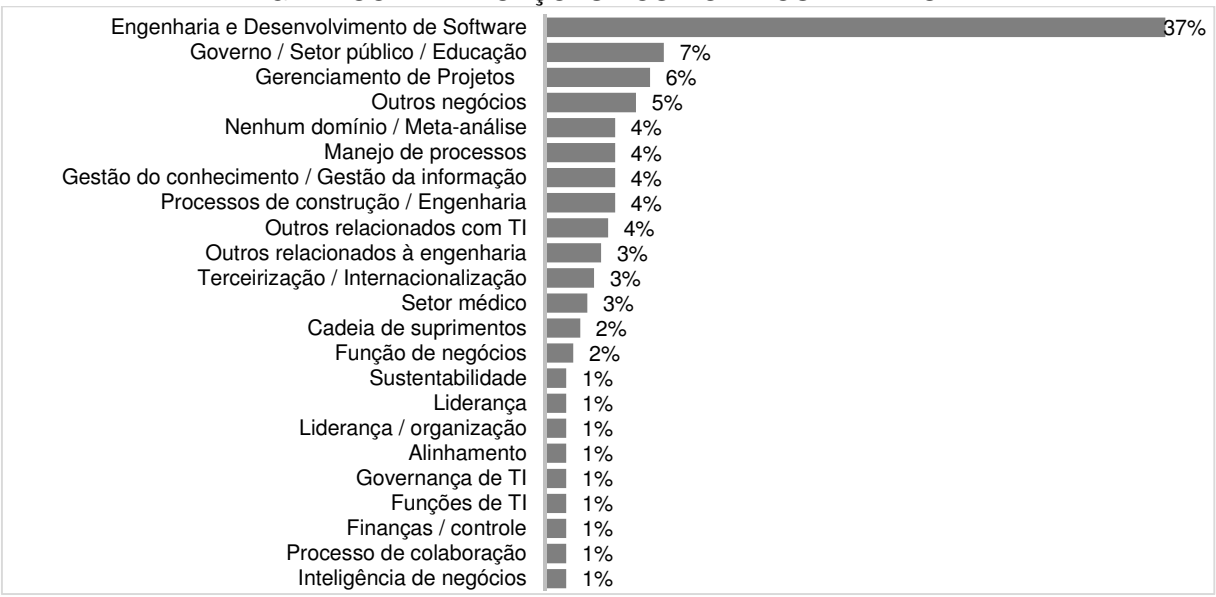
De acordo com a revisão sistemática foi possível compreender a necessidade de entendimento sobre o conceito de modelos de maturidade. Sendo assim, define-se maturidade como a percepção do estado de desenvolvimento máximo. Quando o conceito de maturidade é aplicado a uma organização, pode-se referir a um estado em que a organização está em perfeita condição para atingir seus objetivos. No mundo real, não se encontram organizações que chegaram ao estágio de desenvolvimento máximo. Portanto, faz sentido falar sobre níveis de maturidade e fazer um esforço para medir ou caracterizar a maturidade da organização e assim conceitua-la na forma de modelos (ANDERSEN e HENRKSEN, 2003).

A concepção de Modelos de Maturidade (MMs) inicialmente foi proposta durante a década de 1970 e impulsionada pelo sucesso de exemplos proeminentes nos mais variados nichos (RABER, WINTER e WORTMANN, 2012). Os modelos de maturidade oferecem às organizações uma possibilidade simples, mas efetiva de medir a qualidade de seus processos. No princípio esses modelos surgiram para a avaliação da maturidade dos processos relacionados à engenharia de *software*, no entanto mais tarde, verificou-se ser aplicável em outras indústrias e processos (KALINOWSKI, 2016). Atualmente há um aumento progressivo dos campos de aplicação e investigação desses modelos.

O Gráfico 4 elaborado por Wendler (2012) demonstra várias aplicações de modelos de maturidade como por exemplo, o uso em engenharia, desenvolvimento de *software*, governo, setor público, educação, gestão de projetos, gestão do

conhecimento, gestão da informação, entre outros. O autor lista mais de 150 modelos de maturidade e identifica uma tendência positiva de publicações. O campo de pesquisa em modelos de maturidade torna-se cada vez mais confuso devido à diversidade de modelos existentes para os mais variados setores. Essa conjuntura configura a necessidade de analisar e estruturar o campo de forma sistemática (WENDLER, 2012).

GRÁFICO 4 - APLICAÇÕES DOS MODELOS DE MATURIDADE



FONTE: Adaptado de Wendler (2012).

Modelos de maturidade são então explicados como uma matriz de práticas que definem para cada área organizacional, o nível de formalidade, sofisticação e profundidade na implementação de atividades (NESENSOHN *et al.*, 2014). Além disso, para posicionar as organizações dentro uma escala de maturidade, é possível fazer uso de avaliações que comprovem o grau de amadurecimento. Desse modo, os modelos de maturidade promovem a discussão da implementação de práticas nas áreas da organização. Esse método gera maiores resultados do que através da opinião de especialistas e evidencia maior desempenho para empresas com maior nível de maturidade (BITITCI *et al.*, 2015).

Os modelos permitem medir a maturidade de uma empresa em uma variedade de temas industriais, como tecnologias empregadas, sistemas, processos, pessoas, gerenciamento de recursos. Além do mais, ajuda a avaliar os pontos fortes e fracos dos processos e elaboração de um roteiro de melhorias. Os modelos de maturidade

também colaboram para a comparação entre plantas e ajudam a reduzir as diferenças entre elas. Isto é possível porque os modelos de maturidade são capazes de identificar o desempenho esperado quando uma determinada tarefa é desempenhada, identificando as oportunidades de melhoria (ALBLIWI, ANTONY e ARSHED, 2014; BITITCI *et al.*, 2015).

Dentre os autores estabelecidos na revisão sistemática (Apêndice A), Wendler (2012) e Maasouman (2014) delimitam que modelos de maturidade podem ser estabelecidos a partir da definição de quatro parâmetros: níveis de maturidade, eixos do modelo de maturidade, indicadores de performance e práticas de Excelência Operacional. Conforme coloca Van Looy *et al.* (2013), modelos de maturidade podem ser associados com uma "escada" de maturidade para cada área da empresa e cada uma dessas áreas é avaliada comparando o estado atual com o máximo desejado. Portanto, a definição dos autores corrobora com a descrição e coincide com os trabalhos dos diversos autores relacionados na revisão sistemática. Esses parâmetros serão descritos e discutidos a seguir.

2.3.1 Níveis de maturidade

Os modelos de maturidade são geralmente organizados e divididos em crescentes níveis de maturidade, cada nível requer que os objetos nesse nível atinjam determinados requisitos. Compreende-se que organizações são mais motivadas se tiverem objetivos claros, neste caso, possuir níveis torna mais fácil o entendimento (RABER, WINTER e WORTMANN, 2012).

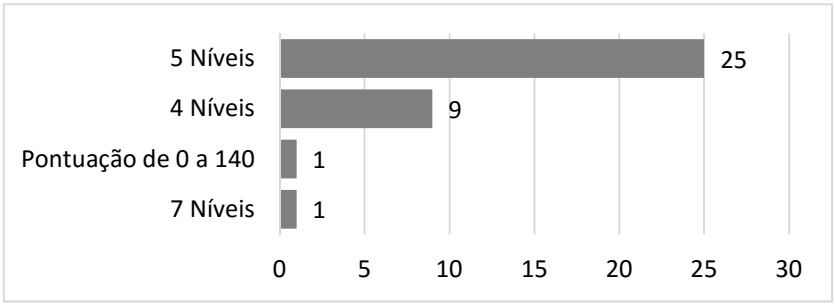
Considerando que os modelos de maturidade surgiram de uma abordagem baseada em níveis ou estágios, a mesma pressupõe que conjuntos de capacidades relacionadas são alcançados relativamente juntos. Ao desenvolver e melhorar continuamente processos, uma organização pode atingir diferentes níveis de maturidade. (HARMON, 2004; CRONEMYR e DANIELSSON, 2012).

De acordo com a revisão sistemática da literatura verificou-se que níveis de maturidade são uma definição importante para modelos de maturidade industriais, pois permitem aos envolvidos no processo o entendimento do momento em que se encontram, e ainda, sugerem ações e comportamentos para que a unidade possa ser elevada ao próximo nível da escala. Dentre os artigos levantados, realizou-se uma

análise de conteúdo conforme Elo e Kyngas (2007), para identificar os níveis de maturidade existentes.

Dessa forma, constatou-se que os modelos de maturidade industriais possuem em sua grande maioria cinco níveis de maturidade (Gráfico 5). Dentre os conceitos de CMM (*Capability Maturity Model*) mais antigos se destacam os modelos de Nolan (1973), Burn (1994) e, recentemente, do Carnegie Mellon *Software* Engineering Institute (2005), que associa os cinco níveis de maturidade mais frequentemente utilizados, e é o mais conhecido modelo aplicado para a melhoria dos processos de *software* (KLUTH *et al.*, 2014). Ao longo dos anos a plataforma foi adaptada para outras áreas, o que explica parcialmente os motivos de tantos modelos de maturidade em possuir a mesma característica.

GRÁFICO 5 – NÍVEIS DE MATURIDADE MAIS FREQUETES



Fonte: O autor (2018).

Dentre as adaptações do CMMI (*Capability Maturity Model Integration)* encontra-se a definição de Harmon (2004). As definições do autor coincidem com as dos autores da revisão sistemática e ainda mantém-se fiel à estrutura do CMMI original. Portanto, as definições para os níveis são:

- Nível 1: As organizações são imaturas. Seus processos são instáveis, e indefinidos, apresentam projetos imprevisíveis.
- Nível 2: As empresas começaram a se concentrar nos processos e definiram alguns de seus principais processos. Podem repetir alguns processos com resultados previsíveis, enquanto outros processos ainda não estão bem controlados.

- Nível 3: As organizações definiram todos os seus processos básicos e têm algum grau de controle sobre eles. Começaram a enfatizar a coleta de dados e usar medidas para ajudar a gerenciar seus processos.
- Nível 4: As empresas colocam muita ênfase na gestão dos processos. Têm boas medidas de processo e coletam dados consistentemente. Seus gerentes dependem de medidas e dados ao estabelecer metas ou planejar projetos. Da mesma forma, há um alinhamento hierárquico entre os gerentes de projeto, de modo que a realização dos objetivos do subprocesso contribua de forma confiável para atingir as metas da organização.
- Nível 5: São organizações que ensinam seus funcionários sobre os processos e os engajam em um esforço contínuo para refinar e melhorar os processos.

Apesar de modelos de maturidade de cinco níveis serem mais frequentes, não foi possível identificar indícios de que um formato seja superior aos demais. Por outro lado, pesquisas relacionadas com a teoria da curva-s de Netland e Ferdows (2016), são utilizadas como bases quantitativas que justificam a divisão da maturidade em quatro níveis.

Também, como já discutido, o modelo de maturidade precisa ser capaz de admitir comparação entre as plantas e trabalhos. Um dos modelos propostos para comparação é a analogia com o boxe, uma vez que esta correlação tem tido muito sucesso em explicar relações de competitividade. Inicialmente este modelo foi proposto por Hanson e Voss (1995) e utilizado em processos de avaliação por *benchmarking*, mais recentemente foi utilizado como modelo de maturidade por Oliveira (2014).

Os dois modelos citados, trazem contribuições importantes para o campo do conhecimento e reconstroem definições que vem sendo recicladas desde a criação do CMMI. Em função das contribuições complementares, na seção 3.3 os dois modelos serão usados para a definição do modelo de maturidade do estudo de caso. Dessa forma, apresenta-se a teoria da curva-s (NETLAND e FERDOWS, 2016) e a analogia com o boxe (HANSON e VOSS, 1995).

2.3.1.1 Teoria da Curva-S

O posicionamento do modelo de maturidade proposto por Netland e Ferdows (2016) se destaca por considerar características comportamentais em cada nível de maturidade, assim este modelo sobrepõe tão somente à aplicação de práticas. Netland e Ferdows (2014) explicam que para avançar de uma fase para a outra é preciso que a liderança da empresa entenda seu papel e comporte-se de acordo com o nível em que a planta se encontra. Empresas que não são capazes de agir de acordo com o nível em que estão, demoram muitos anos para passar de um nível ao outro e em alguns casos podem acabar regredindo.

Netland e Ferdows (2016) puderam constatar ainda, os efeitos da teoria da inércia organizacional. Esses efeitos fornecem uma explicação para o comportamento da taxa de disseminação de práticas em uma organização. A inércia organizacional é a tendência de uma organização em continuar na sua trajetória atual. Os autores sugerem que a resistência à mudança é mais forte no início e se dissipa gradualmente à medida que a organização adota a mudança.

Desse modo, a curva-s é suportada pelo efeito combinado de teorias que explicam como novas práticas se difundem em uma organização, isto é, a disseminação e a profundidade de suas aplicações (NETLAND e FERDOWS, 2016). O padrão da curva-s descreve as mudanças no desempenho da planta conforme novas práticas se difundem (Figura 5).

FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO DA CURVA-S

FONTE: Adaptado de Netland e Ferdows (2016).

Para Netland e Ferdows (2014), a transformação da performance de uma planta que está implementando novas práticas passa por 4 níveis de maturidade, são eles:

a) Iniciante: Há sinais claros de resistência com programas *top-down* formais. Os gestores locais acreditam sinceramente que "a sua planta é diferente" de todo o resto e que devem ser tratadas de forma diferenciada.
b) Em transição: Está em transição para uma nova cultura de melhoria contínua, na qual as pessoas procuram maneiras de melhorar o desempenho e, inevitavelmente encontram muitas oportunidades simples e com retornos rápidos. Não só melhoram o desempenho da unidade, mas também, convencem os envolvidos do valor da implementação de práticas. O desempenho da planta começa a melhorar rápido devido aos retornos dos pilotos e ao aumento da adesão.
c) Avançada: Possui conhecimento acumulado significativo da implementação das melhores práticas. Embora estejam atuando em níveis de performance mais elevados, a implementação de melhorias não é tão rápida quanto na fase anterior. Muitos dos projetos de melhoria incluem mudanças no leiaute, máquinas, tecnologia e procedimentos, bem como requerem novas habilidades da equipe de melhoria. Além disso, o retorno destes projetos é realizado no médio e longo prazo.
d) De ponta: Aplica as melhores práticas. Estão na vanguarda porque exauriram a implementação de padrões previstos no programa, trabalham em níveis de performance elevados e passam a gerar padrões que alimentam o Programa de Excelência Operacional da empresa. Os projetos de melhoria possuem requisitos mais avançados, com maiores investimentos e resultados incrementais.

2.3.1.2 Analogia com o Boxe

De acordo com Davies e Kochhar (2002) implementar práticas isoladas de medição tendem a não considerar relações de causa e efeito, por exemplo, empresas que se preocupam em atender os requisitos de uma auditoria de práticas tendem a implementar boa parte delas sem o devido entendimento, sem realizar as devidas

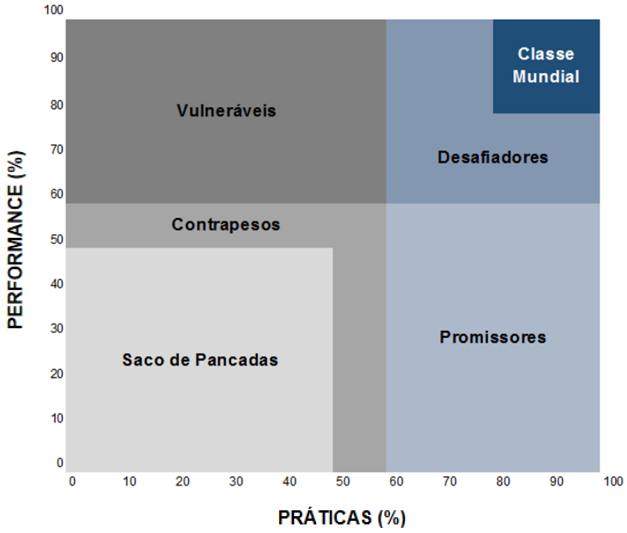
mudanças culturais e sem efetivamente ter implementado a melhorias necessárias para a execução dessas práticas. Isso leva as empresas a implantá-las, mas sem evoluir em performance. Dessa forma, Seibel (2004) especifica em sua pesquisa que essas empresas são classificadas como “Promissores”, pois são organizações que investiram na aplicação de práticas, porém ainda não alcançaram os resultados correspondentes. O estudo ainda considera que estas empresas possam adquirir melhor posição caso consigam reverter seus esforços em resultados reais.

Por outro lado, empresas que não implementam práticas de Excelência Operacional são classificadas como “Vulneráveis”, em alguns casos essas empresas podem atingir níveis mais elevados de performance, mas acabam sofrendo as consequências da adoção de medidas utilizadas para alcançar alta performance em compensação da falta de práticas adotadas. Em outros casos a empresa pode estar sustentando uma alta performance devido, por exemplo, a uma boa liderança, entretanto, se a mesma se perde os resultados não se sustentam. Isso ocorre também quando as condições de mercado se alteram, uma vez que a falta de práticas não auxilia a empresa em situações de dificuldade (SEIBEL, 2004).

Dessa forma, o modelo que pondera essas duas situações e que a maioria dos modelos de maturidade não considera é o modelo da analogia com o boxe. Nesta analogia é possível identificar empresas que estão perto de atingir níveis de maturidade e as que não apresentam o comportamento esperado (HANSON e VOSS, 1995; SEIBEL, 2004; OLIVEIRA, 2014; SOARES-JUNIOR, 2016).

O modelo de maturidade baseado na analogia com o boxe foi elaborado por Hanson e Voss (1995) e utilizado como modelo de maturidade por Seibel (2004), Oliveira (2014) e Soares-Junior (2016), o mesmo traz para a literatura uma visão de competitividade. Uma das características desse modelo é que ele não está dividido em níveis, mas em regiões. Para facilitar o entendimento e significado de cada uma das regiões, o autor associa a termos do esporte boxe: Classe Mundial, Desafiadores, Promissores, Vulneráveis, Contrapesos e Saco de Pancadas, conforme representado nas regiões da Figura 6.

FIGURA 6 - ANALOGIA COM O BOXE



FONTE: adaptado de Hanson e Voss (1995).

De acordo com Oliveira (2014), cada um dos quadrantes fornece características comuns e que podem ser entendidas como:

a) Classe Mundial: é definida no modelo como uma unidade que alcançou um nível de práticas e performances igual ou superior a 80% do padrão descrito como classe mundial. São caracterizadas por ter implantada grande parte das melhores práticas e sustentarem índices de performance competitivos;
b) Desafiadores: São unidades que obtiveram pontuação entre 60% e 80% nos índices de práticas e performances;
c) Promissores: apresentam níveis de práticas superiores a 60% e níveis de performances ainda inferiores a 60%. São empresas que têm investido na modernização e adoção de melhores práticas, porém ainda não obtiveram o retorno devido;
d) Vulneráveis: Existem empresas que, embora estejam obtendo resultados satisfatórios, têm um índice de práticas muito baixo. Desta forma, os resultados não são consistentes e sua posição é muito instável e difícil de ser sustentada no longo prazo, se as condições de competição se acirrarem;
e) Contrapesos: encontram-se empresas com índices de práticas e performances entre 50% e 60%. Estas empresas estão muito aquém da excelência industrial;

f) Saco de pancadas: é o grupo menor pontuação. Nesse caso as unidades têm pontuação inferior a 50% em práticas e performances. A situação delas é grave, e sua sobrevivência está ameaçada.

Uma das vantagens desse modelo é que o mesmo atribui classificações para todas as possíveis combinações de implementação de práticas e performance. Talvez o mais importante desse modelo seja a definição de vulnerabilidade e de empresas promissoras.

Classificar empresas como vulneráveis possibilita recomendar a empresa a necessidade pela busca de implementação de práticas com a finalidade de não correr o risco de regredir em performance caso as condições não mudem. Por sua vez, classificar empresas como promissoras possibilita identificar problemas na implementação de práticas, indicando a necessidade de revisão e aprofundamento.

As vantagens deste modelo associadas as vantagens do modelo da curva-s são melhor discutidos na secessão 3.3.1 deste trabalho.

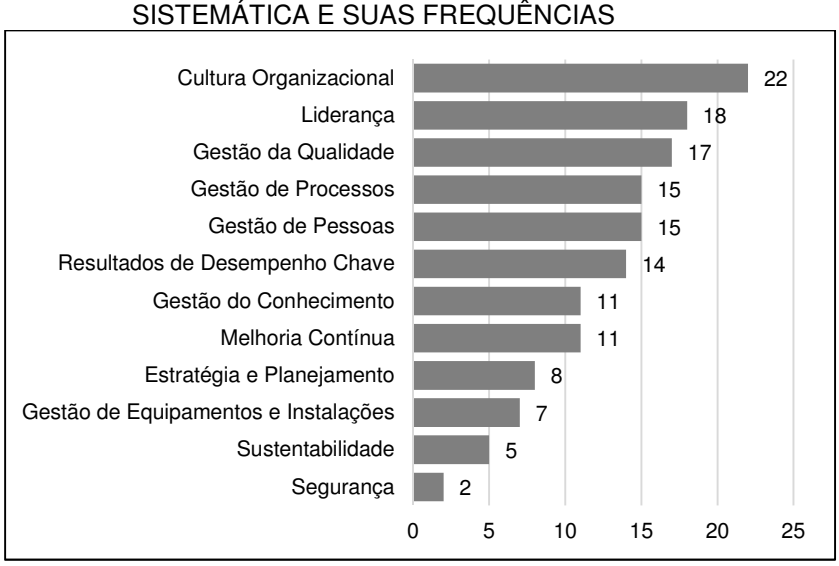
2.3.2 Eixos

Frequentemente práticas e indicadores de performance são agrupados em eixos que auxiliam a balancear a importância de implementação (MAASOUMAN, 2014). O autor menciona que por essa causa, células de produção acabam evoluindo simultaneamente em todos os eixos.

Outra contribuição da definição de eixos é que os mesmos contribuem para a construção de formulários e realização de auditorias. Isso acontece, pois os auditores geralmente possuem conhecimento de apenas uma área de especialidade e, portanto, devem focar apenas nas perguntas do seu eixo.

Buscando melhor compreender os eixos dos modelos de maturidade existente na literatura, realizou-se uma análise de conteúdo dos artigos encontrados na revisão sistemática, conforme o processo de Elo e Kyngas (2007). Os eixos identificados e as suas respectivas frequências são apresentadas no Gráfico 6.

GRÁFICO 6 – EIXOS DOS MODELOS DE MATURIDADE ENCONTRADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA E SUAS FREQUÊNCIAS



Fonte: O autor (2018).

A definição de cada eixo é dada a seguir:

a) Cultura organizacional: é a dimensão mais citada e frequentemente associa-se a outros temas, é utilizada para gerar massa crítica com o intuito de gerar mudanças e sustentar resultados. Urban (2015) define a cultura organizacional como um padrão de suposições básicas compartilhadas que um grupo aprende à medida que se integra e que se é ensinada a novos membros, como a maneira correta de perceber, pensar e sentir.
b) Liderança: Assim como identificado para a cultura organizacional, a liderança também está associada a outros temas mais intrínsecos. A liderança é a habilidade de liderar a organização rumo à implementação de uma dimensão mais específica, por exemplo, a aprendizagem organizacional (CHINOWSKY, MOLENAAR e REALPH, 2007);
c) Gestão da Qualidade: Pasalodos e Domingo (2011) apontam temas como Gestão do Sistema de Qualidade, Gerenciamento da qualidade dos fornecedores, Gerenciamento da Qualidade do Produto, Gestão da Qualidade do Cliente;
d) Gestão de Processos: Diferentes autores apresentam fatores como: processo de produção, padronização de processos (LIN, LI e KIANG, 2009), orientação para processos, medição e gestão de processos (VLAHOVIC, MILANOVIC e SKRINJAR, 2010) e análise de processos (MOORE, 2007);

e) Gestão de Pessoas: Conforme Maasouman e Demirli (2016) essa dimensão está associada com *Empowerment*, melhoria, motivação e trabalho em equipe. As condições de trabalho de Maasouman e Demirli (2016), segurança, ergonomia e condições ambientais também foram somadas nesse mesmo grupo. Da mesma forma, Hacker e Doolen (2005) ainda evidenciam temas como a força de trabalho multifuncional, delegação de trabalho, avaliação do empregado, pagamento de performance, sistema de recompensa formal e resultados de desempenho chave;
f) Gestão do Conhecimento: Nesse grupo, diferentes autores se referem à aprendizagem organizacional e gestão da informação (CHINOWSKY, MOLENAAR e REALPH, 2007; GONÇALVES, ANDRADE e MARINHO, 2010; INTRONA *et al.*, 2014; BOLBOLI e REICHE, 2015; BOUGHZALA e DE VREEDE, 2015). Conforme mencionam Gonçalves, Andrade e Marinho (2010) os dois temas abordados envolvem a forma como a organização lida com as informações e como mantêm os funcionários informados. Dessa forma, a exemplo do tema "Segurança", a empresa torna-se capaz de gerar uma consciência coletiva que aprende pelos erros e passa a se gerenciar diariamente;
g) Melhoria Contínua: Nesse grupo, como já identificado nas palavras chave, são citados os temas: melhoria contínua de processos (LIN, LI e KIANG, 2009); criação do fluxo de valor, visão *lean*, melhorias operacionais (URBAN, 2015); 6-sigma (MOORE, 2007) e *Just in Time* (MAASOUMAN e DEMIRLI, 2016);
h) Estratégia e Planejamento: A menor frequência de ocorrências desse grupo está associada com o fechamento do escopo em operações a qual possuem responsabilidades mais táticas e operacionais. Porém, a estratégia e o planejamento fornecem políticas e prioridades que são executadas através de pessoas, processos e parcerias para proporcionar melhor desempenho (EDGEMAN e WILLIAMS, 2014);
i) Gestão de Equipamento e Instalações: Este grupo é possivelmente o que melhor caracteriza modelos de maturidade industriais, pois está associado com o alto uso de automatização de indústrias e a necessidade de manter, otimizar e padronizar o uso dos equipamentos e instalações. Maasouman e Demirli (2015) acrescentam que nessa dimensão, deve-se considerar a normalização das atividades de manutenção diária, manutenção autônoma, manutenção

preventiva, preditiva, proativa e a eliminação de resíduos e anomalias dos equipamentos. Hacker e Doolen (2005) citam a redução de tempo de *set-up*, padronização do trabalho, leiaute celular, controles a prova de erro, identificação do valor, manutenção produtiva total, organização do chão de fábrica e gestão da qualidade total;

j) Sustentabilidade: Segundo Verrier, Rose e Caillaud (2016), este grupo está associado com o uso excessivo de recursos, uso excessivo de energia, gestão do desempenho energético e sistema de informação e emissões diretas: ar, solo e água;
k) Segurança: Gonçalves, Andrade e Marinho (2010), destacam dez fatores associados à segurança: compromisso da gestão e visibilidade, comunicação, produtividade *versus* segurança, aprendizagem, recursos de segurança, participação, percepções compartilhadas sobre segurança, confiança, satisfação profissional e formação profissional.

2.3.3 Práticas de Excelência Operacional

Práticas significa dizer, a maneira habitual de proceder (FERREIRA, 2010). Boa parte da literatura associa as práticas de Excelência Operacional às práticas *lean* (SHAH E WARD, 2003; NETLAND, 2013), justamente por estarem associadas ao objetivo de otimização dos processos produtivos. Nesse caso, são consideradas práticas de gestão *lean* como *just-in-time, total quality management, total production mainance*, entre outros (SHAH e WARD, 2003).

Entretanto, como apresentado na análise de palavras-chave, mais recentemente a literatura de modelo de maturidade também tem dado importância às práticas de saúde, segurança e meio ambiente (TERVONEN, ALAPIHA E HAAPASALO, 2009), uma vez que esses temas são igualmente relevantes para atender exigências competitivas, legais e éticas.

Em modelos de maturidade, a implementação de práticas é uma forma eficiente e sistemática de melhorar as operações de uma planta, por sua vez, a literatura evidencia uma série de estudos envolvendo os efeitos positivos à performance e à competitividade. Por outro lado, entre diferentes indústrias, diferentes práticas são aplicáveis, apesar da grande semelhança entre elas.

Netland (2013) sugere quatro grupos de indústrias que associam ênfase à práticas: indústrias de veículos pesados e aeroespacial tendem a reduzir o tamanho dos lotes; automotivas buscam princípios de trabalho em equipe; fabricantes de equipamentos focam no *design-for-manufaturing* e; a indústria de processamento emprega maior importância em práticas de nivelamento da produção.

Para a indústria de plásticos, não há estudos que apresentem conclusões quanto às preferências do setor. Tendo em vista a semelhança em práticas relatadas e constatando-se a associação à ênfase, espera-se que o mesmo fenômeno ocorra para essa indústria.

Assim, não havendo qualquer restrição, no Apêndice B são apresentadas as práticas de Excelência Operacional encontradas na literatura, bem como, os autores que descrevem o seu uso. O quadro foi elaborado a partir do trabalho de Netland (2013) e ampliado através da revisão da literatura. O ajuste das práticas de Excelência Operacional do modelo de maturidade à indústria do setor plástico foi conduzido ao longo do estudo de caso. É importante destacar que os indicadores de performance apresentados no quadro foram organizados em eixos, a formação dos eixos é descrita na seção 3.3.3.

2.3.4 Indicadores de performance

Indicadores de performance representam um conjunto de medidas centradas no desempenho organizacional de acordo com os pontos mais críticos para o sucesso e futuro da organização (PARMENTER, 2007). Parte de qualquer estratégia organizacional adequada é essencial o planejamento e medição de performance. Essa medição fornece um retorno comparativo que auxilia na tomada de decisões. Melhorar o desempenho e os pontos principais é parte de qualquer estrutura de boa governança. De um ponto de vista prático, as medidas de performance são atividades chave na condução dos resultados.

Entretanto não é prático recomendar um conjunto de indicadores de performance genéricos, uma vez que as características das empresas variam de uma para a outra. Portanto, as organizações devem selecionar aqueles mais adequados ao seu processo (IMAM, RAZA e TETNAYAKE, 2013).

Para os modelos de maturidade, os indicadores servem como comprovação de que a aplicação das práticas tem resultados em melhores níveis de performance.

Maasouman (2014) sugere que indicadores de performance aumentam a importância dada aos níveis de maturidade e consequentemente aumentam a capacidade das plantas de aperfeiçoarem as práticas de Excelência Operacional. É importante evidenciar que este trabalho se concentra no âmbito fabril e, portanto, os indicadores de performance também têm essa característica (NETLAND e FERDOWS, 2016).

Assim, como uma das principais definições de um modelo de maturidade, o Apêndice C consolida e apresenta os diferentes indicadores de performance encontrados na literatura. Foi elaborado a partir do trabalho de Maasouman (2014) e ampliado a partir do resultado do trabalho de outros autores encontrados na revisão da literatura. Nele são apresentados para cada um dos eixos, os indicadores, a metodologia de cálculo, o sentido (quanto maior melhor/quanto menor melhor), o melhor valor de referência encontrado na literatura e os autores que os mencionam. O ajuste dos indicadores de performance do modelo de maturidade de Excelência Operacional à empresa do setor de plástico foi realizado no decorrer do estudo de caso.

2.3.5 Auditoria

Os modelos de maturidade são instrumentos amplamente aceitos para documentar e orientar sistematicamente o desenvolvimento e a transformação de organizações com base em melhores práticas ou práticas comuns (RABER, WINTER e WORTMANN, 2012). A abordagem de auditorias para determinar o nível das organizações quanto à aderência ao modelo aplicado estabelece um nível de compreensão sobre o estado atual das organizações, o que melhora a troca de informações e permite um conjunto de respostas sobre a avaliação dos resultados (PASALODOS e DOMINGO, 2011).

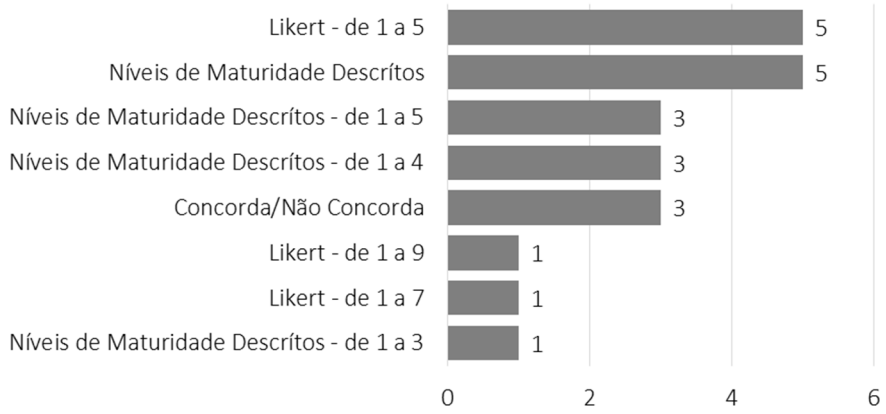
A literatura apresenta diversos modelos de maturidade e ferramentas de avaliação (BITITCI *et al.*, 2014; MAASOUMAN, 2014). Schmidt *et al.* (2013), propõem que as ferramentas de avaliação sejam divididas em eixos, que são áreas de capacidade específicas. Cada eixo, por sua vez, é formado por conjuntos de melhores práticas ou medidas (RABER, WINTER e WORTMANN, 2012).

Para avaliação de maturidade, são aplicáveis métodos qualitativos como, por exemplo, entrevistas ou abordagens quantitativas tais como questionários em escala Likert (RABER, WINTER e WORTMANN, 2012; BITITCI *et al.*, 2014). Schmidt *et al.*

(2013) afirmam ainda que os aspectos avaliados podem possuir duas características distintas, e os classificam como qualitativos e quantitativos.

A partir da revisão sistemática, realizou-se uma análise de conteúdo conforme Elo e Kyngas (2007), dentre os artigos analisados para entender as escalas e formas mais usadas em auditorias. Portanto, identificou-se que o termo mais usado para auditorias é definido como avaliações, em inglês, "*assessment"*. Dentre os artigos, 29 apresentam avaliações e 16 não as apresentavam. Entre as avaliações estudadas, as quantidades de perguntas nos formulários variam entre 6 a 131, as perguntas, por sua vez, estão distribuídas entre diferentes eixos. Os sistemas de pontuação para aspectos qualitativos mais utilizados são aqueles em escala Likert e níveis de maturidade descritos, conforme Gráfico 7.

GRÁFICO 7 - MEDIDAS DE AVALIAÇÃO QUALITATIVA E SUAS FREQUÊNCIAS



Fonte: O autor (2018).

Aspectos qualitativos são frequentemente relacionados com comportamentos e práticas, tais como: gestão de recursos humanos, foco no cliente, comprometimento da alta direção, envolvimento dos trabalhadores, comprometimento da força de trabalho, visão compartilhada, formação de pessoas, capacitação dos funcionários, cultura de qualidade corporativa e trabalho em equipe (PIMENTEL *et al.* 2012).

Aspectos quantitativos, por outro lado, se relacionam com a performance e são medidos através de indicadores de performance. Schmidt *et al.* (2013) destacam em seu estudo indicadores de performance de cunho econômico-financeiro, como por exemplo: a evolução no volume de vendas, ações ou dividendos, margens brutas, partilha de lucros, lucros antes de juros e impostos ou margem operacional.

Além disso, ainda apresentam indicadores de natureza não econômica, como, *market share*, tempo de lançamento de novos produtos, índices de eficiência e eficácia do processo. Por outro lado, Netland e Ferdows (2016) sugerem o uso poucos indicadores operacionais para avaliação da performance das plantas, tais como: frequência de acidente, defeitos de qualidade em partes por milhão, precisão de entrega, horas por unidade, consumo de energia e rotatividade de funcionários.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta como foi executada a pesquisa e o desenho metodológico adotado, evidenciando a caracterização da pesquisa, o método, o ambiente da pesquisa de campo, as técnicas utilizadas para a coleta de dados, seus objetivos e o procedimento técnico adotado.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A abordagem desse trabalho é uma pesquisa qualitativa e quantitativa, segundo a definição de Yin (2010). Dentre as modalidades de delineamento de pesquisa, este trabalho é classificado como um estudo de caso. Para Freitas e Jabbour (2010), o estudo de caso detalha e sistematiza informações sobre um fenômeno e, portanto, faz uso de procedimentos metodológicos que enfatizam a contextualização e a representatividade do caso.

Com isso, o trabalho faz uso da metodologia de pesquisa e de ferramentas de coleta de dados indicadas por Yin (2010) para estudo de caso. Dessa forma, mantém-se o distanciamento necessário entre pesquisador e objeto de estudo, desejável para evitar um delineamento como pesquisa participante (GIL, 1991).

Quanto aos objetivos, uma vez que este trabalho se trata de uma pesquisa de caráter descritivo, aborda-se o interesse em conhecer os parâmetros de modelo de maturidade relevantes para a indústria de plástico e descrever o comportamento no caso estudado.

A natureza dessa pesquisa é aplicada, pois gera conhecimento para a aplicação prática e dirigida às soluções de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2005).

3.2 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA COLETA DE DADOS

Freitas e Jabbour (2010) descrevem uma série de técnicas de coleta de dados em estudo de caso. Marconi e Lakatos (2010) explicam que cada uma dessas técnicas possui vantagens e desvantagens que precisam ser consideradas dependendo dos objetivos específicos. Nesse trabalho foram utilizadas as técnicas apresentadas no Quadro 1.

QUADRO 1 - TÉCNICAS DE COLETA E TRATAMENTO DE DADOS POR OBJETIVOS.

Capítulo	Objetivos específicos	Desdobramento	Técnica de pesquisa	Resultados
2 Referencial teórico	a) Pesquisar os parâmetros dos modelos de maturidades presentes na literatura	Identificar níveis de maturidade, eixos, e formulários de auditoria.	Revisão Bibliográfica	Análise Bibliométrica e Análise de Conteúdo
		Identificar os indicadores de performance.	Revisão Bibliográfica	Quadro preliminar de indicadores de performance
		Identificar as práticas de Excelência Operacional.	Revisão Bibliográfica	Quadro preliminar de práticas de Excelência Operacional.
3 Metodologia da pesquisa	b) Construir o modelo de maturidade teórico	Níveis de Maturidade: Avaliar e combinar as vantagens e desvantagens dos níveis de maturidade dos modelos de maturidade propostos por Netland e Ferdows (2016) e Hanson e Voss (1995).	Análise Bibliográfica	Definição dos níveis de maturidade relacionados ao modelo de maturidade.
		Eixos do Modelo de Maturidade: Analisar os eixos identificados na revisão da literatura.	Análise Bibliográfica	Definição dos eixos do modelo de maturidade.
4 Estudo de caso	c) Selecionar os parâmetros do modelo de maturidade que deveriam ser considerados para a empresa do setor de plástico	Construção do Questionário e Pré-teste	Análise de Informações e Entrevista Estruturada	Questionário Final
		Levantamento da opinião da empresa através da aplicação do questionário no estudo de caso.	Questionário	Opinião dos respondentes
		Avaliar as respostas e selecionar os parâmetros a serem utilizados.	Análise e compilação das informações	Tabela com a seleção dos parâmetros.
	d) Aplicar a ferramenta de avaliação em uma planta do estudo de caso e discussão dos resultados	Auditoria de práticas de Excelência Operacional e levantamento documental de indicadores de performance em uma planta do estudo de caso.	Observação Direta e Análise documental	Tabela com a pontuação de práticas e indicadores de performance por eixo.
		Avaliação da empresa quanto ao seu nível de maturidade	Análise das Informações	Resultados da aplicação do modelo de maturidade.
	e) Avaliar o modelo de maturidade aplicado a empresa estudo de caso	Entrevista com gerentes e os coordenadores da planta estudo de caso.	Entrevista	Transcrição das Entrevistas.
		Análise da transcrição das entrevistas.	Análise de Conteúdo	Avaliação do Modelo de Maturidade.

Fonte: O autor (2018).

A justificativa para o uso das técnicas para cada um dos objetivos específicos é mais bem descrita a seguir:

a) Para a primeira parte desse trabalho, realizou-se uma revisão bibliográfica visando encontrar evidências que suportem à construção do modelo de maturidade teórico. Modelo de maturidade é um conceito difuso e complexo, em que existe muita confusão com os termos utilizados (VAN LOOY *et al.*, 2013). Para melhor entender o estado da arte dos modelos de maturidade também foi conduzida uma revisão sistemática da literatura segundo o processo proposto por Tranfield, Denyer e Smart (2003), uma análise bibliométrica segundo o modelo proposto por Gonçales Filho, Campos e Assumpção (2016) e análise de conteúdo conforme processo proposto por Elo e Kyngas (2007);
b) Em seguida, foi realizada uma análise bibliográfica para definir o modelo de maturidade teórico e seus parâmetros. As definições do modelo de maturidade teórico são mais bem trabalhadas na seção 3.3. Esta etapa foi considerada, pois nela é buscado consolidar o conhecimento considerado estado da arte, identificado na revisão da literatura a respeito de modelo de maturidade. Uma vez que modelos de maturidade são estabelecidos por quatro parâmetros, para cada um deles optou-se pela técnicas a seguir:
    - Definição dos níveis: (i) Uso de uma análise das vantagens e desvantagens entre da teoria da curva-s e da analogia com o boxe e (ii) combinação os dois modelos a partir das conclusões sobre as vantagens e desvantagens;
    - Definição dos eixos: Discussão e agrupamento de eixos encontrados na revisão sistemática;
    - Definição dos Indicadores de performance e práticas de excelência operacional: Foram considerados todos os indicadores de performance e práticas de excelência operacional encontrados na revisão sistemática;
c) O ajuste do modelo de maturidade teórico para a empresa estudo de caso foi realizado através de um questionário aplicado à 47 pessoas e respondido por 31 pessoas das duas maiores plantas do grupo, as plantas localizadas em Rio Claro/SP e Joinville/SC. Entre os respondentes encontram-se gerentes,

coordenadores de produção, supervisores de produção e especialistas. Nesse caso, o questionário foi selecionado como técnica, pois permite atingir um número maior de pessoas simultaneamente e obter respostas mais rápidas, economizando tempo e viagens (MARCONI e LAKATOS, 2010). Para ajuste do modelo de maturidade optou-se por manter apenas os indicadores de performance e práticas de excelência com mais de 80% de aprovação. Detalhes dessa etapa são melhores explanados na seção 4.3;

d) Considerando os parâmetros ajustados na etapa anterior, foi conduzida uma auditoria, no formato de uma observação direta sistemática, para a planta de Joinville/SC, envolvendo 19 pessoas: 7 especialistas corporativos, 4 supervisores de produção, 7 membros do time de Excelência Operacional da planta e o pesquisador. A coleta de dados foi suportada pelo uso de um *check-list* para práticas de Excelência Operacional e um formulário para indicadores de performance. Optou-se pelo uso dessa técnica, pois permite a evidência de dados não constates no roteiro de entrevistas ou do questionário (MARCONI e LAKATOS, 2010). Detalhes dessa etapa serão aprofundados na seção 4.4;

e) Para avaliar o modelo de maturidade, foi conduzida uma entrevista semiestruturada com 7 pessoas da planta de Joinville/SC, o coordenador de SGI (Sistema de Gestão Integrada), o gerente de planejamento da produção, gerente de pesquisa e desenvolvimento, gerente de engenharia, gerente do centro operacional, o coordenador de excelência operacional corporativo e o coordenador de engenharia. A entrevista visou evidenciar se o posicionamento da planta no modelo de maturidade é entendido e aceito pelos avaliadores. Essa técnica foi selecionada, pois permite identificar as opiniões a respeito do modelo de maturidade aplicado (YIN, 2010). Para análise dos resultados, as gravações das entrevistas foram transcritas e submetidas ao *software* de análise de conteúdo NVivo. Detalhes dessa etapa serão melhor trabalhados na seção 4.5.

3.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE TEÓRICO

Anterior à pesquisa de campo, é preciso ainda definir o modelo de maturidade teórico que foi posteriormente ajustado, aplicado e avaliado no estudo de caso. Dentre os diferentes autores identificados na revisão da literatura, Wendler (2012) e

Maasouman (2014) apresentam quatro passos para a construção de um modelo de maturidade. Os passos coincidem com o conceito já discutido no capítulo 2 desse trabalho. Portanto para a construção do modelo de maturidade teórico foram adotados os seguintes passos:

- 1º Passo: Definir os níveis de maturidade;
- 2º Passo: Definir os eixos do modelo de maturidade;
- 3º Passo: Definir os indicadores de performance;
- 4º Passo: Definir as práticas de Excelência Operacional.

Com a elaboração do modelo de maturidade, as plantas da empresa foram auditadas e posicionadas em um plano cartesiano, o eixo “Y” corresponde à pontuação dos indicadores de performance e o eixo “X” referente à pontuação da implementação das práticas. O posicionamento da planta no Gráfico revelará seu nível de maturidade. Também, foi adotada uma escala de 0 a 100 para os eixos “X” e “Y”, pois com base nos artigos da revisão sistemática foi possível identificar uma preferência por uma escala entre 0% e 100%, como o encontrado no estudo de Maasouman (2014). Outra semelhança, entre os modelos com dois eixos, é que em todos os casos os eixos possuem as mesmas escalas.

3.3.1 Definição dos níveis de maturidade

A definição dos níveis de maturidade a serem adotados pela empresa foi feita em dois passos:

(i) análise das vantagens e desvantagens dos modelos de maturidade propostos por Netland e Ferdows (2016) e da analogia com o boxe proposto por Hanson e Voss (1995) e usado como modelo de maturidade por Oliveira (2014);

(ii) combinar os dois modelos a partir das conclusões sobre as vantagens e desvantagens, bem como, a adaptação para a escala adotada. As vantagens e desvantagens dos dois modelos são apresentadas no Quadro 2.

QUADRO 2 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MODELOS DE MATURIDADE PROPOSTOS POR NETLAND E FERDOWS (2016) E HANSON E VOSS (1995).

Tópico		Netland e Ferdows (2016)	Hanson e Voss (1995)
Fenômenos Explicados	V	Explica como novas práticas se difundem em uma organização. Explica os efeitos da curva de aprendizagem. Explica os efeitos da inércia organizacional.	Explica a relação de competitividade entre as empresas.
	D	Não descreve como uma empresa se comporta em função do tempo.	Não descreve como uma empresa se comporta em função do tempo.
Comportamento Previsto	V	Explica o padrão normal de mudança em performance em função da implementação de práticas. Explica os efeitos do aprofundamento em práticas e as taxas de melhoria.	Explica para cada faixa o comportamento da empresa quanto ao uso de práticas
	D	Não prevê o comportamento de empresas fora da curva-s	Não prevê um comportamento normal para o amadurecimento para as empresas.
Medição	V	Descreve faixas mensuráveis para implementação de práticas.	Possui faixas mensuráveis quantitativamente para todas as situações.
	D	Não descreve faixas mensuráveis para performance.	
Descrição dos níveis de maturidade	V	Descreve detalhadamente 4 níveis de maturidade: iniciante, em transição, avançado, de ponta.	Descreve o significado de 6 faixas: Saco de Pancadas, Contrapesos, Vulneráveis, Promissores, Desafiadores e Classe Mundial.
	D	Níveis de maturidade não descrevem o comportamento para empresas fora da curva-s	Faixas não estão organizadas em níveis de maturidade e, portanto, não consideram o caminho natural de aprendizagem
Recomendações para superar os níveis	V	Descreve detalhadamente o papel dos gerentes em cada um dos níveis de maturidade em função da taxa esperada de melhorias.	
	D	Não descreve o papel dos gerentes quando a planta está fora da faixa esperada.	Não descreve o papel dos gerentes quando uma planta se encontra em qualquer uma das faixas.

NOTA: V - Vantagem; D - Desvantagem

Fonte: O autor (2018).

Dado o exposto, pode-se inferir que os dois modelos são complementares, pois as vantagens e desvantagens não são sempre as mesmas e em alguns casos as vantagens de um modelo são complementares as vantagens do outro. Além disso, apesar de ambos explicarem a relação de práticas e performance, os fenômenos explicados não são os mesmos. Um dos estudos ainda explica como as novas práticas podem se difundir em uma organização e o outro relata a relação de competitividade entre as empresas.

Quanto ao comportamento esperado das empresas, ambos os modelos também possuem descrições detalhadas e complementares. O modelo de Netland e Ferdows (2014) acompanha o desenvolvimento normal de uma empresa, prevendo o comportamento em performance, o autor ainda descreve que as taxas em melhoria progridem conforme evolui a implementação das melhores práticas. Nesse modelo não são apresentadas explicações para regiões fora da curva-s, porém como discutido anteriormente neste trabalho, o mesmo é complementado pelo modelo de Hason e Voss (1995), que apresenta uma explicação para todas as combinações possíveis de práticas e performance. Destacam-se, portanto, a definição de empresas "Vulneráveis" e "Promissores", não descritas pelo modelo de Netland e Ferdows (2014).

Dessa forma, empresas vulneráveis, teriam uma pontuação elevada em performance e baixa em práticas, como por exemplo, empresas que fazem despachos aéreos para compensar atrasos no *lead time* (OLIVEIRA, 2014). Dessa maneira, explica-se a importância de gerar recomendações para as empresas que não se comportam conforme o esperado para a curva-s, uma vez que, nem todas as melhorias em performance são resultantes da implementação de práticas (SEIBEL, 2004).

Empresas promissoras, teriam uma pontuação elevada em práticas e baixa em performance. Nesse caso observa-se duas situações, ou as práticas foram recentemente implementadas e ainda não refletem em performance ou foram implementadas mas as ineficiências persistem, causadas por adaptações incorretas e déficit em treinamentos (OLIVEIRA, 2014).

No que se referem a níveis de maturidade, os modelos possuem diferentes regiões. Entretanto, é possível observar em ambos os modelos, que essas regiões representam um comportamento predominante da empresa e das pessoas. Consequentemente entende-se que para evoluir em maturidade o mais importante é a mudança comportamental da empresa e das pessoas do que propriamente dito a aplicação de práticas. Portanto, são níveis de maturidade que devem induzir mudanças comportamentais.

Ressalta-se que nenhum dos modelos de maturidade usam o tempo como variável, o que leva a entender que o tempo não se relaciona com as práticas e performance. Netland e Ferdows (2014) mencionam o caso de algumas plantas da Volvo, as unidades encontravam-se em estágio inicial por três motivos, porque

acabaram de começar, porque estão nesse estágio há algum tempo ou porque regrediram de algum estágio mais avançado. Assim, a combinação dos dois modelos consiste em unir as vantagens e suprimir as desvantagens de cada um.

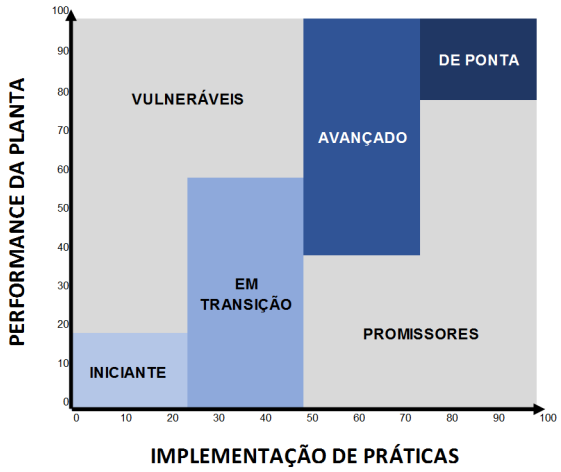
Para definir as faixas dos níveis de maturidade na implementação de práticas foram utilizadas 4 faixas propostas no modelo de Netland e Ferdows (2016) que divide a escala de 0 a 100 em 4 partes iguais de 25 pontos.

Para a definição das medidas de maturidade no eixo de indicadores de performance, adotou-se o comportamento da curva-s descrita no trabalho de Netland e Ferdows (2016). Para definir em cada fase as pontuações mínimas e máximas foram adotados os valores:

- Iniciante: mínimo de 0 pontos e máximo de 20 pontos;
- Em transição: mínimo de 0 pontos e máximo de 60 pontos;
- Avançado: mínimo de 40 pontos e máximo de 100 pontos; e
- De ponta: mínimo de 80 pontos e máximo de 100 pontos.

Além disso, para incorporar ao modelo de maturidade os conceitos apresentados das faixas “Vulneráveis” e “Promissores”, as regiões acima dos máximos foram definidas como “Vulneráveis” e abaixo dos mínimos como “Promissores”, conforme apresentado na Figura 7.

FIGURA 7 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS NÍVEIS DE MATURIDADE



Fonte: O autor (2018).

Com base das definições dos diferentes autores foi possível entender o comportamento da empresa em cada uma das faixas conforme apresentado no Quadro 3:

QUADRO 3 - DEFINIÇÃO PRELIMINAR DOS NÍVEIS DE MATURIDADE

Faixa	Pontuação Práticas	Pontuação Performance	Descrição dos níveis de maturidade
Iniciante	0 a 25	0 a 20	Pessoas apresentam sinais claros de resistência e a implementação do XPS representa um programa formal *top-down.* Gerentes acreditam genuinamente que suas plantas são diferentes e os conceitos não se aplicam a sua realidade (NETLAND E FERDOWS, 2014).
Em transição	25 a 50	0 a 60	Estão em transição para uma nova cultura e inevitavelmente são encontradas muitas oportunidades. Céticos aderem ao XPS. A melhoria na performance é mais rápida (NETLAND E FERDOWS, 2014).
Avançado	50 a 75	40 a 100	São plantas que possuem uma ótima reputação na implementação de práticas do XPS. As melhorías em performance são menores uma vez que as oportunidades de melhorías se tornam cada vez mais complexas. Projetos de melhorias nesse caso requerem mais recursos e maior comprometimento da gerência (NETLAND E FERDOWS, 2014).
De ponta	75 a 100	80 a 100	Ultrapassaram os conhecimentos do XPS e trazem novidades para o programa. Nesse caso para se conseguir melhorias em performance, projetos se tornam maiores e mais caros (NETLAND E FERDOWS, 2014).
Vuneráveis	NI: 0 a 25 NII: 25 a 50	NI: 20 a 100 NII: 60 a 100	Em busca de alcançar níveis de performance mais elevados, essas plantas acabam negligenciando o uso das melhores práticas adotando ações que compensem as ineficiências do processo produtivo (OLIVEIRA, 2014).
Promissores	NIII: 50 a 75 NIV: 75 a 100	NIII: 0 a 40 NIV: 0 a 80	Em busca da implementação cega de ferramentas e tecnologias, essas plantas acabam negligenciando a importância do envolvimento das pessoas, treinamento e adaptação das ferramentas para sua realidade (OLIVEIRA, 2014).

NOTA: NI – Iniciante; NII – Em transição; NIII - Avançado; NIV – De ponta.

Fonte: O autor (2018).

3.3.2 Definição dos eixos do modelo de maturidade

A definição de eixos é importante para a implementação do XPS, pois ajudam a balancear a implementação das práticas (MAASOUMAN, 2014). Com base na análise do conteúdo presente na literatura, foram definidos sete eixos para o modelo

de maturidade. Cada um dos eixos definem um agrupamento de outros eixos encontrados na literatura, apresentado no Quadro 4.

QUADRO 4 - EIXOS DO MODELO DE MATURIDADE

Eixo	Eixos da Revisão da Literatura	Justificativas
Gestão	Cultura Organizacional Liderança Gestão de Processos Estratégia e Planejamento	Os quatro grupos são integrantes de um mesmo processo que buscam de forma integrada definir objetivo e métricas, compartilhar a visão e definir papéis e responsabilidades.
Pessoas	Gestão de Pessoas Gestão do Conhecimento	Os dois eixos agrupados representam questões de desenvolvimento, envolvimento, motivação e aprendizagem.
Instalações	Gestão de Equipamentos e Máquinas	Foram selecionadas as práticas que contribuem com a disponibilidade e desempenho dos equipamentos, o que envolve em boa parte práticas do TPM *(Total Production Maintenance).*
Qualidade	Gestão da Qualidade	Possui conexão com a gestão da qualidade, jidoka, poka-yoke entre outros termos presente na literatura (LIKER e MEIER, 2007).
Entrega	Melhoria Contínua	Foram selecionadas as práticas presentes na literatura que coincidem com os conceitos do just-in-time e servem para melhorar os níveis de flexibilidade, confiabilidade e prazo.
Meio-Ambiente	Sustentabilidade	Descreve práticas para a redução do consumo de recursos, redução da emissão de poluentes, disposição de resíduos, entre outros.
Segurança	Segurança	Descreve práticas para avaliação de perigos e riscos, ações de melhoria, conscientização das pessoas, investigação de acidentes, entre outros.

Fonte: O autor (2018).

3.3.3 Definição dos indicadores de performance

Os indicadores de performance definem as métricas e os objetivos da empresa. Maasouman (2014), dispõe que a definição dos objetivos de performance para uma empresa deve ser definida a partir de uma visão prática. Netland e Ferdows (2016) acrescentam que os indicadores devem estar associados aos processos produtivos para evitar confusão quanto ao efeito de ações externas à planta.

Portanto, para o modelo de maturidade teórico foram considerados todos os indicadores de performance presentes no Apêndice C. O ajuste dos indicadores de performance do modelo de maturidade ao estudo de caso foi feito através da aplicação do questionário na empresa.

3.3.4 Definição das práticas de Excelência Operacional

As práticas são o ponto essencial do modelo de maturidade, a partir da implementação das mesmas é que se espera uma melhoria na performance dos indicadores. Nem todos os XPS's fazem uso das mesmas práticas, entretanto, não há práticas novas na literatura, ocorre que as empresas selecionam aquelas que melhor se adaptam à sua realidade (NETLAND, 2013).

Assim, para o modelo de maturidade teórico foram adotadas todas as práticas de Excelência Operacional presentes na literatura apresentadas no Apêndice B. O ajuste dos indicadores de performance do modelo de maturidade ao estudo de caso foi feito através da aplicação do questionário na empresa.

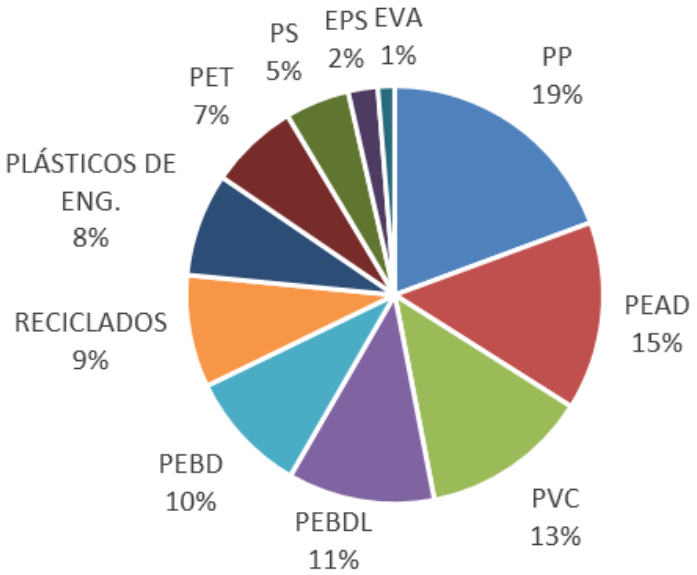
4 ESTUDO DE CASO

Nesse capítulo são apresentadas as características do setor de plástico, a empresa estudo de caso, o modelo de maturidade teórico, os procedimentos de ajuste do modelo de maturidade teórico à empresa estudo de caso, aplicação em uma planta da empresa estudo de caso e a avaliação do modelo de maturidade.

4.1 SETOR DE PLÁSTICOS

A cadeia produtiva do plástico inicia-se com a extração e refino do petróleo de onde é extraída a nafta para a produção de monômeros e polímeros. Os polímeros, por sua vez, são usados para a produção de transformados plásticos e são comercializados no mercado na forma de produtos. Esses transformados pláticos são produzidos à partir de polipropileno (PP), policloreto de polivinila (PVC) e polietileno de alta densidade (PEAD), que são os polímeros mais utilizados no Brasil em 2015 de acordo com a Abiplast (2015) (Gráfico 8).

GRÁFICO 8 - APLICAÇÕES DO PLÁSTICO POR TIPO DE RESINA

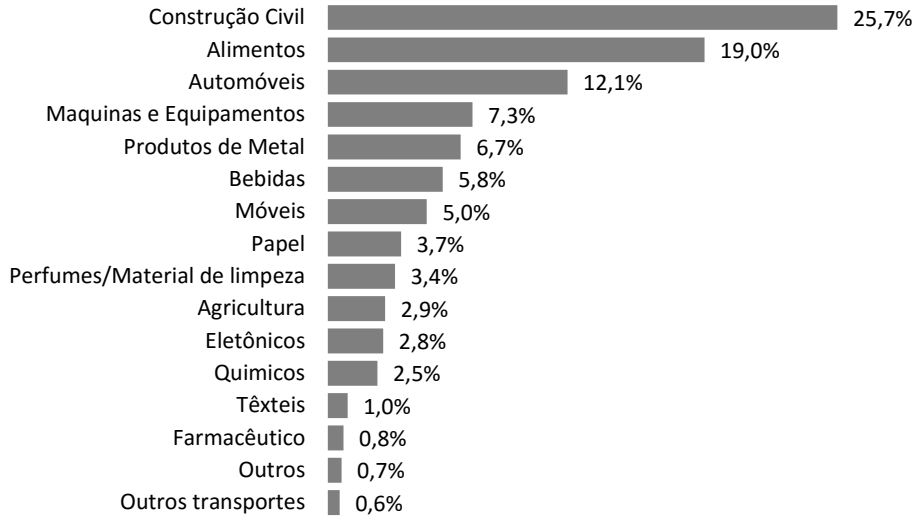


FONTE: Adaptado de Abiplast (2015).

Além disso, no ano de 2015, a Abiplast (2015) aponta que os principais setores consumidores de plástico são a indústria de construção civil (Gráfico 9), seguida da indústria de alimentos, automóveis e autopeças. Nos produtos que envolvem a

construção civil, os trasformados plásticos mais utiizados são tubos, conexões, esquadrias, isolações acústicas e térmicas.

GRÁFICO 9 - PRINCIPAIS SETORES CONSUMIDORES DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS

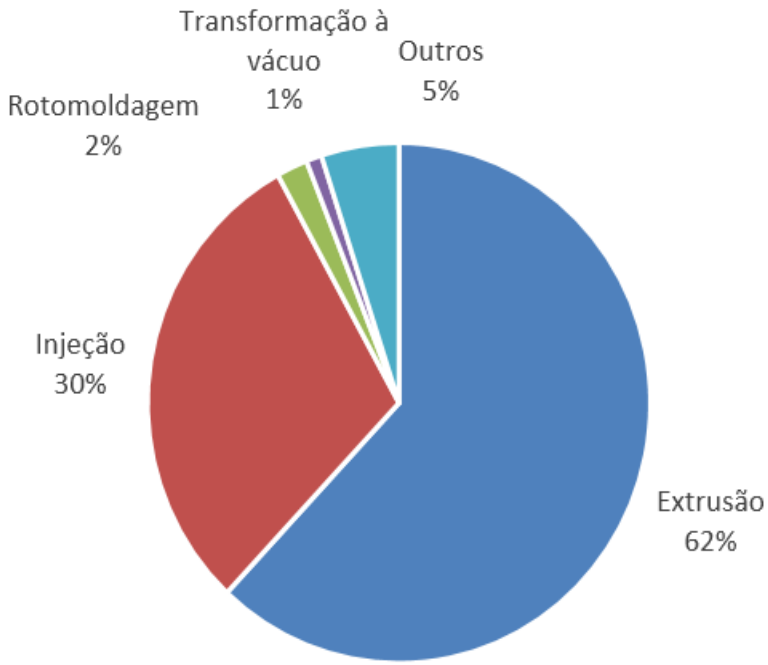


FONTE: Abiplast (2015).

No Brasil, os principais processos produtivos utilizados na produção de transformados plásticos são a extrusão e injeção, representando respectivamente 62% e 30% da produção anual de plásticos (ABIPLAST, 2015), de acordo com o exposto no Gráfico 10. Os processos de extrusão e injeção podem ser entendidos como:

- Extrusão: consiste em forçar a passagem (controlada) do material plástico fundido através de um cilindro e na sua saída, o material é comprimido em uma matriz com a forma desejada do produto, ou seja, chapa, perfil ou filme, para posterior acabamento (ABIPLAST, 2015).
- Injeção: Esse processo confere detalhes muito específicos aos produtos como roscas, furos e encaixes perfeitos sendo muito utilizados na indústria de autopeças (como painéis de carros), produtos intermediários que servem como insumos para a indústria automotiva e também na produção de utilidades domésticas que se destinam ao consumidor final (ABIPLAST, 2015).

GRÁFICO 10 - PROCESSOS PRODUTIVOS UTILIZADOS NA PRODUÇÃO DE TRANSFORMADOS PLÁSTICOS

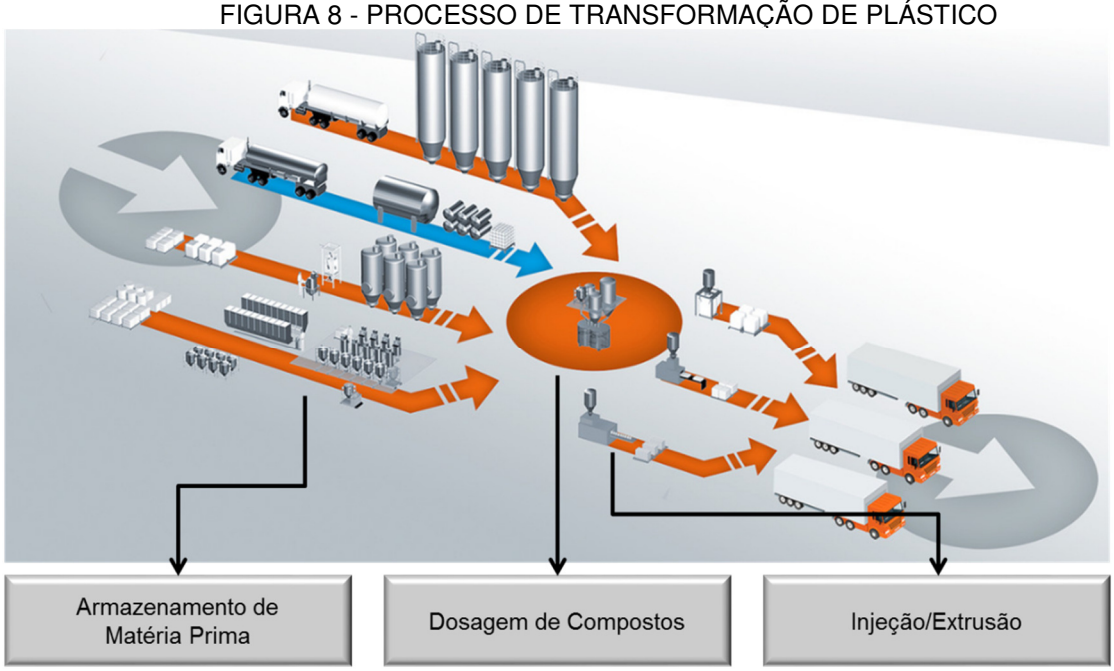


FONTE: Adaptado de Abiplast (2015).

Segundo o Plastics Pipe Institute (2009), os passos essenciais da produção de tubos e acessórios são aquecer, derreter, misturar e transportar, conformar e manter essa forma durante o processo de resfriamento. Após essas etapas geralmente o produto está pronto ou precisa ainda passar por um processo de acabamento, montagem e embalagem. De toda forma, esta é uma indústria intensiva em máquinas, pois conforme a Abiplast (2015), no Brasil em 2014 para a produção de 6,59 milhões de toneladas de plásticos foram empregadas apenas 326.234 pessoas, isto representa aproximadamente 20,2 toneladas/pessoa.

Na Figura 8 é possível ilustrar todo o processo de manufatura, desde a entrada e armazenamento da matéria prima, dosagem de compostos e os processos de injeção/extrusão.

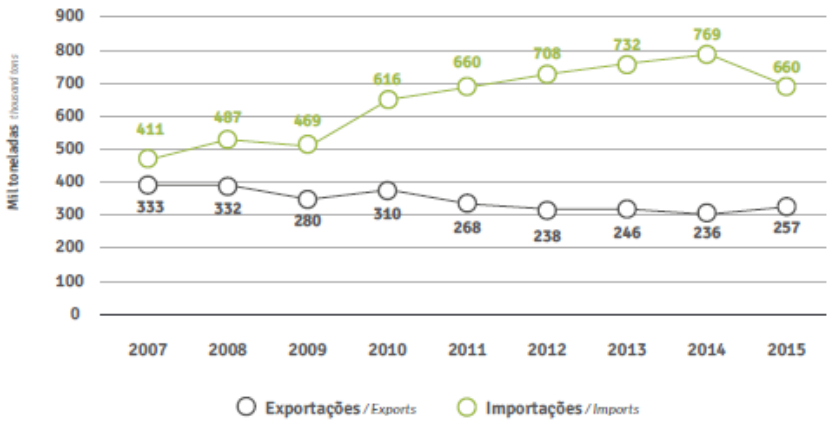
FIGURA 8 - PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO DE PLÁSTICO



FONTE: Azo Ltd. (2017).

A Figura 9 apresenta os volumes em toneladas de importações e exportações de materiais plásticos entre os anos de 2007 e 2015. Este caso exibe o aumento de aproximadamente 61% das importações e retração de 23% das exportações, além disso, as importações têm sua origem em países como China, Estados Unidos, Alemanha, Uruguai e Coreia do Sul. A balança comercial demonstra a perda de competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional, desse modo, esse cenário reforça a importância no desenvolvimento de métodos industriais que aumentem a competitividade da indústria nesse setor.

FIGURA 9 - EXPORTAÇÕES E IMPORTAÇÕES DA INDÚSTRIA DE PLÁSTICOS



FONTE: Abiplast (2015).

4.2 EMPRESA ESTUDO DE CASO

A pesquisa de campo foi realizada em uma empresa multinacional de origem brasileira que atua no setor de tubos, conexões e acessórios termoplásticos. Líder no Brasil e na América do Sul posiciona-se entre as maiores empresas do mundo no setor. Além disso, é a maior fabricante de pincéis e rolos para pintura da América Latina e é líder nacional em portas e janelas de PVC. Atualmente, exporta para mais de 40 países e conta com um conjunto de 2.121 produtos.

Além das 8 plantas no Brasil, possui unidades nos Estados Unidos, Colômbia, Equador, Peru, duas na Bolívia, Paraguai, Chile, Argentina e Uruguai. No total são 21 plantas industriais e 2 escritórios. A empresa possui no total 7.404 pessoas distribuídas em todas as suas plantas e tem capacidade para 500 mil toneladas de produção por ano (Quadro 5). Os processos produtivos predominantes são extrusão, injeção e rotomoldagem. Os materiais mais utilizados na manufatura são predominantemente PVC, seguido de materiais como PP, PE e PEAD.

É importante destacar que a empresa tem o seu XPS desde 2008 sob a coordenação corporativa. Marcou seu início com a criação de famílias de produto e melhorias voltadas a atender a expansão de mercado. Atualmente contam com um sistema de auditorias apenas para a avaliação de práticas de Excelência Operacional.

QUADRO 5 - DADOS DO ESTUDO DE CASO

	Grupo de plantas	**Planta A**
Localização	Brasil, América do Sul e Estados Unidos	Joinville/SC/Brasil
Processos de Fabricação	Extrusão, Injeção, Rotomoldagem, Outros.	Extrusão e Injeção
Número de Funcionários	7.404	1.118
Capacidade (toneladas/ano)	500.000	75.000

Fonte: O autor (2018).

4.3 AJUSTE DO MODELO DE MATURIDADE TEÓRICO

Essa etapa do trabalho se faz necessária anteriormente à aplicação da auditoria, uma vez que muitas práticas de Excelência Operacional e indicadores de performance existentes na literatura não são originárias do setor plástico e portanto, podem não ser aplicáveis a este tipo de manufatura.

Netland (2013) sugere que apesar das práticas existentes serem na maioria das vezes as mesmas, normalmente as empresas selecionam aquelas que melhor se adaptam ao seu processo produtivo, além disso, são feitas inferências sobre a preferência de diferentes setores sobre algumas práticas.

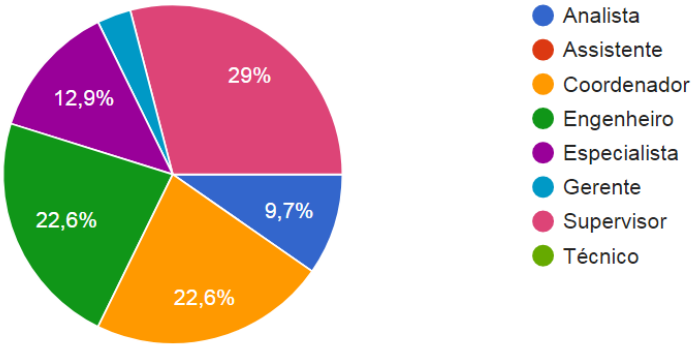
Indicadores de performance seguem uma conduta semelhante. Como dependem de recursos tecnológicos, variavelmente as empresas adotam os mesmos. Imam, Raza e Tatnayake (2013), afirmam que não existe um indicador de performance proficiente para uma indústria, sendo assim, este efeito faz com que as empresas adotem um pacote de indicadores, aqueles vistos como mais adequados para medir e monitorar a suas plantas.

Portanto, para o ajuste do modelo de maturidade teórico à realidade da empresa estudo de caso, tomou-se como base a posição das duas maiores e mais produtivas plantas do grupo, localizadas em Joinville/SC e Rio Claro/SP. Nessa fase da pesquisa de dados foi aplicado um questionário a 47 pessoas das duas plantas do estudo de caso. Porém, responderam ao questionário 31 pessoas. A população foi então determinada usando como critério a experiência dos indivíduos no setor de plástico e com Excelência Operacional.

O questionário foi elaborado conforme estabelecido por Marconi e Lakatos (2010), totalizando 5 seções, 26 questões contando com 3 campos para opinião, a ser respondido em no máximo 30 minutos (Apêndice D). O questionário incluiu uma carta de apresentação e o contato do pesquisador considerando situações de dúvidas. Além disso, na fase de elaboração do questionário, realizou-se o pré-teste com indivíduos que posteriormente responderam o questionário (SCHWAB, 2013). A metodologia adotada foi a aplicação de uma entrevista estruturada presencial com o gerente da planta de Joinville/SC o gerente da planta de Rio Claro/SP.

O cargo ocupado pelos respondentes é apresentado no Gráfico 11. Neste item, ressalta-se a participação dos supervisores e coordenadores de produção, um ponto importante a ser considerado uma vez que expõem percepções mais práticas do processo produtivo.

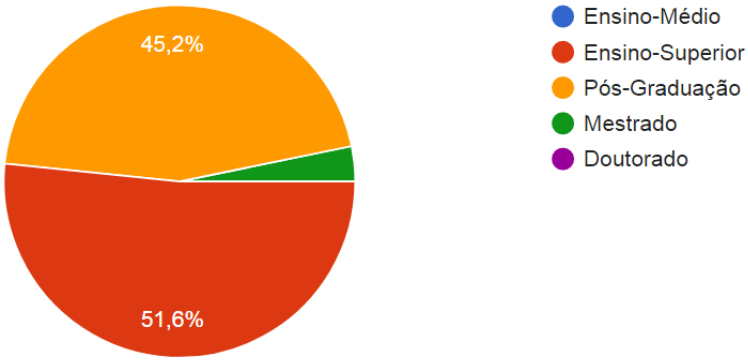
GRÁFICO 11 – CARGO DOS RESPONDENTES



Fonte: O autor (2018).

Com relação ao nível de escolaridade, 100% dos respondentes possuem formação superior completa (Gráfico 12), dos quais, 94% possui formação em engenharia. Esta característica corrobora para credibilidade da opinião da amostra uma vez que, os indivíduos possuem compreensão e habilidade para sugerir ajustes no Modelo de Maturidade Teórico.

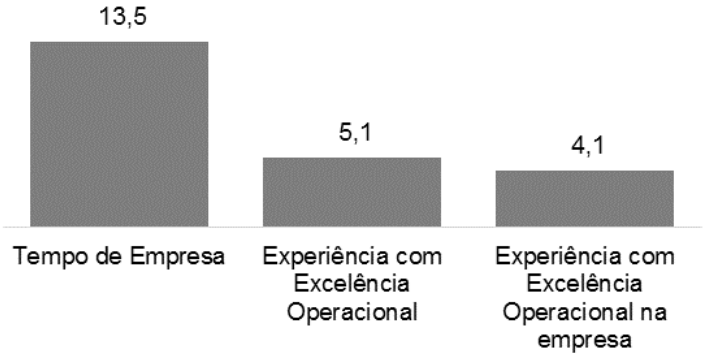
GRÁFICO 12 – NÍVEL DE ESCOLARIDADE



Fonte: O autor (2018).

Outra característica relevante da amostra correlaciona-se ao tempo de experiência no setor e com Excelência Operacional (Gráfico 13). Nesse caso, a média de experiência é de 13,5 anos. Desse modo a amostra demonstra imersão no processo produtivo de plásticos e a qualifica para julgar práticas e indicadores de mercado que melhor se adequam à empresa. Além disso, com um tempo médio de 5,1 anos de experiência em Excelência Operacional a amostra demonstra aptidão para julgar as práticas e indicadores ponderando com base em conhecimentos de causa prática e teórica.

GRÁFICO 13 - TEMPO DE EXPERIÊNCIA MÉDIO (EM ANOS)



Fonte: O autor (2018).

4.3.1 Análise das opiniões de práticas e indicadores de performance

Essa análise compreende-se entre as perguntas 9 e 24 do questionário do Apêndice D, a qual teve como objetivo identificar a opinião dos respondentes sobre quais práticas de Excelência Operacional e indicadores de performance melhor se adaptam à realidade da empresa. Para isso, foram elaboradas 14 perguntas de múltipla escolha e 2 livres para sugestões. Ao todo, foram avaliados 134 itens, 87 práticas e 47 indicadores de performance. Aos respondentes foi possível a seleção das opções: “Aplicável”, “Não se aplica” e “Nulo”. Para quantificar a proporção das opiniões foram atribuídos os valores 1 para “Aplicável”, 0 para “Não se aplica” e os valores referentes a “Nulo” não foram considerados na média. Assim, a proporcionalidade geral de cada item é dada pela média aritmética dos valores individuais atribuídos (UFSC, 2013). A proporcionalidade por pergunta está disposta no Apêndice E.

Desta forma, para que se possam realizar inferências sobre os dados, faz-se necessário conhecer o nível de confiança para as respostas do questionário e, por conseguinte as pontuações pertinentes ao mesmo. De acordo com o cálculo de amostra descrito por Montgomery e Runger (2012), admite-se uma conjuntura de pesquisa com um total de 47 pessoas pesquisadas e uma amostra obtida de 31 indivíduos respondentes, sendo assim, assumindo um nível de confiança superior a 90% tem-se um erro amostral de 9%. Além disso, a população pode ser dividida em dois subgrupos, Rio Claro/SP com 22 pessoas e Joinville/SC com 25 indivíduos. Em Rio Claro/SP o total de respondentes corresponde a 13 pessoas, admitindo um nível

de confiança de 90%, tem-se um erro amostral de 15%. Por sua vez, em Joinville/SC, 18 pessoas equivalem ao total de indivíduos que responderam ao questionário, admitindo um nível de confiança de 90%, tem-se um erro amostral de 11%.

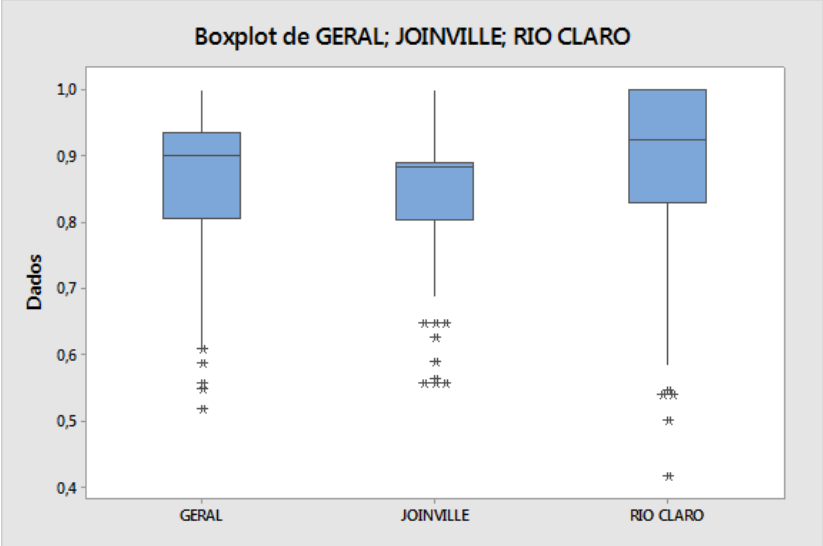
Para auxílio, manipulação dos dados, construção dos gráficos e análises estatísticas utilizou-se o *software* Minitab 18 sugerido pelos autores Montgomery e Runger (2012).

Com base nas respostas, também é possível entender se a opinião de ambas as unidades é equivalente. Para isso, realizou-se um teste de hipótese t para a média das duas amostras utilizando o recurso existente no *software* Minitab 18. As respostas de ambos os subgrupos, Joinville/SC e Rio Claro/SP, foram submetidas ao *software* para avaliação, pergunta a pergunta do questionário, totalizando 134 avaliações. Considerando $\alpha = 0,05$, o *software* foi configurado para determinar se a média das respostas de Rio Claro/SP é igual a média das respostas de Joinville/SC.

Os resultados da análise são apresentados no Apêndice E. Dos 134 itens avaliados 132 possuem o valor $p > 0,05$, isso significa que não há evidências suficientes para concluir que as médias diferem no nível de significância de 0,05. Em termos práticos, há forte evidência de que ambas as unidades possuem pontos de vista semelhantes a respeito dos itens avaliados. Para a pesquisa, essa é uma constatação importante, pois mesmo as amostras sendo de plantas diferentes, com opiniões semelhantes, é possível realizar o ajuste baseando-se na proporção de "Aplicável" das duas plantas, como indicado na coluna Geral do Apêndice E.

Considerando a série geral para análise e ajuste do modelo de maturidade, utilizou-se o diagrama de caixas e bigodes (*boxplot*) para representar graficamente a distribuição dos valores da série. Para Montgomery e Runger (2012), a interpretação gráfica dos dados é sempre útil, pois demonstra a variabilidade das observações, a simetria em torno do valor central, as caudas de valores e *outliers*. O gráfico foi elaborado com auxílio do *software* Minitab 18. Desta forma, na série geral da Figura 10, é possível observar 5 valores *outliers* e assimetria a esquerda.

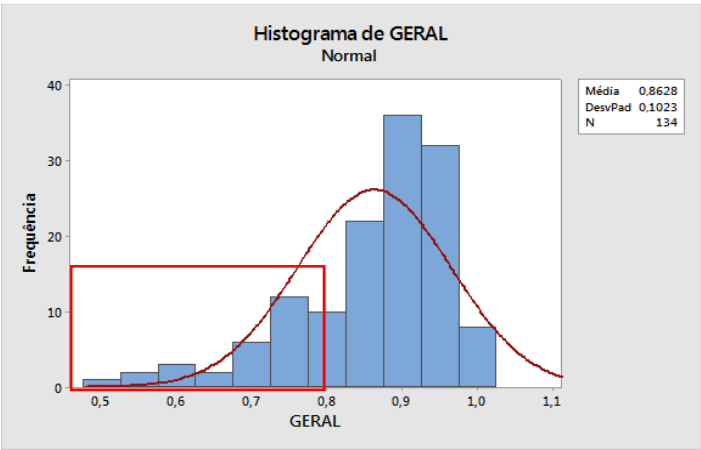
FIGURA 10 – DIAGRAMA DE CAIXAS E BIGODES



Fonte: O autor (2018).

A análise das proporções da série Geral na Figura 11 indica que nenhum dos itens foi considerado plenamente “Não se aplica”. Os itens avaliados com 0,5 denotam uma grande discordância da amostra e, portanto, não são interessantes ao modelo de maturidade. A distribuição do histograma demonstra a mesma discordância em todo o primeiro quartil, o que causa a assimetria à esquerda. Por outro lado, a moda e a mediana com valor igual a 0,9 transparecem alta aceitação da maioria dos itens da pesquisa.

FIGURA 11 – HISTOGRAMA DA SÉRIE GERAL



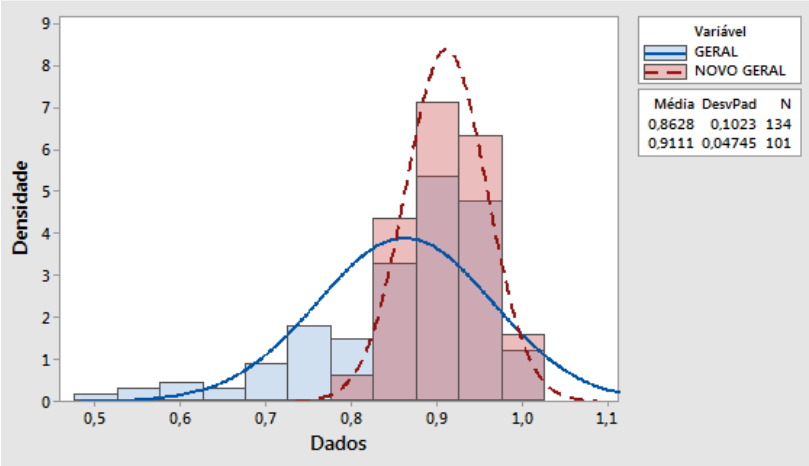
Fonte: O autor (2018).

Para eliminação dos itens com maior contradição utilizou-se como ponto de corte valores maiores que 0,8. Corrobora com essa métrica a equidistância da média

de 0,9 e ± desvio padrão de 0,1. Esta definição é adotada para que sejam considerados no modelo de maturidade ajustado os itens com maior semelhança e maiores proporções de “Aplicável”.

Isolando os valores menores ou iguais a 0,8, a série assume a distribuição “NOVO GERAL” indicado na Figura 12. Esse efeito pode ser observado pelo aumento da densidade entorno da medida central. Ao todo, foram suprimidas 18 práticas e 15 indicadores de performance. A lista detalhada dos itens excluídos do modelo de maturidade encontra-se disponível no Apêndice F.

FIGURA 12 – HISTOGRAMA DISTRIBUIÇÃO GERAL E NOVO GERAL



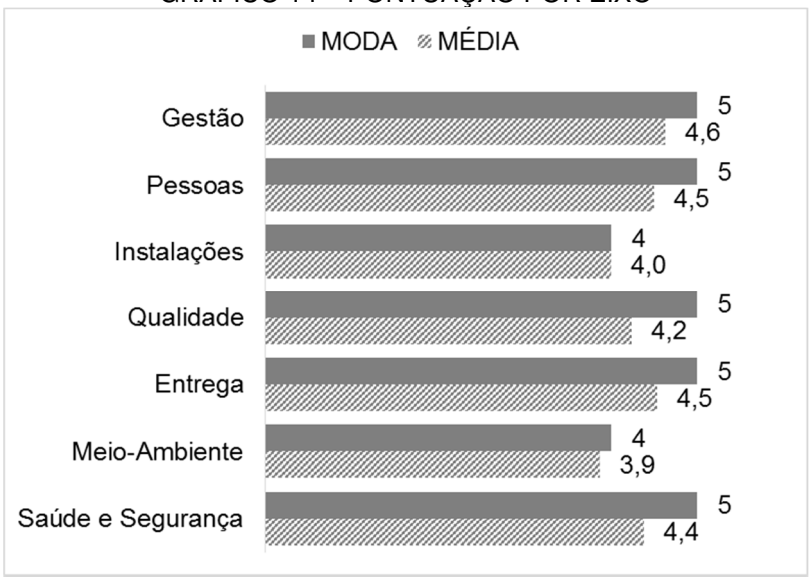
Fonte: O autor (2018).

4.3.2 Análise das opiniões de eixos

A questão 26 do questionário do apêndice D coletou dados para avaliar a importância dos eixos do modelo de maturidade para o estudo de caso. Elaborado de acordo com a escala Likert de cinco níveis, a pontuação igual a um significa uma opinião negativa e cinco uma opinião positiva plenamente favorável.

O Gráfico 14 apresenta a moda e a média das pontuações atribuídas pela amostra. A Moda é uma das medidas centrais mais adequadas ao uso de escalas likert pois exprimir o valor que aparece com mais frequência no conjunto de dados. Entretanto, como a escala é entendida como um intervalo e não como ordinal é possível exprimir o resultado através da média. De forma geral, todos os eixos apresentam uma moda superior a 4 e média superior a 3, o que significa que todos os eixos são relevantes para a empresa estudo de caso e permanecem no modelo de maturidade.

GRÁFICO 14 – PONTUAÇÃO POR EIXO



Fonte: O autor (2018).

4.4 AUDITORIA EM UMA PLANTA DA EMPRESA

Com o intuito de analisar o modelo de maturidade ajustado à empresa do setor plástico, foi conduzida uma auditoria da planta de Joinville/SC nos processos de injeção e extrusão. Nesta etapa foram empregados dois métodos de coleta de dados. Para a avaliação da implementação das práticas foi realizada uma auditoria orientada por *check-list*. Por sua vez, no sentido dos indicadores de performance foi realizado um levantamento de dados históricos.

a) Auditoria orientada pelo *check-list* para avaliação da implementação das práticas: as auditorias foram conduzidas por um especialista de referência e que possui experiência como auditor no tema, juntamente com o supervisor de produção, um membro do time de Excelência Operacional da planta e o pesquisador. Como meio de controle, foram dadas as descrições das práticas nos *check-lists* e orientações para que o grupo procure pelas evidências corretas. Os auditores em colaboração com o pesquisador realizaram uma discussão prévia para eliminar ambiguidades antes da coleta de dados. Para cada item de verificação deverá haver apenas uma pontuação, portanto, foi solicitado a cada um dos membros avaliadores que atribuíssem suas notas individualmente. Para consenso da nota final, foi utilizada a moda das

respostas, pois ela representa o valor que ocorre com maior frequência e representa o valor máximo da curva normal (SPIEGEL, 1977).

b) Levantamento de dados históricos para avaliação dos indicadores de performance: os dados foram adquiridos através do levantamento documental de relatórios oficiais da empresa realizados pela equipe de Excelência Operacional corporativa. Gil (2008) reitera que a coleta de dados disponibilizada dessa forma permite a revisão minuciosa dos dados. Para a precisão da coleta de dados, foi fornecida uma tabela à área para preenchimento e análise. Parte da tabela está ilustrada na Figura 13 e é apresentada na íntegra no Apêndice H. Esse método foi utilizado em função do sigilo disposto aos indicadores, de forma que a empresa manipulou todos os valores confidencialmente, visto que o interesse da pesquisa não é discutir os valores dos indicadores.

Para rigor, a tabela foi previamente preenchida pelo pesquisador com os eixos, indicadores, processos e centros operacionais pretendidos. Em seguida, foi solicitado à área responsável o preenchimento da coluna observações, acumulado de janeiro a setembro de 2017 e os valores mensais referentes ao período de janeiro de 2016 a setembro de 2017. Na coluna observações, foi possível que a área identificasse para cada indicador a disponibilidade ou a necessidade de adaptação. Foram dispostos campos em branco para sugestão de novos indicadores não identificados na literatura. As colunas menor e maior foram previamente programadas para replicar respectivamente o menor e o maior valor da série de valores. Por sua vez, as linhas classificadas como geral foram previamente programadas para retornar o menor e o maior valor encontrados respectivamente nas colunas menor e maior do mesmo indicador e processo.

Os máximos e mínimos gerais foram utilizadas para definir o melhor e o pior valor esperado para o indicador de performance do formulário de auditoria de indicadores de performance. Por exemplo, se o indicador dispuser um sentido, “maior melhor”, utilizou-se o menor valor para estabelecer o pior valor esperado. Os dados coletados nessa etapa foram substanciais para o entendimento e disponibilidade de informações da empresa e, posteriormente,

elaboração do formulário de auditoria de indicadores de performance, discutido no item 4.4.1.

FIGURA 13 – BASE PARA LEVANTAMENTO DE DADOS

EIXO	INDICADOR	PROCESSO	CO	OBS.	MENOR	MAIOR	Jan/16	Fev/16	Mar/16	Abr/16	Mai/16	Jun/16	Jul/16	Ago/16	Set/16	Out/16	Nov/16	Dez/16	Jan/17	Fev/17	Mar/17	Abr/17	Mai/17	Jun/17	Jul/17	Ago/17	Set/17	Acumulado Jan a Set 2017
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																							
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																							
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																							
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	INJEÇÃO	RCO	Disponível																							
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	INJEÇÃO	JVE	Disponível																							
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																							
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																							
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																							
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																							
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	INJEÇÃO	RCO	Disponível																							
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	INJEÇÃO	JVE	Disponível																							
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																							
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível																							
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível																							
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível																							

Fonte: O autor (2018).

4.4.1 Formulários de auditoria

Para realizar as auditorias foram elaborados dois diferentes tipos de formulários, um para avaliar a implementação de práticas e outro para avaliar os indicadores de performance, organizados da seguinte forma:

a) Desenvolvimento do *check-list* para as práticas: foi desenvolvido um *check-list* específico para cada eixo conforme organizado na Tabela 1. Os demais *check-lists* estão dispostos no Apêndice G. Fazem parte do *check-list* as práticas selecionadas na fase de ajuste do modelo de maturidade. Cada uma das práticas foi avaliada em escala likert de 1 a 5, sendo 1 não atende e 5 atende plenamente. A medida psicométrica em escala likert nesse caso foi usada para expressar uma escala de intervalo e, com isso, a pontuação de cada prática é convertida em um valor entre 0 e 1, sendo a pontuação 1 atribuída ao valor 0 e a pontuação 5 atribuída ao valor 1. Por sua vez, a pontuação do eixo é dada pela média simples do resultado das práticas, a pontuação do processo é dada pela média simples da pontuação dos eixos e a pontuação geral da planta é dada pela média simples da pontuação dos processos. Massouman (2014), explica que o uso de outras formas de pontuação pode desencorajar as equipes de melhoria. Além disso, entre os trabalhos pesquisados na revisão da literatura, esse é o método mais utilizado para gerar a nota global, conforme

prescrito nos trabalhos de Seibel (2004), Oliveira (2014), Urban (2015) e Soares Junior (2016).

TABELA 1 - *CHECK-LIST* DE PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL DE ENTREGA

EIXO: ENTREGA

Nr.	Prática	Descrição	1	2	3	4	5	Pontos
1	FAZER FLUIR	Maquinas são organizadas em células de fluxo contínuo e montagens são realizadas em pequenas linhas. Layout contribui para a flexibilidade.				X		0,75
2	TRABALHO PADRONIZADO	Dimensionamento e procedimento padrão. Tempos de estão no sistema de informação. Desperdícios visivelmente eliminados em bancadas, dispositivos, estoque próximos do local de uso, abastecedores e otimização de inspeções.				X		0,75
3	MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO NA FÁBRICA	Peças e produtos chegam ao ponto de uso na quantidade exata e quando se fazem necessárias.	X					0,00
4	TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS	Setup foram otimizado através da metodologia de setup rápido. Tempo de troca é inferior a dez minutos.				X		0,75
5	CADEIA DE VALOR	A aplicação das ferramentas lean e a coordenação da integração entre elas é orientada para melhoria da cadeia de valor.	X					0,00
6	GESTÃO DOS ESTOQUES	Considera todas as formas de estoques, Incluindo instalações fora da fábrica. Os estoques estão visualmente eliminados e os materiais fluem através do processo.			X			0,50
7	PRODUÇÃO NIVELADA	Frequência diária de emissão de ordens de produção. Raramente ocorrem mudança de prioridade nas ordens de produção. A priorização envolve um limite para pedidos urgentes e um controle dos custos extra.			X			0,50
8	SISTEMA PUXADO (KANBAN)	O conceito de Kanban (o uso de fichas para disparar operações) está introduzido para controlar o fluxo e níveis de materiais em processamento (WIP).	X					0,00
							Total:	**0,41**

Fonte: O autor (2018).

b) No que se refere a elaboração da tabela de avaliação de indicadores de performance: complementar a etapa de ajuste do modelo de maturidade para a construção do formulário de indicadores de performance, foi preciso considerar restrições tecnológicas tais como medição, integração e sistemas de análise (MOORE, 2007). Desta forma, com base no levantamento de informações, apresentados no Apêndice H, foram identificadas as necessidades de exclusões, adaptações e inclusão de indicadores de performance, apresentado nos itens I, II e III. Nos itens IV e V são apresentados, respectivamente, o formulário final preenchido e o método de cálculo utilizado de acordo com:

I. Exclusão: foram excluídos do formulário todos os indicadores selecionados na etapa de ajuste do modelo de maturidade em que a empresa não possui os dados históricos. O Quadro 6 apresenta os indicadores excluídos por este critério.

QUADRO 6 – INDICADORES DE PERFORMANCE EXCLUÍDOS

INDICADORES DE PERFORMANCE
ENTREGAS NO PRAZO
TEMPO DE CICLO
AUDITORIA DE 5S
% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO
% PREDITIVAS
FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO
RECLAMAÇÕES DE CAMPO
CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM
CAPABILIDADE DO PROCESSO
TAXA DE ACIDENTES
RISCO DE SEGURANÇA
RISCO ERGONÔMICO

Fonte: O autor (2018).

II. Adaptação: foram adaptados todos os indicadores semelhantes aos indicadores encontrados na literatura em que a empresa estudo de caso faz uso dos mesmos com alguma adaptação. O Quadro 7 apresenta as modificações nos indicadores.

QUADRO 7 – INDICADORES DE PERFORMANCE ADAPTADOS

LITERATURA	**ESTUDO DE CASO**
CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR UNIDADE	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR KG
CUSTO DE MANUTENÇÃO POR UNIDADE	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR HORA
CONSUMO DE ENERGIA POR UNIDADE	CONSUMO DE ENERGIA POR KG
CONSUMO DE ÁGUA POR UNIDADE	CONSUMO DE ÁGUA POR KG
TAXA DE REFUGO POR UNIDADE	TAXA DE REFUGO POR KG

Fonte: O autor (2018).

III. Inclusão: o Quadro 8 apresenta os indicadores de performance existentes na empresa estudo de caso e inexistentes na literatura. Como são indicadores consolidados e disseminados em toda a empresa, são essenciais para mensurar outros aspectos de performance da planta. A sugestão de inclusão nos eixos foi feita pela equipe de Excelência Operacional e está referenciada na tabela do Apêndice H.

QUADRO 8 - INDICADORES DE PERFORMANCE INCLUÍDOS

EIXO	KPI ESTUDO DE CASO	CÁLCULO
Instalações	INDISPONIBILIDADE MOLDES	Tempo indisponível devido a falhas de moldes/total de horas disponíveis
Instalações	SOBREPESO	% de material acima da especificação do produto
Meio-Ambiente	SUCATA	Kg de sucata produzido/tonelada total produzida
Meio-Ambiente	SCRAP	Toneladas de material para reuso
Qualidade	COR PARA COR	% de material reutilizado na própria cor

Fonte: O autor (2018).

IV. Formulário: a tabela 2 apresenta o resultado do formulário de indicadores de performance em sua versão final elaborado para o processo de injeção. O formulário elaborado para o processo de extrusão está exposto no Apêndice J. Em cada uma das linhas tem-se um indicador, agrupados por eixo. A coluna "sentido" utiliza o símbolo "↑" para representar quanto maior melhor e com um símbolo "↓" para representar quanto menor melhor. Por sua vez, as colunas melhor e pior foram preenchidas conforme: Para indicadores "↑" maior melhor, o melhor valor assume o maior valor da tabela de levantamento de dados e o pior assume o menor. Por sua vez, para indicadores "↓" menor melhor, o melhor valor assume o menor valor da tabela de levantamento de dados e o pior o maior. A coluna "Atual" assumiu os valores da coluna de valores acumulados de janeiro a setembro de 2017. A última coluna à direita apresenta o resultado da pontuação com base nesses parâmetros, o método de cálculo é apresentado a seguir.

V. Cálculo da pontuação do indicador de performance: para pontuar os indicadores de performance, Maasouman (2014) sugere a padronização dos resultados para facilitar a interpretação dos dados posteriormente. Portanto, todos os indicadores foram padronizados na escala entre 0 e 1, sendo 0 a representação do "Pior" valor esperado para o indicador e 1 o "Melhor" valor esperado para o indicador, conforme a seguinte definição:

$$n(i) = \begin{cases} \dfrac{i - i_{pior}}{i_{melhor} - i_{pior}}, se\ i_{menor} > i > i_{maior} \\ 1, se\ i > i_{melhor}\ e\ Sentido = " \uparrow " \\ 0, se\ i < i_{pior}\ e\ Sentido = " \uparrow " \\ 1, se\ i < i_{melhor}\ e\ Sentido = " \downarrow " \\ 0, se\ i > i_{pior}\ e\ Sentido = " \downarrow " \end{cases}$$

Onde:

n(i) = valor padronizado;

i_{menor} = menor valor histórico para o indicador;

i_{maior} = maior valor histórico para o indicador;

i_{melhor} = valor máximo para o indicador;

i_{pior} = valor mínimo para o indicador;

i = valor atual do indicador.

Sentido = sentido desejado do indicador

VI. Pontuação por eixo, por processo e para a planta: Maasouman (2014) utiliza para gerar a pontuação global de cada um dos eixos a menor pontuação dentre os indicadores e justifica o uso como uma forma de incentivar a busca por performance antes da implementação de novas práticas. Entretanto, a maioria dos autores como Oliveira (2014), Soares Junior (2016) e Netland e Ferdows (2016) utilizam a média simples, pois essa é uma medida de centro (MONTGOMERY e RUNGER, 2012). O uso da média atribui a todos os itens o mesmo peso e com isso incentiva o desenvolvimento equilibrado dos indicadores. Portanto, a pontuação dos eixos adota a média simples da pontuação dos indicadores. Por sua vez, a pontuação do processo é dada pela média simples da pontuação dos eixos e a pontuação geral da planta é concedida pela média simples da pontuação dos processos.

TABELA 2 – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE PERFORMANCE DE INJEÇAO

Eixo	Nr.	KPI	Descrição	Sentido	Pontos
ENTREGA	1	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	Minutos	↓	0,73
	2	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	Horas Produzidas/Horas Trabalhadas	↑	0,65
	3	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	% de ordens de produção atendidas no prazo	↑	0,95
				Subtotal:	***0,78***
GESTÃO	1	PESQUISA DE CLIMA	Pontuação/total de pontos possíveis na pesquisa	↑	0,82
				Subtotal:	***0,82***
INSTALAÇÕES	1	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	% Disponibilidade x %Performance x %Qualidade	↑	0,86
	2	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR KG	Custo de transformação/Kg	↓	0,56
	3	INDISPONIBILIDADE	Tempo indisponível devido a falhas/total de horas disponíveis	↓	0,96
	4	MTTR	Tempo Médio para Reparar (horas)	↓	0,58
	5	MTBF	Tempo Médio entre Falhas (horas)	↑	0,17
	6	% PREVENTIVAS	% horas preventivas/total de horas de manutenção.	↑	0,51
	7	% CORRETIVAS	% de horas de manutenção corretivas/ total de horas de manute	↓	0,51
	8	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR HORA (R$)	Custo de manutenção (R$)/hora trabalhada	↓	0,70
	9	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	% de horas de manutenção realizadas dentro do prazo planejad	↑	0,99
	10	INDISPONIBILIDADE MOLDES	Tempo indisponível devido a falhas de moldes/total de horas disp	↓	0,91
				Subtotal:	***0,67***
MEIO-AMBIENTE	1	CONSUMO DE ENERGIA POR KG	Kw h/Kg	↓	0,22
	2	CONSUMO DE ÁGUA POR KG	Litros/Kg	↓	0,59
	3	SUCATA	Kg de sucata produzido/tonelada total produzida	↓	0,55
	4	SCRAP	Toneladas de material para reuso	↓	0,95
				Subtotal:	***0,58***
PESSOAS	1	ABSENTEÍSMO	% Funcionários ausentes/total de funcionários	↓	1,00
	2	TURNOVER	% Pessoas desligadas/total de funcionários	↓	0,00
	3	HORAS DE TREINAMENTO	% do total de horas de treinamento/tempo disponível	↑	0,35
				Subtotal:	***0,45***
QUALIDADE	1	TAXA DE REFUGO	Total de peças com falhas/total de peças produzidas	↓	0,40
	2	COR PARA COR	% de material reutilizado na própria cor	↑	0,72
				Subtotal:	***0,56***
SAÚDE E SEGURANÇA	1	TAXA DE FREQUÊNCIA	Numero de acidentes x 1.000.000/horas de exposição ao risco	↓	0,21
	2	TAXA DE GRAVIDADE	Dias de afastamento x 1.000.000/horas de exposição ao risco	↓	0,25
				Subtotal:	***0,23***
				Total:	**0,58**

Fonte: O autor (2018).

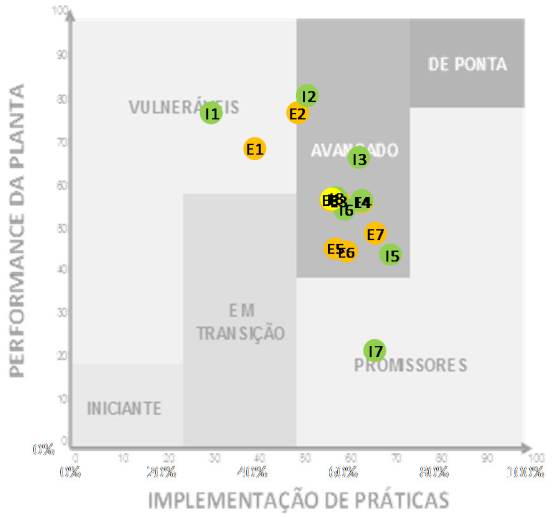
4.4.2 Resultados da coleta de dados

Os resultados dos *check-lists* de práticas de Excelência Operacional e formulários de indicadores de performance foram tabelados conforme apresentado na Figura 14 e posicionados no plano cartesiano sendo os valores da coluna “KPI” posicionados no eixo Y (Performance da Planta) e os valores da coluna “PRÁTICAS” no eixo X (Implementação de Práticas).

Desta forma, é possível observar o nível de maturidade geral da planta estudo de caso, bem como, o nível de maturidade de cada processo e o nível de maturidade para cada eixo em cada um dos processos. As discussões sobre esses resultados foram utilizadas na etapa de avaliação do modelo de maturidade.

FIGURA 14 – RESULTADOS DA AUDITORIA

Nr	PROCESSO	EIXO	KPI	PRÁTICAS
E1	EXTRUSÃO	ENTREGA	70%	41%
E2	EXTRUSÃO	GESTÃO	78%	50%
E3	EXTRUSÃO	INSTALAÇÕES	58%	59%
E4	EXTRUSÃO	MEIO-AMBIENTE	58%	64%
E5	EXTRUSÃO	PESSOAS	47%	58%
E6	EXTRUSÃO	QUALIDADE	46%	61%
E7	EXTRUSÃO	SAÚDE E SEGURANÇA	50%	67%
E8	**EXTRUSÃO**	**SUBTOTAL**	**58%**	**57%**
I1	INJEÇÃO	ENTREGA	78%	31%
I2	INJEÇÃO	GESTÃO	82%	53%
I3	INJEÇÃO	INSTALAÇÕES	67%	64%
I4	INJEÇÃO	MEIO-AMBIENTE	58%	64%
I5	INJEÇÃO	PESSOAS	45%	71%
I6	INJEÇÃO	QUALIDADE	56%	61%
I7	INJEÇÃO	SAÚDE E SEGURANÇA	23%	67%
I8	**INJEÇÃO**	**SUBTOTAL**	**58%**	**59%**
J1	**JOINVILLE**	**TOTAL**	**58%**	**58%**



Fonte: O autor (2018).

Dos resultados observados na Figura 14, destacam-se:

a) Pontuação Global: a pontuação geral da planta, do processo de injeção e do processo de extrusão atingiram pontuações gerais semelhantes tanto para práticas como para indicadores e performance. Netland e Ferdows (2016) explicam que o crescimento em maturidade é resultado de uma maior difusão das práticas. Possivelmente as pontuações equivalentes são efeitos do longo período de implementação de práticas de Excelência Operacional, uma vez que, desde 2008 ambos os processos produtivos têm compartilhado pessoas e resultados.
b) Posicionamento global em “avançado”: Netland e Ferdows (2014) explicam que plantas posicionadas em “Avançado” já acumularam conhecimentos e experiências consideráveis. São plantas que exportam pessoas e são muito procuradas para se aprender. Esse resultado mostra-se coerente, uma vez que, assim como matriz a planta também é referência para todo o grupo. Um dos motivos é o constante intercâmbio de pessoas entre matriz e planta, no que se refere a mudanças de cargos, treinamentos e capacitação. Corroboram para esse resultado o fato de que nessa planta se localizam também os setores de PD&E, Excelência Operacional corporativo, segurança e meio ambiente corporativo,

engenharia de manutenção corporativo e engenharia de manufatura corporativo.

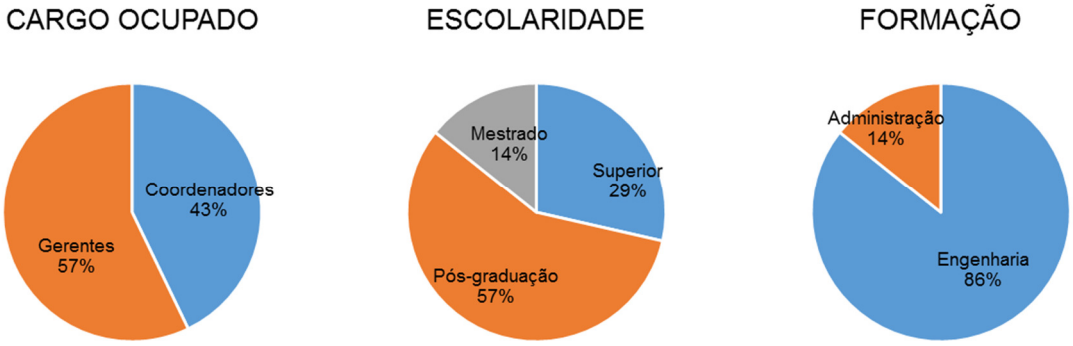
c) Pontuação de eixos em “avançado”: conforme já discutido no posicionamento global da planta essa colocação pode ser resultado do acúmulo de conhecimento e experiências. Maasouman (2014) esclarece que para avançar em maturidade é preciso que todos os eixos evoluam simultaneamente e, portanto, é esperado que ao se atingir “Avançado” no posicionamento global todos os eixos tenham processos com comportamentos semelhantes. Isso indica que para atingir “Avançado” na maioria dos pontos, a planta possui conhecimentos e experiências bem difundidas.
d) Pontuação de eixos em “de ponta”: Ferreira *et al.* (2012) afirmam que empresas “de ponta’ alcançaram competitividade global através das suas condições produtivas. Portanto, a ausência de pontos nessa região, podem significar uma dificuldade em competir no mercado caso os concorrentes estejam nesse nível de maturidade.
e) Pontuação de eixos em “iniciante” e “em transição”: essas são regiões a serem vencidas rapidamente, segundo Hanson e Voss (1995) empresas nessas regiões estão fadadas ao fracasso. Entretanto, conforme manifesta Netland e Ferdows (2016) essas são fases naturais no amadurecimento da planta. Portanto, a ausência de pontos nessas regiões podem ser reflexo de que a planta já possui times maduros, capazes de suportar desafios arrojados e buscar melhores resultados por conta própria.
f) Pontuação de eixos em “promissoras” e em “vulneráveis”: com relação a extremos como no caso de Saúde e Segurança na Injeção e Entrega na Injeção. O estudo de Hanson e Voss (1995), aplicado em indústrias brasileiras como no caso de Seibel (2004), Oliveira (2014) e Soares Junior (2016) aponta que as mesmas se posicionam frequentemente, mas não na maioria das vezes, em regiões de vulnerabilidade e promissoras. Desse modo, já era esperado o posicionamento ocasional de alguns eixos nessas regiões para a empresa estudo de caso. Esse posicionamento pode estar associado com algum problema de entendimento da prática causado possivelmente por mudanças recentes nos times envolvidos.

4.5 AVALIAÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE

O objetivo dessa etapa é de julgar se o modelo de maturidade proposto e aplicado é adequado para representar a maturidade da planta estudo de caso. Para coleta de dados, optou-se pela técnica de entrevistas, pois conforme salientam Marconi e Lakatos (2010), essa é uma técnica recomendada para descobrir se as pessoas são capazes de compreender os fatos e também conhecer o que pensam sobre ele. Além disso, entrevistas oferecem várias vantagens, pois permitem esclarecer e especificar algum significado, observar reações e obter dados que não estão em fontes documentais.

Nessa etapa, foram consultados 7 pessoas da planta de Joinville/SC, o Gerente de Planejamento da Produção, Gerente de Pesquisa e Desenvolvimento, Gerente de Engenharia, Gerente de Operações da Planta de Joinville/SC, o Coordenador de SGI Corporativo, o Coordenador de Excelência Operacional Corporativo e o Coordenador de Engenharia Corporativo. O perfil dos entrevistados é apresentado no Gráfico 15.

GRÁFICO 15 - PERFIL DOS ENTREVISTADOS



Fonte: O autor (2018).

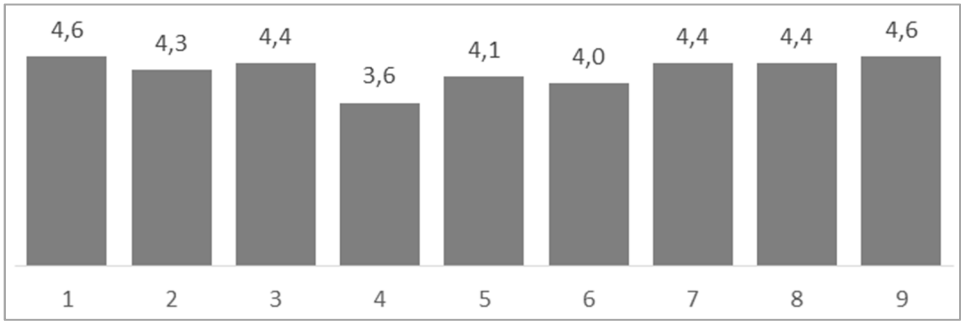
As entrevistas foram realizadas individualmente, no formato semiestruturada focada e com duração média de uma hora segundo a metodologia proposta por Yin (2010). Os primeiros 20 minutos foram dedicados à uma explanação do modelo de maturidade e os resultados da fase de auditoria. O tempo restante foi utilizado para conhecer a opinião dos entrevistados.

Nessa modalidade, foram feitas perguntas abertas que puderam ser respondidas dentro da conversação guiada pelo roteiro de tópicos (Apêndice K)

relativos ao problema, assim como propõem Marconi e Lakatos (2010). Para cada um dos tópicos foi solicitado aos entrevistados que respondessem as perguntas numericamente justificando a pontuação com um comentário. Para a pontuação, utilizou-se a escala likert de 1 a 5, sendo 1 discorda completamente e 5 concorda plenamente. O roteiro de tópicos foi elaborado a partir da revisão da literatura, das pistas sobre os fenômenos observados na fase de ajustes do modelo de maturidade e auditoria da planta estudo de caso. As respostas dos formulários estão dispostas no Gráfico 16.

Como base de comparação, era possível que os entrevistados consultassem os resultados e as bases das fases de ajuste do modelo de maturidade e da auditoria na planta de Joinville/SC.

GRÁFICO 16 – RESPOSTAS DOS FORMULÁRIOS DAS ENTREVISTAS



Nota: (1) Os níveis de maturidade promovem o entendimento do que precisa ser feito? (2) Os eixos auxiliam a balancear a importância de implementação? (3) As práticas selecionadas mostram-se pertinentes ao processo produtivo da empresa? (4) Os indicadores de performance selecionadas mostram-se pertinentes ao processo produtivo da empresa? (5) Os resultados da auditoria na extrusão, estão de acordo com as suas expectativas? (6) Os resultados da auditoria na injeção estão de acordo com as suas expectativas? (7) Os resultados da auditoria na planta estão de acordo com as suas expectativas? (8) O modelo de maturidade é adequado para representar a maturidade da planta estudo de caso? (9) O modelo de maturidade é adequado para representar a maturidade de outras plantas do grupo?

Fonte: O autor (2018).

Complementar à pontuação do questionário, para análise das entrevistas utilizou-se o método de análise de conteúdo e o *software* NVivo sugerido por Yin (2010). Com esse propósito, as entrevistas foram gravadas, transcritas e submetidas ao programa. Foram então utilizadas as funcionalidades de árvore de nós e nuvem de palavras, identificando ideias e palavras recorrentes que complementam a pontuação numérica.

A árvore de nós adequa-se para quantificar a frequência de ideias similares através da codificação dos fragmentos de textos das entrevistas (LAGE, 2011). Dessa forma, os nós, foram estabelecidos pelo autor durante o processo de análise do conteúdo das transcrições. Toda vez que um nó é citado ele contabiliza uma referência e caso seja de uma nova fonte ele também contabiliza. O quadro de nós é apresentado na Figura 15:

FIGURA 15 – FREQUÊNCIA DE NÓS

Nós

Nome	Fontes	Referênc
(1) Para outros processos é preciso ajustar práticas e indicadores de performance	5	6
(2) Alguns eixos são mais importantes do que outros	4	5
(3) Esperava resultados piores na auditoria	3	4
(4) Dificuldade para saber o que precisa ser feito	3	4
(5) Faltam indicadores de gestão	3	3
(6) Faltam indicadores de qualidade	3	3
(7) Esperava resultados melhores na auditoria	2	2
(8) As práticas não possuem o mesmo peso	1	1
(9) Falta base para comparação para saber se esse é o melhor modelo	1	1
(10) Faltam indicadores de entrega	1	1
(11) Faltam práticas	1	1

Fonte: O autor (2018).

Tomando como base os resultados apresentados no Gráfico 16 e Figura 15, é possível concluir que:

a) Raber, Winter e Wortmann (2012), estabelecem que organizações são mais motivadas se tiverem objetivos claros, e, portanto, possuir níveis contribui com esse objetivo a fim de facilitar o entendimento. Nesse requisito é notória a concordância dos entrevistados em relação a pergunta 1 do roteiro de tópicos (Apêndice K). Entretanto, no nó 4, 3 dos entrevistados complementam que facilita o entendimento em um âmbito geral, mas incluem a necessidade de descrição do que define a pontuação 1, 2, 3, 4 e 5 do check-list de práticas. Jääskeläinen e Roitto (2015) sustentam essa necessidade ao afirmarem que escalas Likert são subjetivas e possuem a descrição para cada nível, o que fornece alternativas claras e objetivas.
b) Maasouman (2014) afirma que os eixos devem auxiliar a balancear a importância da implementação do modelo de maturidade. Nesse caso, os entrevistados apresentam-se consoantes com a opinião dada na pergunta 2 do

roteiro de tópicos (Apêndice K). Além disso, no nó 2, 4 dos entrevistados discorrem que alguns pilares são mais importantes que outros, dependendo da estratégia da empresa no momento e, fazendo referência à Figura 12, complementam que o resultado da pesquisa é um reflexo da estratégia adotada no momento.

c) Netland (2013) enfatiza que apesar das práticas existentes serem frequentemente as mesmas, normalmente as empresas selecionam aquelas que melhor se adaptam ao seu processo produtivo. Nesse caso, a questão 3 do roteiro de tópicos (Apêndice K) evidencia a concordância dos entrevistados com o resultado do ajuste para práticas. Mesmo assim, no nó 11, um dos entrevistados relatou ter a impressão de que eventualmente algumas práticas não tenham sido incluídas porque ainda não foram testadas na empresa e não porque não se aplicam. Além disso, no nó 8, outro entrevistado acrescenta ter a impressão de que as práticas não possuem o mesmo peso.
d) A questão 4 do roteiro de tópicos (Apêndice K) exibe discordância quanto ao ajuste de indicadores de performance. Apesar da boa aceitação, nos nós 5 e 6 3 entrevistados manifestaram a necessidade de uma maior quantidade de indicadores para os eixos de gestão, qualidade e no nó 10, 1 entrevistado destacou a necessidade de um maior número de indicadores de entrega. Esse item aborda a necessidade de desenvolver os indicadores de performance excluídos para esses eixos em função da indisponibilidade de informação no capítulo 4.4.1.
e) As questões 5, 6 e 7 do roteiro de tópicos (Apêndice K), referentes aos resultados da auditoria para os processos de extrusão, injeção e geral, demonstraram boa aceitação. Isso significa que pela percepção dos entrevistados, o modelo de maturidade foi capaz de ilustrar a maturidade do processo na planta. Por outro lado, apesar de concordarem, nos nós 3 e 7, 3 os entrevistados declaram que o resultado foi um pouco melhor do que esperavam em qualidade e instalações e 2 afirmam que o resultado no que se refere a atendimento foi um pouco pior do que o esperado.
f) Albliwi, Antony e Arshed (2014) e Bititci *et al.* (2015) ressaltam que Modelos de Maturidade precisam ser capazes de identificar o desempenho esperado quando uma determinada tarefa é desempenhada, assinalando as oportunidades de melhoria. Dessa forma, a questão 8 do roteiro de tópicos

(Apêndice K) expressa que o modelo de maturidade proposto possui esse potencial. Destaca-se, que no nó 9, o Gerente de Operações da planta de Joinville afirmou não ter base para comparação com outros modelos, mas confirma que os resultados do modelo proposto são satisfatórios.

g) A pergunta 9 do roteiro de tópicos (Apêndice K) indica uma alta aceitação dos entrevistados quanto à aplicabilidade do Modelo de Maturidade em outras plantas, até mesmo em plantas com outros processos produtivos. Entretanto, no nó 1, 5 dos entrevistados reforçam que para processos diferentes, seria necessário um novo ajuste de práticas e indicadores de performance.

O segundo método de análise de conteúdo é o *word cloud*, conhecido como "nuvem de palavras". Esta é uma ferramenta usada para representar a frequência de palavras de um texto. A ferramenta é bastante adequada para entender o que as pessoas estão pensando (VIÉGAS, WATTENBERG E FEINBERG, 2009). Para isso, foi utilizada a função "Frequência de palavras" do *software* NVivo, considerando todas as fontes e palavras com comprimento mínimo de 5 letras, exibindo as 1000 palavras mais frequentes. O Resultado é exposto na FIGURA 16 sendo que o tamanho da fonte das palavras representa a frequência de vezes citada. É importante citar que as cores e posições das palavras não possuem significado nessa técnica.

FIGURA 16 – NUVEM DE PALAVRAS

Fonte: O autor (2018).

Da análise da Figura 18 é possível verificar a assiduidade das palavras “indicadores” e “resultado”. Essas palavras podem ser interpretadas como um ponto positivo do Modelo de Maturidade pois revelam a discussão de performance existente em todo o trabalho. Além disso, a frequência dessas palavras também está associada à necessidade de desenvolvimento dos indicadores indisponíveis na empresa já apontados pelos entrevistados na questão 4 do roteiro de tópicos (Apêndice K). Apesar disso, o modelo mostrou-se consistente com a alta pontuação na questão 9 do roteiro de tópicos (Apêndice K).

Quanto ao uso contínuo da palavra exemplo, é possível notar que a opinião dos entrevistados está pautada em comparações com experiências práticas. Esse resultado é excelente para o trabalho pois identifica o nível de entendimento dos entrevistados e conhecimento sólido para julgar o modelo proposto assim como previsto por Marconi e Lakatos (2010).

A frequência de outras palavras como práticas, modelo, maturidade, processos, entre outras palavras com menor frequência, ilustram e complementam os resultados do questionário e da análise de nós.

5 DISCUSSÃO

Os resultados desse trabalho contribuem e atendem ao objetivo geral da pesquisa: propor, aplicar e avaliar um modelo de maturidade de Excelência Operacional para uma empresa do setor de plástico. A proposta do modelo de maturidade é concebida pela etapa de construção do modelo de maturidade da seção 3.3 somado ao ajuste para a empresa do setor de plástico presente na seção 4.3. Por sua vez, a etapa de aplicação é desenvolvida na seção 4.4 e a avaliação na seção 4.5 dessa pesquisa. A seguir estão descritos os resultados, métodos e as dificuldade encontradas em cada uma das etapas da pesquisa.

a) Construção do modelo de maturidade teórico: conforme abordado, modelo de maturidade é um conceito difuso, complexo e fonte de muitas confusões (VAN LOOY *et al.*, 2013). Para entender o seu objetivo, é necessário ser capaz de identificar o desempenho esperado quando uma determinada tarefa é desempenhada (ALBLIWI, ANTONY e ARSHED, 2014; BITITCI *et al.*, 2015). Frente a estes requisitos, o modelo de maturidade proposto possui esse potencial, o que demonstram os resultados descritos anteriormente na seção 4.5. Esses resultados podem ser atribuídos ao método de revisão sistemática adotado, o que contribuiu para a pesquisa com o entendimento do estado da arte em modelos de maturidade de excelência operacional. Dentre as dificuldades dessa etapa, destaca-se a escassez de descrições de indicadores de performance em fontes do tema.
b) Ajuste do modelo de maturidade: o método de aplicação de questionário mostrou-se adequado ao objetivo dessa etapa, pois conseguiu coletar a opinião de um grupo significativo de pessoas das duas plantas mais produtivas do grupo. O ajuste do modelo de maturidade feito dessa forma traz credibilidade ao resultado o que se reflete na opinião dos entrevistados da seção 4.5. A maior dificuldade para a aplicação dessa técnica foi a participação das pessoas. Para conseguir maior aderência, além de e-mails foram necessárias ligações e reuniões presenciais.
c) Auditoria em uma planta da empresa estudo de caso: os resultados das auditorias mostraram-se coerentes com expectativas da literatura, listados na

seção 4.4.2 e também com as expectativas dos entrevistados na seção 4.5. A coleta de evidências de práticas através do *check-list* mostrou-se praticável, entretanto a dependência da opinião de especialistas é um ponto de vulnerabilidade do modelo. Além disso, devido a necessidade de um time para avaliação, tornou a coleta de dados morosa devido a indisponibilidade de agenda de alguns avaliadores. Quanto à avaliação de indicadores de performance, a forma adotada para pontuação mostrou boa aceitação. Nesse ponto a principal crítica é relativa a falta de indicadores, discutida na seção 4.5. Além disso, um sobressalto, foi a inclusão de indicadores de performance oriundos da empresa estudo de caso inexistentes na literatura. Nesse caso, entende-se que considerá-los, enriquece a literatura e o modelo de maturidade de excelência operacional para a empresa do setor de plástico.

d) Avaliação do modelo de maturidade: as empresas, a fim de que seus processos tenham sempre o mesmo resultado (CLETO, 2004; NETLAND, 2013; KURDVE *et al.*, 2014; MAASOUMAN, 2014; NETLAND e FERDOWS, 2016), sistematizam o conhecimento em Modelos de Maturidade (NESENSOHN *et al.*, 2014). O julgamento geral positivo dessa etapa mostra a coerência do Modelo de Maturidade estabelecido. O uso de entrevistas e análises de conteúdo mostraram-se valiosas para constatar essa percepção. Um ponto negativo nessa etapa foram os indicadores selecionados na fase de ajuste, com informações indisponíveis pela empresa mas que foram notados como faltantes prejudicando a aceitação geral.

O modelo de maturidade desenvolvido para a empresa do setor de plástico complementa a literatura com uma visão singular e amplia as discussões sobre os parâmetros dos modelos de maturidade: níveis de maturidade, eixos do modelo de maturidade, indicadores de performance e práticas de Excelência Operacional (WENDLER, 2012; MAASOUMAN, 2014), para cada parâmetro, essa pesquisa contribui com a literatura com as seguintes discussões:

a) Níveis de maturidade: A teoria da curva-s (NETLAND e FERDOWS, 2016) e a analogia com o boxe (HANSON e VOSS, 1995) mostraram-se complementares. O modelo combinado proposto na seção 3.3.1 obteve boa aceitação na fase de avaliação, seção 4.5. Além disso, os entrevistados foram

capazes de entender a definição das regiões e demonstraram alinhamento de expectativas com os dados coletados da fase de auditoria, o que sustenta os níveis de maturidade estabelecidos e os padrões de comportamento observados na literatura e nos dados coletados na fase de auditoria. Nesse caso, a concentração de pontos próximos e na região “avançado”, são reflexo da planta ter acumulado experiências consideráveis, difundido boas prática e compartilhado membros dos times (NETLAND e FERDOWS, 2014; NETLAND e FERDOWS, 2016). Além disso, o posicionamento ocasional em regiões “promissoras” e em “vulneráveis” era esperado, conforme comportamento observado em empresas brasileiras nos trabalhos de Seibel (2004), Oliveira (2014) e Soares Junior (2016). A ausência de pontos nas regiões “de ponta”, “iniciantes” e “em transição” também são discutidas na seção 4.4.2.

b) Eixos: de acordo com Maasouman (2014), as práticas e indicadores de performance encontrados na literatura durante a revisão sistemática foram agrupados em eixos. Os eixos devem auxiliar a balancear a importância da implementação. Vê-se no estudo de caso que os entrevistados da fase de avaliação concordam com a preposição. Também acrescentam que essa importância se modifica de acordo com a estratégia da empresa no momento e que o resultado da Figura 14 reflete essas necessidade no momento.
c) Indicadores de performance: Como dependem de recursos tecnológicos, variavelmente as empresas adotam um pacote de indicadores entendidos como mais adequados para as suas plantas (IMAM, RAZA e TATNAYAKE, 2013). Esse fenômeno foi observado em dois momentos. Na fase de ajuste foram suprimidos 15 indicadores de performance por não possuírem associação com o setor de plástico. Em outro momento, na fase de auditoria, 12 indicadores de performance foram suprimidos por restrições tecnológicas. Os impactos dessa restrição foram notados pelos entrevistados na fase de avaliação. Além do mais, indicadores de performance descritos no Quadro 8 e Quadro 9 complementam a literatura com indicadores específicos do setor de plástico.
d) Práticas de Excelência Operacional: Netland (2013) explica que nem todos os modelos de maturidade fazem uso das mesmas práticas e, complementa afirmando que não há práticas novas na literatura, o que ocorre é que as empresas selecionam àquelas que melhor se adaptam à sua realidade. Para o setor de plástico esse fenômeno não foi diferente. Do modelo teórico para o

ajustado apenas 18 práticas foram eliminadas e nenhuma prática foi adicionada. A aceitação do ajuste realizado para o modelo de maturidade proposto é observada na fase de avaliação, os entrevistados complementam que para aplicar em plantas de outros setores do grupo seria necessário realizar um novo ajuste. Ainda com relação as práticas, o uso da escala likert para avaliação introduz a subjetividade dos avaliadores, identificada no capítulo 4.4. Jääskeläinen e Roitto (2015) reforçam que escalas Likert devem possuir a descrição para cada nível fornecendo alternativas claras e objetivas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresentou um modelo de maturidade de Excelência Operacional para uma empresa do setor de plásticos. Considerando que as organizações têm demonstrado dificuldades para a manutenção de competividade, para fazer frente a tais desafios, as mesmas encaminham-se procurando adotar medidas de Excelência Operacional através de sistemas de produção próprios. Dessa forma, para orientar a implantação, tem-se empregado o uso de Modelos de Maturidade de Excelência Operacional.

Dentre as lacunas apresentadas destaca-se que a maioria dos modelos de maturidade encontrados na literatura não são aplicáveis a todos os tipos de organizações, dado que, não consideram as características intrínsecas de cada empresa. A literatura também não é capaz de evidenciar e integrar modelos de maturidade que englobem temas como saúde, segurança, meio ambiente, modelos de auditorias e indicadores de performance.

Este estudo também partiu da necessidade do enquadramento de modelos de maturidade para indústrias do setor de plástico, dado que não existem modelos específicos para este ramo da manufatura. Essas carências foram identificadas após a realização de uma revisão sistemática da literatura associada ao tema, bem como, a contextualização com a Excelência Operacional e modelos de maturidade. Portanto, verificou-se a necessidade, para a empresa e para a indústria de plásticos, o desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação consistente para o ramo. Essa ferramenta deveria ser capaz ainda de orientar e sustentar a implementação de sistemas produtivos voltados para a competitividade baseada na produção.

Com este propósito, foi realizado um estudo de caso em uma empresa do ramo plástico, de forma que as informações sobre os fenômenos existentes fossem contextualizadas de forma sistemática para ajustar os parâmetros fundamentais do modelo de maturidade. Como meio de controle, o estudo de caso também aplicou e avaliou o modelo de maturidade.

Desse modo, foi empreendido o alinhamento das estratégias de pesquisa, objetivos da pesquisa e as técnicas utilizadas para a coleta de dados do estudo de caso. O caráter descritivo da pesquisa exigiu a combinação de técnicas, tais como, a revisão sistemática da literatura para descrever o estado da arte no tema, análise da literatura para construção de um modelo de maturidade teórico e aplicação de um

questionário para angariar dados para realização do ajuste ao estudo de caso. Nessas etapas são apresentadas discussões que levam à elaboração do modelo de maturidade.

Para a fase explicativa, foi realizada a condução de uma observação direta em um formato de auditoria gerando dados que descrevem a empresa estudo de caso. Por sua vez, são descritas entrevistas semiestruturadas a fim de coletar dados que avaliam o modelo de maturidade estabelecido e os resultados da auditoria.

A partir dos resultados dessa pesquisa pode-se concluir a respeito do objetivo geral e objetivos específicos:

- Objetivo Geral - Propor, aplicar e avaliar um modelo de maturidade de Excelência Operacional para uma empresa do setor de plástico: graças a pesquisa torna-se possível conhecer como deve ser um modelo de maturidade de Excelência Operacional para uma empresa do setor de plástico. Isto é, o modelo de maturidade proposto é definido em quatro parâmetros (níveis de maturidade, eixos, práticas e padrões) os quais estão ajustados às peculiaridades da empresa do setor de plástico estudada, isso é, o modelo contém apenas as práticas e indicadores de performance que fazem sentido nesse contexto. Além disso, o modelo foi aplicado e os resultados foram avaliados de forma positiva pela empresa conforme discutido na seção 4.5 e no capítulo 5. Os níveis de maturidade encontram-se descritos na subseção 3.3.1, os eixos na subseção 3.3.2, as práticas no Apêndice G e os Indicadores de performance no Apêndice I e Apêndice J;
- Objetivo específico – a) Pesquisar os parâmetros dos modelos de maturidades presentes na literatura: compreende o estado da arte exprimido no capítulo 2;
- Objetivo específico – b) Construir o modelo de maturidade teórico: entende-se pela definições adotadas na seção 3.3 para os quatro parâmetros dos modelos de maturidade (níveis de maturidade, eixos, práticas e padrões). As conclusões dessa etapa foram avaliadas positivamente de acordo com os resultados da seção 4.5 e capítulo 5;
- Objetivo específico – c) Selecionar os parâmetros dos modelos de maturidade que deveriam ser considerados para a empresa do setor de plástico: considera os níveis de maturidade e eixos estabelecidos na seção 3.3 e as práticas e indicadores de performance apresentados no Apêndice G, Apêndice I e

Apêndice J. As conclusões dessa etapa foram avaliadas positivamente de acordo com os resultados da seção 4.5 e capítulo 5;

- Objetivo específico – d) Aplicar a ferramenta de avaliação em uma planta do estudo de caso e discussão dos resultados: é declarado na seção 4.4 desse trabalho. As conclusões dessa etapa foram avaliadas positivamente de acordo com os resultados da seção 4.5 e capítulo 5;
- Objetivo específico – e) Avaliar o modelo de maturidade aplicado à empresa do estudo de caso: Abrange os resultados da seção 4.5.

Entre outras contribuições, a sequência adotada para o desenvolvimento do modelo de maturidade nesse trabalho, também pode servir como método para a elaboração de modelos de maturidade para outras empresas.

Para pesquisas futuras recomenda-se:

- Aprofundamento em indicadores de performance, memória de cálculo e valores de referência;
- Aprofundamento da descrição de evidências para a pontuações em 1, 2, 3, 4 e 5 nas auditorias de práticas de Excelência Operacional;
- Aprofundamento nos limites dos níveis de maturidade;
- Estabelecimento de uma metodologia para o desenvolvimento de um modelo de maturidade.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. Perfil da Indústria Brasileira de Transformados Plásticos. Relatório Anual 2015. Disponível em: <http://www.abiplast.org.br/site/estatisticas>. Acesso em: 27 abr. 2017.

ALBLIWI, S. A.; ANTONY, J.; ARSHED, N. Critical literature review on maturity models for business process excellence. **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management**, Selangor, Malaysia, v. 9-12, p. 79–83, 2014.

ANDERSEN, K.V.; HENRIKSEN, H.Z; E-government maturity models: Extension of the Layne and Lee model. **Government Information Quarterly**. v. 23, p. 236–248, 2006.

ANTUNES, P.; CARREIRA, P.; DA MIRA, M. M. Towards an energy management maturity model. **Energy Policy**, v. 73(sn), p. 803–814, 2014.

ARAÚJO, M.; SAMPAIO, P. The path to excellence of the Portuguese organisations recognised by the EFQM model. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 25(5-6), p. 427-438, 2014.

ARLING, P. A.; CHUN, M. W. S. Facilitating new knowledge creation and obtaining KM maturity. **Journal of Knowledge Management,** 15(2), 231-250, 2011.

AZO LTDA. Disponível em: <https://www.azo.com/en>. Acessado em: 04 mai. 2017.
BATTISTA, C.; SCHIRALDI, M. M. The Logistic Maturity Model : Application to a Fashion Company. **International Journal of Engineering Business Management**, v. 5(sn), p. 1-11, 2103.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**.Lisboa, Edições 70,1997.

BECKER, J.; NIEHAVES, B.; POPPELBUB, J.; SIMONS, A. Maturity Models in IS Research, European Conference on Information Systems, Pretoria, 2010.

BELT, P.; OIVA-KESS, A.; HARKONEN, J.; MOTTONEN, M.; KESS, P. Organisational maturity and functional performance. **International Journal of Management and Enterprise Development**, v. 6(2), p. 1-18, 2009.

BENMOUSSA, R.; ABDELKABIR, C.; ABD, A.; HASSOU, M. Capability/maturity based model for logistics processes assessment Application to distribution processes. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 64(1), p. 28-51, 2015.

BHASIN, S. Lean and performance measurement. **Journal of Manufacturing Technology Management,** v. 19(5), p. 670 – 684, 2008.

BIGELOW, M; How to achieve operational excellence. **Quality Progress**, Vol.35, Nº10, October 2002, pp.70-75.

BITITCI, U. S.; GARENGO, P.; ATES, A., NUDURUPATI, S. S. Value of maturity models in performance measurement. **International Journal Production Research**, v. 53(10), p. 3062–3085, 2014.

BOLBOLI, S.A.; REICHE, M. Introducing a concept for efficient design of EFQM excellence model. **The TQM Journal**, v. 127(4), p. 382-396, 2015.

BOUGHZALA, I.; VREEDE, GERT-JAN. Evaluating Team Collaboration Quality : The Development and Field Application of a Collaboration Maturity Model. **Journal of Management Information Systems**, v. 32(3), p. 129-157, 2015.

BOZDOGAN, K.; MILAUSKAS, R.; MIZE, J.; NIGHTINGALE, D.; TANEJA, A.; TONASZUCK, D. Transitioning to A Lean Enterprise:A Guide for Leaders. Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology, 2000.

BRENNAN, L.; GODSELL, J.; GOLINI, R.; KEEGAN, R.; KINKEL, S.; SRAI, J.S.; TAYLOR, M. Manufacturing in the world: where next?. International **Journal of Operations & Production Management,** v. 35(9), p.1253 – 1274, 2015.

BOAS, G. A. R.V; COSTA, H. G. Análise comparativa de prêmios de excelência em gestão. **VII encontro nacional de excelência em gestão**, 2011.

BURN, J. M. A. Revolutionary staged growth model of information systems planning. Proceedings of the International Conference on Information Systems, Vancouver, Canada, 15, 1994.

CAO, W.; JIANG, P. Modelling on service capability maturity and resource configuration for public warehouse product service systems. **International Journal of Production Research**, v. 51(6), p. 1898-1921, 2013.

Carnegie Mellon Software Engineering Istiture. Capability Maturity Model Integration (CMMI) Overview. Disponível em: < https://goo.gl/s7YCjf>. Acesso em: 14 de maio de 2017.

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. O uso de questionários em trabalhos científicos. Disponível em: <https://goo.gl/T3LZfK>. Acesso em: 07 de março de 2018.

CHINOWSKY, P.; MOLENAAR, K.; REALPH, A. Learning Organizations in Construction. **Journal of Management in Engineering**, v. 23(1), p. 27-34, 2007.

CLETO, Marcelo G. Projeto e Implantação de um Sistema de Produção Formalizado (SPF) - Estudo de Caso em uma Empresa Multinacional de Grande Porte. Congress of Society of Automotive Engineers, São Paulo, Brasil, 2004.

CLETO, Marcelo G. Impacto em empresas automotivas de grande porte do Sistema de Produção Formalizado (SPF). Congress of Society of Automotive Engineers, São Paulo, Brasil, 2004.

COLOTLA, I.; SHI, Y.; GREGORY, M. J. Operation and performance of international manufacturing networks. **International Journal of Operations & Production Management,** v. 23(10), p. 1184 – 1206, 2003.

CRONEMYR, P.; DANIELSSON, M. Process Management 1-2-3: a maturity model and diagnostics tool. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 24(7-8), p. 933-944, 2013.

DAYAN, R.; EVANS, S. KM your way to CMMI. **Journal of Knowledge Management,** v. 10(1), p. 69-80, 2006.

DIGALWAR, ABHIJEET K.; SANGWAN, KULDIP SINGH. Development and validation of performance measures for world class manufacturing practices in India. **Journal of Advanced Manufacturing Systems**, v. 6(1), p. 21 – 38, 2007.

DOMINGUES, P.; SAMPAIO, P.; AREZES, P. M. Integrated management systems assessment : a maturity model proposal. **Journal of Cleaner Production**, v. 124(15), p.164–174, 2016.

DUQUE, D. F.M.; CADAVID, L.R. Lean manufacturing measurement: the relationship between lean activities and lean metrics. **Estudios Gerenciales**, v. 23, p. 69 – 83, 2007.

DAVIES, A. J.; KOCHHAR, A. K. Manufacturing best practice and performance studies: a critique. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 22(3), p. 289-305, 2002.

EDGEMAN, R.; WILLIAMS, J. A. Enterprise self-assessment analytics for sustainability, resilience and robustness. **The TQM Journal**, v. 6(4), p. 368-381, 2014.

FREITAS, W.R.S.F; JABBOUR, C.J.C. O estudo de caso(s) como estratégia de pesquisa qualitativa: fundamentos, roteiro de aplicação e pressupostos de excelência. **XXX Encontro nacional de Engenharia de Produção**, São Carlos, SP, Brasil, 2010.

FERDOWS, K. Making the Most of Foreign Factories. **Harvard business review**, março – abril, p. 73 – 88, 1997.

FERREIRA, AURÉLIO B. H. Dicionário Aurélio da língua portuguesa. Editora Positivo, 5 ed., Curitiba, Brasil, 2010.

FERREIRA, C. F.; OLIVEIRA, A. L. G; LIMA, E. P.; GOUVEA DA COSTA, S. E. The WCM Concepts in the Last Three Decades. **Industrial and Systems Engineering Research Conference.** p. 1-9, 2012.

FULLERTON, R. R.; MCWATTERS, C. S. The production performance benefits from JIT implementation. **Journal of Operations Management**, v. 19, p. 81 – 96, 2001.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALES FILHO, M.; CAMPOS, F. C.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Systematic literature review with bibliometric analysis on Lean Strategy and manufacturing in industry segments. **Gestão & Produção**, v. 23(2), p. 408-418, 2016.

GONÇALVES FILHO, A. P.; ANDRADE, J. C. S; MARINHO, M. M. O. A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil. **Safety Science**, v. 48(5), p. 615–624, 2010.

GOTTSCHALK, P. Maturity levels for interoperability in digital government. Government Information Quarterly, v. 26(1), p. 75-81, 2009.

HACKER, M. E.; DOOLEN, T. L. A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers. **Journal of Manufactuting Systems**, v. 24(1), p. 55–67, 2005.

HANSON, P.; VOSS, C. Benchmarking best practice in European manufacturing sites. Business Process Re-engineering & Management Journal, v. 1(1), p. 60-74, 1995.

HARMON, P. Evaluating an organization's business process maturity. **Business Process Trends**, v. 2(3), p. 1-11, 2004.

HEIDARI, F.; LOUCOPOULOS, P. Quality Evaluation Framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes. International Journal of Accounting Information Systems, v. 15(3), p.193-223, 2014.

HSIEH, P. J.; LIN, B. & LIN, C. The construction and application of knowledge navigator model (KNMTM): An evaluation of knowledge management maturity. **Expert Systems with Applications**, v. 36(2), p. 4087-4100, 2009.

IMAM, S. F.; RAZA, J.; RATNAYAKE R.M.C. World Class Maintenance (WCM): Measurable Indicators Creating Opportunities for the Norwegian Oil and Gas Industry. **IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)**, Bangkok, Thailand, v. 13, p. 459., 2013.

INTRONA, V.; CESAROTTI, V.; BENEDETTI, M.; BIAGIOTTI, S.; ROTTUNO, R. Energy Management Maturity Model : an organizational tool to foster the continuous reduction of energy consumption in companies. **Journal of Cleaner Production,** v. 83(15), p. 108–117, 2014.

JÄÄSKELÄINEN, A.; ROITTO, J.M; Designing a model for profiling organizational performance management. **International Journal of Productivity and Performance Management,** v. 64(1), p. 5-27, 2015.

JAEGER, A.; MATYAS, K.; SIHN, W. Development of an Assessment Framework for Operations Excellence (OsE), based on the Paradigm Change in Operational Excellence (OE). **Procedia CIRP**, v. 17, p. 487–492, 2014.

JOCHEM, R.; GEERS, D.; HEINZE, P. Maturity measurement of knowledge-intensive business processes. **The TQM Journal**, v. 23(4), p. 377-387, 2011.

JOVANOVIC, B.; FILIPOVIC, J. ISO 50001 standard-based energy management maturity model e proposal and validation in industry. **Journal of Cleaner Production,** v. 112(4), p. 2744 – 2755 , 2016.

KAFEL, P.; SIKORA, T. The level of management maturity in the Polish food sector and its relation to financial performance. **Total Quality Management and Business Excellence**, v. 25(5-6), p. 1–14, 2014.

KALINOWSKI, T.B. Analysis of business process maturity and organizational performance relations. **Management**, v. 20(2), 2016.

KURDVE, M; ZACKRISSON, M; WIKTORSSON, M; HARLIN, U; Lean and green integration into production system models e experiences from Swedish industry. **Journal of Cleaner Production**. v. 85, p.180-190, 2014.

KLUTH, A.; JÄGER, J.; SCHATZ A.; BAUERNHANSL, T. Evaluation of Complexity Management Systems – Systematical and Maturity-Based Approach. **Procedia CIRP,** v. 17(sn), p. 224–229, 2014.

LAGE, Maria C. Utilização do software NVivo em pesquisa qualitativa: uma experiência em EaD. **ETD - Educação Temática Digital**. v.12, p. 198-226, 2011.

LESMEISTER, F.; SPINDELNDREIER, D.; ZINSER, M.; The High-Performance Manufacturing Organization. The Boston Consulting Group. Disponível em: < https://www.bcg.com/documents/file78475.pdf>. Acessado em: 05 mai. 2017.
LI, T.; LIN, L. C. A unified model for the implementation of both CMMI and 6σ. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 22(4), p. 407-424, 2011.

LIKER, J.; MEIER, D. **O modelo Toyota de produção: manual de aplicação.** Porto Alegre, Bookman, 2007.

LIN, L.; LI, T.; KIANG, J. P. A Continual Improvement Framework with Integration of CMMI and Six-sigma Model for Auto Industry. **Quality and Reliability Engineering**, v. 25(5), p. 551–569, 2009.

MAASOUMAN, M. A.; DEMIRLI, K. Assessment of Maturity Level in Manufacturing Cells. **IFAC-PapersOnLine**, v. 48(3), p. 1876–1881, 2015.

MAASOUMAN, M. A.; DEMIRLI, K. Development of a lean maturity model for operational level planning. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 83(5), p. 1171–1188, 2016.

MAASOUMAN, M. A. Development of Lean Maturity Model for Operational Level Planning. 2014. 147. **Dissertação** - Concordia University, Montreal, Quebec, Canada, 2014.

MAGDALENO, A. M.; ARAUJO, R. M. DE; BORGES, M. A Maturity Model to Promote Collaboration in Business Processes**. International Journal of Business Process Integration and Managament**, v. 4(2), p. 111-123, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo, Altas, 2010.

MASQUEL, B.; BAGGALEY, B.; GRASSO, I. **Practical Lean Accounting. A proven system for measuring and managing the lean enterprise**, 2 ed., Nova Jersey, 2012.

MISHRA, R.P.; ANAND, G.; KODALO, R. Development of a framework for world-class maintenance systems. **Journal of Advanced Manufacturing Systems**, v. 5(2), p. 141–165, 2006.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros. 5ª Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2012.

MOORE, M. Lean Data Analysis: Simplifying the Analysis and Presentation of Data for Manufacturing Process Improvement. **Pharmaceutical Engineering**, v. 27(2), p. 1–11, 2007.

MORADI-MOGHADAM, M.; SAFARI, H.; MALEKI, M. A novel model for business process maturity assessment through combining maturity models with EFQM and ISO 9004 : 2009. **International Journal of Business Process Integration and Management**, v. 6(2), p. 167-184, 2013.

NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; OCHIENG, E.; FEARON, D. Maturity and Maturity Models in Lean Construction. **Australasian Journal of Construction Economics and Building,** v. 14(1), p. 45-59, 2014.

NETLAND, T. H. Exploring the phenomenon of company-specific production systems: one-best-way or own-bestway? **International Journal of Production** Research, v. 51(4), p. 1084-1097, 2013.

NETLAND, T. H. Company-specific production systems: Managing production improvement in global firms. 2013. 177. **Tese** - Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Noruega, 2013.

NETLAND, T. H.; FERDOWS, K. What to Expect From a Corporate Lean Program. **MITSloan Management Review**, v. 55(4), p. 83 – 89, 2014.

NETLAND, T. H.; FERDOWS, K. The S-Curve Effect of Lean Implementation. **Production and Operations Management**, v. 25(6), p. 1106–1120, 2016.

NETLAND, T. H.; MEDIAVILLA, M.; ERRASTI, A. The Insignicant Role of National Culture in Global Lean Programmes. **IFIP Advances in Information and Communication Technology,** p. 454 – 462, 2013.

NGAI, E. W. T.M; CHAU, D. C. K.; POON, J. K. L.; TO, C. K. M. Energy and utility management maturity model for sustainable manufacturing process. **International Journal Production Economics**, v. 146(2), p. 453–464, 2013.

NOLAN, R. L. Managing the computer resource: a stage hypothesis. **Communications of the ACM**, 16(7), 399-405, 1973.

OLIVEIRA, A.A.S.B.S. Avaliação do nível de maturidade de empresas automotivas. **Dissertação** – Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, São Paulo, Brasil, 2014.

PARMENTER, D. Key Performance Indicators: Developing, Implementing, and Using Winning KPIs. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc., 2007.

PASALODOS, D.; DOMINGOS, R. A Maturity Model for Quality Management to Improve the Manufacturing Results. **Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium**, Vienna, Austria, 2011, v. 22(1), p. 375–376, 2011.

PASALODOS, D.; DOMINGOS, R. A maturity model for quality management to increase the organizational knowledge. **Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium**, Vienna, Austria, 2011, v. 22(1), p. 375–376, 2011.

PEE, L. G.; KANKANHALLI, A. A Model of Organisational Knowledge Management Maturity Based on People, Process and Technology. **Journal of Information & Knowledge Management**, v. 8(02), p. 79-99, 2009.

PEKKOLA, S., HILDÉN, S. & RÄMÖ, J. A maturity model for evaluating an organisation's reflective practices. **Measuring Business Excellence**, v. 19(4), p. 17-29, 2015.

PIMENTEL, J.; CASTRO, J.; SANTOS, E.; FINKELSTEIN, A. Towards Requirements and Architecture Co-evolution. In: O. Altuhhova, R. Matulevičius, N. Ahmed, M. Bajec & J. Eder (Ed.). **Advanced Information Systems Engineering Workshops: Lecture Notes in Business Information Process**, 112(sn), 159–170, Gdańsk, Poland: Springer, 2012.

PLASTICS PIPE INSTITUTE. **Handbook of Polyethylene Pipe 2009.** Disponível em: < http://www.performancepipe.com/en-us/Documents/PPI%20Handbook.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2017.

RABER, D.; WINTER, R.; WORTMANN F. Using Quantitative Analyses to Construct a Capability Maturity Model for Business Intelligence. 45th Hawaii International Conference on System Sciences 2012 January, p. 4219–4228, 2012.

ROWLEY, J.; SLACK, F. Conducting a Literature Review**. Management Research News**, v. 27(6), p. 31 – 39, 2004.

SCHMIEDEL, T.; BROCKE, J. VAN; RECKER, J. Development and validation of an instrument to measure organizational cultures' support of Business Process Management. **Information & Management**, v. 51(1), p. 43-56, 2014.

SCHMIDT, A.Calvo-Mora; PICÓN, A.; MORENO, C. R.; BOTTALA, L. C. Soft-hard TQM factors and key business results. Wseas **Transactions on Business and Economics,** v. 10(1), p. 14–23, 2013.

SCHWAB, D. P. Research methods for organizational studies. **Psychology Press**, 2013.

SCHUMACHER, A.; EROL, S.; SIHN, W. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. **Procedia CIRP**, v. 52(sn), p. 161–166, 2016.

SEIBEL, Silene. Um modelo de benchmarking baseado no sistema produtivo classe mundial para avaliação de práticas e performances da indústria exportadora brasileira. 2004. 218. **Tese** – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2004.

SHAH, R.; WARD, P. T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of Operations Management**, v. 21, Iss. 2, p. 129-149, 2003.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 4 ed. Florianópolis. UFSC, 2005.

SOARES-JUNIOR, E. R. Proposta de um instrumento de medição e avaliação do programa lean em empresa do segmento químico: segundo abordagem do mde, base lesat & baldrige. **Dissertação** – Universidade Estudoal Paulista, Guaratinguetá, 2016.

SPEAR, S.; BOWEN, K. Decoding the DNA of the Toyota Production System. Harvard Business Review, 1999.

SPEAR, S. Learning to lead at Toyota. **Harvard Business Review**, 2005.

SPIEGEL, M. R. Estatístia. Editora McGraw-Hill do Brasil ltda, São Paulo, 1997.

SUTTON; D. Back to basics: A practitioner's guide to operations excellence. Cincinnati: **Operations Excellence Services**, 2012.

TERVONEN, P.; ALAPIHA, J.; HAAPASALO, H. Benchmarking ESSQ management system through tailored maturity model. **International Journal of Management and Enterprise Development,** v. 7(3), p. 262–280, 2009.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14(3), p. 207-222, 2013.

URBAN, W. The Lean Management Maturity Self-Assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis**. Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 213(sn), p. 728–733, 2015.

VAN LOOY, A.; DE BACKER, M.; POELS, G.; SNOECK, M. Choosing the right business process maturity model. **Information & Management**, v. 50(7), p. 466–488, 2013.

VAN LOOY, A. V.; DE BACKER, M.; POELS, G. A conceptual framework and classification of capability areas for business process maturity. **Enterprise Information Systems,** v. 8(2), p. 188-224, 2012.

VERRIER, B.; ROSE, B.; CAILLAUD, E. Lean and Green strategy: the Lean and Green House and maturity deployment model. **Journal of Cleaner Production**, v. 116(10), p. 150–156, 2016.

VIÉGAS, Fernanda B.; WATTENBERG, Martin; FEINBERG, Jonathan. Participatory Visualization with Wordle. **IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics.** v. 15(6), p. 1137–1144, 2009.

VLAHOVIC, N.; MILANOVIC, L.; SKRINJAR, R. **Turning Points in Business Process Orientation Maturity Model: An East European Survey.** Wseas transactions on business and economics, v. 7(1), 2010.

WENDLER, R. The maturity of maturity model reserch: a systematic mapping study. **Information and Software Technology**, v. 54, p. 1317 – 1339, 2012.

YIN, K. Robert. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. Editora Bookman, São Paulo, 2010.

APÊNDICE A – ARTIGOS UTILIZADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA

Autor	Título	Citações
(DOOLEN, T. L.; HACKER, M. E., 2005)	A review of lean assessment in organizations: An exploratory study of lean practices by electronics manufacturers	290
(HSIEH, P. J.; LIN, B.; LIN, C., 2009)	The construction and application of knowledge navigator model (KNM™): An evaluation of knowledge management maturity	126
(CHINOWSKY, P.; MOLENAAR, K.; REALPH, A., 2007)	Learning Organizations in Construction	89
(PEE, L. G.; KANKANHALLI, A., 2009)	A Model of Organisational Knowledge Management Maturity Based on People, Process, and Technology	80
(SCHMIEDEL, T.; VOM BROCKE, J.; RECKER, J., 2014).	Development and validation of an instrument to measure organizational cultures' support of Business Process Management	60
(ARLING, P.A.; CHUN, M.W.S., 2011)	Facilitating new knowledge creation and obtaining KM maturity	58
(NGAI, E.W.T.; CHAU, D.C.K.; POON, J.K.L.; TO, C.K.M., 2013)	Energy and utility management maturity model for sustainable manufacturing process	49
(VAN LOOY, A.; DE BACKER, M.; POELS, G.; SNOECK, M., 2013)	Choosing the right business process maturity model	34
(INTRONA, V.; CESAROTTI, V.; BENEDETTI, M.; BIAGIOTTI, S.; ROTUNNO, R., 2014)	Energy Management Maturity Model: An organizational tool to foster the continuous reduction of energy consumption in companies	33
(VAN LOOY, A.; DE BACKERA, M.; POELS, G., 2014)	A conceptual framework and classification of capability areas for business process maturity	33
(ANTUNES, P.; CARREIRA, P.; DA SILVA, M.M., 2014)	Towards an energy management maturity model	32
(LIN, L.C.; LI, T.S.; KIANG, J.P., 2009)	A continual improvement framework with integration of CMMI and sixsigma model for auto industry	29
(JOCHEM, R.; GEERS, D.; HEINZE, P., 2011)	Maturity measurement of knowledge intensive business processes	28
(GONÇALES FILHO, A.P.; ANDRADE, J.C.S.; MARINHO, M.M.D.O., 2010)	A safety culture maturity model for petrochemical companies in Brazil	28
(OLIVA, F.L., 2014)	Knowledge management barriers, practices and maturity model	27
(MAGDALENO, A.M.; DE ARAUJO, R.M.; BORGES, M.R.S., 2009)	A maturity model to promote collaboration in business processes	22
(HEIDARI, F.; LOUCOPOULOS, P., 2014)	Quality evaluation framework (QEF): Modeling and evaluating quality of business processes	19

(BITITCI, U. S.; GARENGO, P.; ATES, A.; NUDURUPATI, S. S., 2015)	Value of maturity models in performance measurement	16
(ARAÚJO, M.; SAMPAIO, P., 2014)	The path to excellence of the Portuguese organisations recognised by the EFQM model	16
(CRONEMYR, P.; DANIELSSON, M., 2013)	Process Management 123 – a maturity model and diagnostics tool	16
(VERRIER, B.; ROSE, B.; CAILLAUD, E., 2016)	Lean and Green strategy: the Lean and Green House and maturity deployment model	14
(BATTISTA, C.; SCHIRALDI, M.M., 2013)	The logistic maturity model: Application to a fashion company	14
(DOMINGUES, P.; SAMPAIO, P.; AREZES, P. M., 2016)	Integrated management systems assessment: a maturity model proposal	13
(VLAHOVIC, N.; MILANOVIC, L.; SKRINJAR, R., 2010)	Turning points in business process orientation maturity model: An East European survey	11
(JOVANOVIĆ, B.; FILIPOVIĆ, J., 2016)	ISO 50001 standard based energy management maturity model Proposal and validation in industry	10
(BELT, P.; OIVA-KESS, A.; HARKONEN, J.; MOTTONEN, M.; KESS, P., 2009)	Organisational maturity and functional performance	7
(BOUGHZALA, I.; DE VREEDE, G.J., 2015)	Evaluating Team Collaboration Quality: The Development and Field Application of a Collaboration Maturity Model	6
(EDGEMAN, R.; WILLIAMS, J.A., 2014)	Enterprise self-assessment analytics for sustainability,resilience and robustness	6
(MORADI-MOGHADAM, M. M.; SAFARI, H.; MALEKI, M., 2013)	A novel model for business process maturity assessment through combining maturity models with EFQM and ISSO 9004:2009	6
(CAO, W.; JIANG, P., 2013)	Modelling on service capability maturity and resource configuration for public warehouse product service systems	6
(TERVONEN, P.; ALAPIHA, J.; HAAPASALO, H., 2009)	Benchmarking ESSQ management system through tailored maturity model	6
(LI, T.S.; LIN, L.C., 2011)	continual improvement capability maturity model integration 6σ approach process-based management	6
(JÄÄSKELÄINEN, A.; ROITTO, J.M., 2015)	Designing a model for profiling organizational performance management	5
(URBAN, W., 2015)	The Lean Management Maturity Self-assessment Tool Based on Organizational Culture Diagnosis	5
(MOORE, M., 2007)	Lean data analysis: Simplifying the analysis and presentation of data for manufacturing process improvement	5
(KAFEL, P.; SIKORA, T., 2014)	The level of management maturity in the Polish food sector and its relation to financial performance	5

(MAASOUMAN, M.A.; DEMIRLI, K., 2016)	Development of a lean maturity model for operational level planning	4
(BOLBOLI, S.A.; REICHE, M., 2015)	Introducing a concept for efficient design of EFQM excellence	4
(NESENSOHN, C.; BRYDE, D.; OCHIENG, E.; FEARON, D., 2014)	Maturity and maturity models in lean construction	3
(KLUTH, A.; JÄGER, J.; SCHATZ, A.; BAUERNHANSL, T., 2014)	Evaluation of Complexity Management Systems – Systematical and Maturity-based Approach	3
(PASALODOS, D.; DOMINGO, R., 2011)	A maturity model for quality management to improve the manufacturing results	3
(SCHUMACHER, A.; EROL, S.; SIHN, W., 2016)	A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises	2
(BENMOUSSA, R.; ABDELKABIR, C.; ABD, A.; HASSOU, M., 2015)	Capability/maturity based model for logistics processes assessment: Application to distribution processes	2
(PEKKOLA, S.; HILDÉN, S.; RÄMÖ, J., 2015)	A maturity model for evaluating an organisation's reflective practices	
(PASALODOS, D.; DOMINGO, R., 2011)	A maturity model for quality management to increase the organizational knowledge.	

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE B – PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL DA LITERATURA

Eixos	Práticas de Excelência Operacional	(NETLAND, 2013)	(SPEAR e BOWEN, 1999)	(BOZDOGAN *et al.*, 2000)	(SEIBEL, 2004)	(SPEAR, 2005)	(MISHRA, ANAND e KODALI, 2006)	(MAASOUMAN, 2014)	(BOAS e COSTA, 2011)
Entrega	Recebimento de Fornecedores JIT	X			X				
	Produção em Células	X	X	X	X			X	
	Gestão dos Estoques	X			X			X	
	Movimentação e Armazenamento na Fábrica	X	X	X	X			X	
	Produção Nivelada	X			X				
	Kanban/Sistema Puxado	X		X	X			X	
	Tamanho dos Lotes	X			X				
	Troca Rápida de Ferramentas	X			X				
	Takt Time	X			X				
	Mapeamento do Fluxo de Valor	X						X	X
Instalações	Informe correto de dados				X				
	Equipamento Crítico e Identificação	X			X		X	X	
	Plano de Manutenção	X			X		X	X	
	Programação de Manutenção	X			X		X	X	
	Ordem de Serviço de Manutenção	X			X		X	X	
	Histórico do Equipamento	X			X		X	X	
	Manutenção Autônoma	X			X		X	X	
	Manutenção Preventiva	X			X		X	X	
	Otimização do inventário de peças de reposição	X			X		X	X	
	Otimização financeira do custo de manutenção	X			X		X	X	
	Padronização de peças e equipamentos	X			X		X	X	
	Procedimentos de Manutenção	X			X		X	X	
	Rotinas de Monitoramento da Manutenção	X			X		X	X	
	Serviços Externos	X			X		X	X	
	Nova tecnologia eficaz	X			X				
Gestão	Programa de Melhores Práticas	X			X				
	Disponibilidade de Informação em Tempo Real	X			X			X	
	Mapeamento de Processo	X						X	X
	Formulação e Implementação da Estratégia	X			X				X
	5S	X			X			X	
	Análise de Indicadores Chave/Indicadores de Verificação	X						X	X
	Descrição da Unidade								
	Estilo de Administração				X				

	Estratégia de Produção				X				
	Gestão e Revisão da Rotina/Desempenho	X				X		X	X
	Projetos de Melhoria	X	X	X	X			X	X
	Solução de Problemas	X	X	X				X	X
	Criação e Execução de Padrões	X	X		X			X	
	Controles Visuais	X			X			X	
Meio-Ambiente	Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais	X			X			X	
	CIMA (Comissão Interna de Meio Ambiente)	X			X			X	
	Consumo de Água, Energia e Geração de Carbono	X			X			X	
	Disposição Total de Resíduos	X			X			X	
	Eletricidade	X			X			X	
	Gestão de Efluentes	X			X			X	
	Monitoramento Ambiental	X			X			X	
	Política de Meio Ambiente	X			X			X	
	Treinamentos Ambientais	X			X			X	
Pessoas	Comunicação	X			X				
	Engagement	X			X				X
	Empowerment	X			X				
	Remuneração Total	X			X				
	Trabalho Multifuncional	X			X			X	
	Recrutamento, Seleção e Integração								
	Estrutura Organizacional e Papéis e Responsabilidades	X			X				
	Gestão de Talentos e da Carreira	X			X			X	
	Treinamento e Desenvolvimento	X			X			X	X
Qualidade	Auditoria de Qualidade	X			X				
	Calibração	X			X				
	Controle Estatístico de Processo	X			X				
	Metodologia, Frequência e Registro de Análises	X			X				
	Reclamações do Cliente	X	X	X	X			X	X
	Parceria e certificação de fornecedores	X			X				X
	Autocontrole	X			X			X	
	Jidoka	X							
	Não conformidades	X			X				
	Requisitos Legais e Especificações	X			X				
Segurança	Avaliação de Riscos	X			X			X	
	CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes)	X			X			X	
	Divulgação de Segurança	X			X			X	
	EPI (Equipamento de Proteção Individual)	X			X			X	
	Equipamentos de Elevação	X			X			X	
	Espaço Confinado	X			X			X	
	Gerenciamento e Cumprimento dos Requisitos Legais	X			X			X	
	Gestão de Contratadas	X			X			X	
	Investigação de Acidentes e Incidentes	X			X			X	
	Monitoramento de Segurança	X			X			X	
	Permissão de Trabalho	X			X			X	

	Política de Segurança	X			X			X	
	Emergências e Combate à Incêndios	X			X			X	
	Proteção de máquinas	X			X			X	
	Sinalização de Segurança	X			X			X	
	Situações de Emergência e Alertas de Meio Ambiente	X			X			X	
	Substâncias Perigosas	X			X			X	
	Trabalho em Altura	X			X			X	
	Transporte Seguro em Local de Trabalho	X			X			X	
	Treinamentos de Segurança	X			X			X	

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE C – INDICADORES DE PERFORMANCE DA LITERATURA

Eixos	Nome do Indicador	Cálculo	Sentido	Melhor valor de referência da literatura	(SEIBEL, 2004)	(MAASOUMAN, 2014)	(DUQUE e CADAVID, 2007)	(MASQUEL, BAGGELEI e GRASSO, 2012)	(IMAM, RAZA e TETNAYAKE, 2013)	(BHASIN, 2008)	(FULLERTON e MCWATTERS, 2001)	(LESMEISTER, SPINDELNDREIER e ZINSER, 2011)
Entrega	Nível de Estoques	M²Estoque/M²Total	↓	10%	X						X	
	Produtividade do Espaço	Produção/M²Total	↑	ND						X		
	Eficiência da Mão de Obra	% Horas produzidas/horas trabalhadas	↓	ND		X				X		
	Entregas no prazo	% Entregas no Prazo por dia	↑	95%	X	X		X		X	X	X
	Emissão das ordens de produção	Tempo médio de processamento das ordens de produção (h)	↓	24	X							
	Aderência à Programação da Produção	% de ordens de produção entendidas no prazo	↑	ND				X				
	Tamanho dos Lotes	Peças/Lote	↓	1	X						X	
	Tempo Médio de Trocas	Minutos	↓	10	X						X	X
	Taxa de agregação de valor	Tempo de agregação de valor/Tempo total de processamento	↓	2 a 4	X	X						
	Giros de Estoque	CPV Acumulado/Saldo em Estoque	↑	20	X	X				X		X
	Tempo de Ciclo	Tempo de processamento de um produto	↓	ND	X							
Instalações	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	%Disponibilidade x %Performance x %Qualidade	↑	85%		X		X				X
	Custo de transformação por peça	Custo de transformação/peça	↓	ND								X
	MTTR	Tempo Médio para Reparar	↓	0,5 Horas		X						
	MTBF	Tempo Médio entre Falhas	↑	170 Horas		X						
	Custo total de manutenção por unidade	Custo de manutenção/unidade	↓	ND		X						
	Indisponibilidade	Tempo indisponível devido a falhas/total de horas disponíveis	↓	3%		X					X	
	Custo anual de manutenção relativo ao valor de reposição do ativo	Custo anual de manutenção/Valor de reposição do ativo	↓	2,5% a 3,5%					X			
	Aderência ao Planejamento da Manutenção	% de horas de manutenção realizadas dentro do prazo planejado	↑	90%					X			
	% Preventivas	% horas de manutenção preventiva/total de horas de manutenção	↑	60%					X			
	% Preditivas	% horas de manutenção preditiva/total de horas de manutenção	↑	ND					X			
	Nível de Serviço de Peças de Reposição	% de requisições de manutenções atendidas imediatamente pelo estoque de peças de reposição.	↑	95%					X			
	% Corretivas	% horas de manutenção corretiva/total de horas de manutenção	↓	40%					X			
G	Auditoria de 5S	Pontuação/Pontuação máxima possível	↑	85%				X				

	Pesquisa de Clima	Pontuação/Pontuação máxima possível	↑	ND		X						
Meio-Ambiente	Consumo de energia por unidade	Kwh/unidade	↓	ND		X						
	Consumo de água por unidade	Consumo de água por unidade	↓	ND		X						
	Consumo de combustível por unidade	Consumo de combustível por unidade	↓	ND		X						
	Toneladas de embalagem por tonelada produzida	Toneladas de embalagem por tonelada produzida	↓	ND		X						
	Emissões absolutas de CO^2	Emissões absolutas de CO^2	↓	ND		X						
Pessoas	Absenteísmo	% de pessoas ausentes no período	↓	3%		X				X		
	Turnover	% Pessoas deligadas sobre o total	↓	ND						X		
	Flexibilidade	% Pessoal apto/total de atividades mapeadas.	↑	ND				X				
	Horas de Treinamento	% Horas de treinamento/total de horas disponível	↑	5%	X							
	Funcionários treinados na função	% empregados formados na academia de manufatura.	↑	ND				X				
Qualidade	Custo de Refugo, Retrabalho e Reciclagem	Custo Refugo, Retrabalho e Reciclagem/Custo Total de Fabricação	↓	1%	X	X				X		
	Reclamações de Campo	% Reclamações	↓	0,01%	X	X						
	Taxa de Refugo	%Falhas por unidade	↓	0,01%	X	X				X	X	X
	Taxa de Retrabalho	% Retrabalhos por unidade	↓	ND							X	
	Capabilidade do processo	Cpk	↑	2,00	X	X		X				
Segurança	Risco de segurança	Total de postos de trabalho com risco moderado e alto/total de postos trabalho	↓	ND		X						
	Risco ergonômico	Total de postos de trabalho com risco moderado e alto/total de postos trabalho	↓	ND		X						
	Taxa de acidentes	(Número de acidentes x 200.000) /número de horas de trabalho total dos funcionários	↓	ND		X		X		X		X
	Taxa de frequência	(Número de acidentes x 1.000.000) /horas de exposição ao risco.	↓	ND		X		X		X		X
	Taxa de gravidade	(Dias de afastamento x 1.000.000) /horas de exposição ao risco.	↓	ND		X		X		X		X
	Danos sofridos por funcionários	Total de afastamentos com mais de 3 dias consecutivos/100.000 funcionários	↓	ND		X		X		X		X
	Dias de trabalho perdido	Dias de trabalho perdido por funcionário por ano.	↓	ND		X		X		X		X
	Falta por doença	Dias de trabalho perdido por funcionário por ano.	↓	ND		X		X		X		X

NOTA: ↓ - Menor melhor; ↑ - Maior melhor; ND – Não Descreve

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO

Formulário on-line disponível em: https://goo.gl/forms/Nregu6hPpkPpP2df2

Modelo de Maturidade de Excelência Operacional

Sustentar produtos com a mesma qualidade, custo, prazos de entrega, flexibilidade e confiabilidade em diferentes localidades, em diferente países e sob diferentes condições, representam um grande desafio para as empresas. Muitas delas, em busca destes objetivos tem desenvolvido seus próprios sistemas produtivos e, consequentemente, tem seu próprio modelo de maturidade. Isto é, o conhecimento da empresa é organizado e sistematizado ao ponto que que as plantas saibam o que precisa ser feito e os resultados esperados.

Cabe, portanto, verificar quais os parâmetros dos modelos de maturidade encontrados na literatura que melhor se adequam à realidade de cada empresa. Assim, essa pesquisa tem como objetivo ajustar esses parâmetros à realidade da empresa estudada.

Esclarecemos que esta pesquisa está sendo realizada pela Universidade Federal do Paraná e os dados serão utilizado para fins acadêmicos sem fazer qualquer menção à empresa e aos respondentes. Os dados coletados nessa etapa serão utilizados para dar continuidade a pesquisa e um relatório com valores consolidados será fornecido à coordenação corporativa de excelência operacional para uso no aperfeiçoamento dos processos.

Este questionário possui 5 seções e um total de 27 questões. O tempo esperado de resposta é de no máximo 30 minutos. Pedimos também, que caso não tenha conhecimento sobre o assunto marque a opção nula. Caso sinta a falta de algum conteúdo ou a empresa tenha alguma boa prática não referenciada, ao final de cada seção haverá um campo livre para comentários.

Agradecemos a sua contribuição,

Eng. Max Bogo Schmitt
Excelência Operacional Corporativo
Mestrando - Universidade Federal do Paraná
E-mail: max.schmitt@tigre.com / maxbschmitt@gmail.com
Fones: 47 99759-7214

Prof. Dr. Eng. Marcelo Gechele Cleto
Professor Doutor Titular – Universidade Federal do Paraná
E-mail: mgcleto@ufpr.br
Fone: 41 99934-4405

*Obrigatório

Sobre você e sua relação com excelência operacional.

1. **Qual seu grau de escolaridade?** *
   Marcar apenas uma oval.
   - ◯ Ensino-Médio
   - ◯ Ensino-Superior
   - ◯ Pós-Graduação
   - ◯ Mestrado
   - ◯ Doutorado

2. **Qual a sua área de formação da graduação?** *

_____

3. **Qual o cargo ocupado?** *
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Analista
- ◯ Assistente
- ◯ Coordenador
- ◯ Engenheiro
- ◯ Especialista
- ◯ Gerente
- ◯ Supervisor
- ◯ Técnico

4. **A quanto tempo você trabalha na empresa?** *

5. **A quanto tempo você trabalha com excelência operacional na empresa?** *

6. **A quanto tempo você trabalha com excelência operacional?** *

Sobre sua planta e a relação com excelência operacional.

7. **Em qual planta você está alocado?** *
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Joinville
- ◯ Rio Claro

8. **A partir da sua opinião, selecione a opção que melhor descreve a maturidade em excelência operacional da sua planta.** *
Marcar apenas uma oval.

- ◯ Iniciante - A implementação de práticas de excelência operacional é um programa top-down.
- ◯ Em transição - A implementação de práticas de excelência operacional ocorre em alguns pontos isolados, os projetos são simples e os resultados são expressivos.
- ◯ Avançado - As melhorias são visivelmente mais elaboradas, tomam mais tempo e recursos para gerar resultados.
- ◯ De ponta - Os projetos de melhoria são complexos e envolvem o âmbito corporativo, fornecedores e clientes. A unidade é referência para as demais.
- ◯ Vulnerável - São alcançados resultados sem o auxílio das práticas de excelência operacional.
- ◯ Promissora - Foram implementados muitas práticas de excelência operacional porém elas não tem contribuído com o aumento em performance.
- ◯ Nulo

Sobre as práticas que envolvem a sua planta.

Com base no seu conhecimento teórico e prático adquirido na indústria de plástico, assinale, a partir do seu ponto de vistas, as práticas que efetivamente são aplicáveis e essenciais para mensurar a excelência operacional da sua planta. Caso você desconheça a prática e não se sinta confortável para opinar selecione a opção nulo.

9. **Práticas de entrega** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
PLANEJAMENTO E RECEBIMENTO DE FORNECEDORES JIT: Fornecedores realizam as entregas segundo princípios do Just-in-Time.	⬭	⬭	⬭
FAZER FLUIR: Maquinas são organizadas em células de fluxo contínuo e montagens são realizadas em pequenas linhas. Layout contribui para a flexibilidade.	⬭	⬭	⬭
TRABALHO PADRONIZADO: Dimensionamento e procedimento padrão. Tempos de estão no sistema de informação. Desperdícios visivelmente eliminados em bancadas, dispositivos, estoque próximos do local de uso, abastecedores e otimização de inspeções.	⬭	⬭	⬭
GESTÃO DOS ESTOQUES: Considera todas as formas de estoques, Incluindo instalações fora da fábrica. Os estoques estão visualmente eliminados e os materiais fluem através do processo.	⬭	⬭	⬭
MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO NA FÁBRICA: Peças e produtos chegam ao ponto de uso na quantidade exata e quando se fazem necessárias.	⬭	⬭	⬭
PRODUÇÃO NIVELADA: Frequência diária de emissão de ordens de produção. Raramente ocorrem mudança de prioridade nas ordens de produção. A priorização envolve um limite para pedidos urgentes e um controle dos custos extra.	⬭	⬭	⬭
SISTEMA PUXADO (KANBAN): O conceito de Kanban (o uso de fichas para disparar operações) está introduzido para controlar o fluxo e níveis de materiais em processamento (WIP).	⬭	⬭	⬭
TAMANHO DOS LOTES: Há uma ligação lógica entre os tamanhos de lotes no processamento, transporte e empacotamento final. São usados lotes de tamanho unitário.	⬭	⬭	⬭
TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS: Setup foram otimizado através da metodologia de setup rápido. Tempo de troca é inferior a dez minutos.	⬭	⬭	⬭

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
TAKT TIME: Linhas de montagem estão dimensionadas para atender o takt time. O takt time é calculado decidindo-se o tempo disponível de trabalho (em segundos) por turno pelo volume da demanda do cliente (em unidades) por turno.	⬭	⬭	⬭
CADEIA DE VALOR: O Mapa de Fluxo de Valor é usado para orientar a aplicação adequada de ferramentas lean e a coordenar a integração entre elas.	⬭	⬭	⬭

10. **Práticas de instalações** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO: Coleta de dados, planejamento, escalonamento da capacidade e ordens de compra são realizados via sistema e não dependem de indivíduos e validações.	◯	◯	◯
PARÂMETROS DE MÁQUINA: Maquinas atendem os parâmetros de eficiência do equipamento e requisitos de processo ideal. Informação está atualizada no sistema de informação.	◯	◯	◯
IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO CRÍTICO: Equipamentos estão classificados por criticidade e a partir disto são realizadas as atividades de manutenção conforme previstas para cada um dos objetos.	◯	◯	◯
PLANO DE MANUTENÇÃO: Definição e distribuição das atividade de manutenção ao longo do ano com revisões mensais. Considera as restrições de capacidade, investimento e equipe disponível.	◯	◯	◯
PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO: Refinamento do Planejamento de Longo e Médio Prazo da manutenção para o curto prazo. Leva em consideração a sincronia com o volume de produção.	◯	◯	◯
ORDEM DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO: Manutentores recebem a lista de ordens de manutenção para o dia, derivada da programação de manutenção. É fornecida pelo coordenador/supervisor de manutenção.	◯	◯	◯
HISTÓRICO DO EQUIPAMENTO: Após a realização das das manutenções, são registradas as horas e atividades realizadas no sistema. O histórico serve como base para atividades de melhoria contínua.	◯	◯	◯
MANUTENÇÃO AUTÔNOMA: Operadores realizam um pacote básico de inspeções e manutenções em sus próprias máquinas.	◯	◯	◯
MANUTENÇÃO PREVENTIVA: Não é esperado ausência de descontinuidades, porém as manutenções devem ser planejadas para minimizar descontinuidades.	◯	◯	◯

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
OTIMIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO: Manter o menor valor possível de peças de reposição em estoque, através de análises e melhoria contínua.	⬭	⬭	⬭
OTIMIZAÇÃO FINANCEIRA DO CUSTO DE MANUTENÇÃO: É realizada a análise da vida útil das peças de reposição e das falhas, buscando oportunidade para aumentar a vida útil.	⬭	⬭	⬭
PADRONIZAÇÃO DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS: Equipamentos com peças de reposição intercambiáveis.	⬭	⬭	⬭
PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO: O manutentor deve conferir a conformidade dos procedimentos, do tempo previsto, dos materiais indicados, das ferramentas necessárias e relatar todas as anomalias.	⬭	⬭	⬭
ROTINAS DE MONITORAMENTO: Estão padronizadas as rotina de lubrificação, controle da qualidade da água, ar e energia, inspeção da condição das instalações dos sistemas de água, ar e energia e rotinas de inspeção de integridade de equipamentos.	⬭	⬭	⬭
SERVIÇOS EXTERNOS: Contratar e verificar atividades de manutenção terceirizadas.	⬭	⬭	⬭
NOVA TECNOLOGIA EFICAZ: Tecnologia empregada na produção é testada, durável, produtiva e prática, reduz custos e prazos, melhora a qualidade, e reduz os prazos. Equipamentos são instalados seguindo os conceitos lean.	⬭	⬭	⬭

11. **Práticas de gestão** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA: Pessoas da área conhecem as políticas globais da companhia, compartilham da visão, missão e metas. Metas do pessoal da área foram cascateadas a partir da estratégia da empresa.			
5S: A área é visualmente limpa e organizada. A cultura está instaurada. Equipamentos e estoques estão identificados.			
ANÁLISE DE INDICADORES : Indicadores foram definidos e estão correlacionando com os produtos/processos. Indicadores da área podem ser explicada pelos operadores. São realizadas reuniões periódicas para revisão da performance.			
ESTILO DE ADMINISTRAÇÃO: Gestores são líderes. Há ampla participação dos empregados. Todos se sentem valorizados. Qualquer um pode parar a linha de produção por razões de qualidade.			
ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO: A estratégia de produção contém detalhes sobre: Mudanças de portfólio de produtos, planos de investimento e projeções de capacidade. Horizonte de planejamento de 3 a 5 anos.			
ROTINA E DESEMPENHO: Quadros possuem indicadores atualizados. Empregados podem explicar o conteúdo, frequência de atualização e sabem como contribuir. Ações são eficazes para resultados não alcançados . Lideres revisam a performance 2 vezes ao dia.			
PROJETOS DE MELHORIA: Existe uma matriz de priorização de projetos de melhoria que leve em consideração os objetivos da unidade, o custo-benefício e classifique em projetos simples (PDCA/Kaizen) e projetos complexo (6-Sigma).			
MELHORIA CONTÍNUA/KAIZEN: Empregados são incentivados a formar equipes, buscar as causas e revisar padrões para evitar novas falhas. São aplicadas adequadamente metodologias (Kaizen, PDCA, etc.) e ferramentas da qualidade (5 Porquês?, Pareto, etc.).			

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
CRIAÇÃO E EXECUÇÃO DE PADRÕES - Padrões estão disponíveis para consulta nos processos críticos. Colaboradores participam do desenvolvimento e estão treinados em como executar.	⬭	⬭	⬭
LIDERANÇA: O papel do gestor e da equipe na área está descrito e é seguido.	⬭	⬭	⬭
PROGRAMA DE MELHORES PRÁTICAS: Promove a gestão do conhecimento na empresa. O programa reconhece e premia boas práticas. Os departamentos devem incentivam, escalar e selecionar práticas.	⬭	⬭	⬭
BENCHMARKING COMPETITIVO: A empresa precisa mostrar que possui um processo sistemático de benchmarking, com busca e implementação de práticas de excelência.	⬭	⬭	⬭

12. **Práticas de meio-ambiente** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS: São realizadas as avaliação são tomadas ações de melhoria para eliminar os impactos. Leva em consideração a LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais).			
CIMA (Comissão Interna de Meio Ambiente): Os Grupos de CIMA foram formador por eleição, realizam projetos e podem apresentar resultados nos indicadores de Meio Ambiente.			
CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA E GERAÇÃO DE CARBONO: O programa de captação e implementação de ideias de conservação dos recursos naturais e controle de poluição é divulgado a todos.			
DISPOSIÇÃO TOTAL DE RESÍDUOS: Existem controles para gerenciar resíduos. Este processo envolve o Gerenciamento e Controle dos Subprodutos, Resíduos e Scrap (Segregação, Controle, Consumo ou Venda).			
GESTÃO DE EFLUENTES: 100% do pessoal da estação de tratamento está treinado nos procedimentos de trabalho. Todas as etapas do processo possuem procedimentos de trabalho.			
MONITORAMENTO AMBIENTAL: Assegura as condições apropriadas de operação para as atividades industriais através de auditorias internas de meio ambiente.			
POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE: Política esta claramente disseminada, são feitas revisões periódicas da política e a política é amplamente perseguida pelas áreas da empresa.			
TREINAMENTOS AMBIENTAIS: São realizados treinamentos ambientais na Integração de funcionários, visitantes e terceiros, com relação a: Política Ambiental, Gestão do Consumo de Energia, LAIA, Coleta Seletiva, etc.			
SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E ALERTAS DE MEIO AMBIENTE: O gerente da área enviar uma notificação e realizar a investigação do incidente. Após a finalização da investigação o gerente enviar um alerta para as demais áreas.			

13. **Práticas de pessoas** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
COMUNICAÇÃO: A liderança prepara e encoraja a equipe em reuniões de equipe, além disso, são disponibilizadas informações relevantes para a rotina, acompanhamento da performance, etc.	◯	◯	◯
ENGAJAMENTO: São realizadas reuniões periódicas para envolver as pessoas, em temas como: Painel de indicadores, Banco de Horas, Ponto e Férias, divulgação de vagas, reconhecimento, etc.	◯	◯	◯
EMPODERAMENTO: Empregados contribuem para a operação e o processo, possuindo certo nível de autonomia. Envolve programas de sugestão de melhorias, círculos de qualidade e trabalho autônomo.	◯	◯	◯
REMUNERAÇÃO: Empregados entendem o pacote de benefícios (Salário Fixo, Variável, Bônus e Benefícios) e sabem como é calculado, salário mínimo e o máximo de sua função. Possuem entendimento do gatilho do bônus.	◯	◯	◯
FLEXIBILIDADE NO TRABALHO: Há gestão específica para o uso de multi-competências das equipes, isso é, foram identificadas as capacidades necessárias e disponíveis na equipe de trabalho. As deficiências são compensadas através de treinamento.	◯	◯	◯
RECRUTAMENTO, SELEÇÃO E INTEGRAÇÃO: Procedimentos de Recrutamento, Check-lista para entrevistas, vagas são divulgadas primeiramente internamente.	◯	◯	◯
PAPÉIS E RESPONSABILIDADES: As atividades de cada trabalho, papéis e responsabilidades estão identificadas e são entendidas. Empregados sabem explicar seus papéis, responsabilidades e como impactam nos indicadores.	◯	◯	◯
GESTÃO DE TALENTOS E DA CARREIRA: Empregados realizam uma avaliação de competências com seus gestores e desenvolvem um Plano de Desenvolvimento Individual. Empregados recebem feedback 1:1 em relação a sua melhora no comportamento.	◯	◯	◯

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO: Planejamento formais são documentados e possuem orçamento. São mapeados e realizados treinamento On-the-job e treinamento de habilidade básicas, bem como, treinamento para treinadores e supervisores.	⬭	⬭	⬭

14. **Práticas da qualidade** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
CALIBRAÇÃO - Calibração dos equipamentos, balanças, dispositivos e instrumentos de medição que estão em uso e de back-up. Funcionários estão qualificados a executar as calibrações.	◯	◯	◯
CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO: O controle estatístico de processo (CEP) é empregado largamente e possui (Cpk>2)	◯	◯	◯
METODOLOGIA, FREQUÊNCIA E REGISTRO DE ANÁLISES: Medições e registros de não conformidades. Envolve gerenciar e revisar procedimentos de trabalho, disponibilizar ferramentas adequadas e registro e gerenciamento dos dados registrados;	◯	◯	◯
FOCO NO CLIENTE: A unidade se envolve com cliente e as necessidades são divulgadas internamente. O processo é proativo.	◯	◯	◯
PARCERIA E CERTIFICAÇÃO DE FORNECEDORES: São feitas avaliações de confiabilidade e consistência com sistema de certificação para fornecedores. Parceria aberta contribuem para o desenvolvimento.	◯	◯	◯
AUTOCONTROLE: Controle da qualidade feita pelos operadores de produção. Atividades de autocontrole estão presentes nos padrões de trabalho. Funcionários são auxiliados com dispositivos poka yoke.	◯	◯	◯
JIDOKA: É a capacidade de uma máquina funcionar sem o monitoramento humano. Um alarme soa quando há problemas e o material é carregado automaticamente. A cadeia de ajuda atua nas paradas de linha.	◯	◯	◯
NÃO CONFORMIDADES: Anomalias são apontadas e discutidas em reuniões para gerar ação preventiva. Pessoas da linha são treinadas para identificar as anomalias.	◯	◯	◯
REQUISITOS LEGAIS E ESPECIFICAÇÕES: Envolve as regras/normas da qualidade, requisitos legais e especificações, rastreabilidade de produtos e frequência e metodologia de análise . Possuem ISO9001.	◯	◯	◯

15. **Práticas de Saúde e Segurança** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
AVALIAÇÃO DE RISCOS: São praticas de avaliação e eliminação de riscos. (LTCAT-Levantamento Técnico de Condições do Ambiente de Trabalho, LPR-Levantamento de Perigos e Riscos, Análise Ergonômica e Programa de Prevenção ao Risco.			
CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes): Os Grupos de CIPA foram formador por eleição, realizam projetos e podem apresentar resultados nos indicadores de Segurança.			
DIVULGAÇÃO DE SEGURANÇA: É realizada a comunicação e conscientização dos operadores quanto à hábitos seguros através de diálogos diários de Segurança (DDS) e da Semana de Eventos.			
EPI (Equipamento de Proteção Individual): Os fornecimento de EPIs é feito a análise de risco do posto de trabalho, conforto do equipamento, registro de entrega e controle de troca.			
EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO: Equipamentos de elevação e de guindar seguem requisitos previstos em norma e possuem identificação de caga máxima.			
ESPAÇO CONFINADO: O centro operacional deve estar adequado à norma regulamentadora NR33 referente à trabalhos em espaços confinados.			
GERENCIAMENTO E CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS: É o mapeamento dos requisitos legais (Segurança, Saúde e Meio Ambiente) e gerenciamento de todos aqueles atendidos, em adequação e mapeados para adequação.			
GESTÃO DE CONTRATADAS: É feito o levantamento de perigos e riscos das atividades da empresa contratada . Não conformidades deverão ser trabalhadas em plano de ação.			
INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES: São realizadas investigações de acidentes e incidentes visando a identificação da causa raiz e implementar soluções para eliminação do risco.			

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
MONITORAMENTO DE SEGURANÇA: É realizar o monitoramento ativo de atos e condições inseguras, realizado por observadores com formação. Os atos e condições são gerenciados em planos de ação.	⬭	⬭	⬭
PERMISSÃO DE TRABALHO: Autorização física dada pela segurança do trabalho à funcionários e terceiros para realização de todo e qualquer trabalho periculoso. Envolve auditoria de conformidade do equipamento, vistoria do procedimento operacional e avaliação médica.	⬭	⬭	⬭
POLÍTICA DE SEGURANÇA: Política esta claramente disseminada, são feitas revisões periódicas da política e a política é amplamente perseguida pelas áreas da empresa.	⬭	⬭	⬭
EMERGÊNCIAS E COMBATE À INCÊNDIOS: A Brigada de emergência possui treinamento de brigadista, possuem os equipamentos para resgate, realizam simulados de emergência e inspecionam o funcionamento das instalação de emergência semestralmente.	⬭	⬭	⬭
PROTEÇÃO DE MÁQUINAS: Seguem orientações da NR12. Compreende procedimentos e dispositivos de segurança que garantem acesso à maquina somente em condição segura. Também, são práticas de isolamento, bloqueio e sinalização que liberam energia residual e colocam a maquina em estado de energia zero.	⬭	⬭	⬭
SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA: Segue orientações da NR26. O uso de cores deve ser o mais reduzido possível a fim de não ocasionar distrações, confusão e fadiga ao trabalhador.	⬭	⬭	⬭
SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS: Envolve a segregação de produtos químicos, informação de produtos químicos, armazenamento de produtos inflamáveis, entre outros.	⬭	⬭	⬭
TRABALHO EM ALTURA - Trabalhos acima de 2m seguem orientações da NR35. Envolve orientações para montagem de andaimes, orientações de equipamentos para trabalhos em telhados, treinamento em NR35 e outros padrões.	⬭	⬭	⬭

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
TRANSPORTE SEGURO EM LOCAL DE TRABALHO: Segrega de áreas de circulação de pessoas e áreas de máquina. Orientações para o carregamento de caminhões e circulação de automóveis/empilhadeiras.	⬭	⬭	⬭
TREINAMENTOS DE SEGURANÇA: São realizados treinamento de segurança na integração de funcionários, visitantes e de Terceiros.	⬭	⬭	⬭
TRABALHOS COM ELETRICIDADE: Seguem orientações da NR10. Envolve o uso do uniforme adequado para eletricistas, ferramentas adequadas, controle de equipamentos elétricos e EPI`s.	⬭	⬭	⬭

16. **Você possui como sugestão alguma outra prática não mencionado nas listas aplicável a empresa?**

_____

_____

Sobre os indicadores de performance que envolvem a sua planta.

Com base no seu conhecimento teórico e prático adquirido na indústria de plástico, assinale, a partir do seu ponto de vistas, os indicadores que efetivamente são aplicáveis e essenciais para mensurar a excelência operacional da sua planta. Caso você desconheça o indicador e não se sinta confortável para opinar selecione a opção nulo.

17. **Indicadores de entrega** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
NÍVEL DE ESTOQUES: M²Estoque/M²Total	◯	◯	◯
PRODUTIVIDADE DO ESPAÇO: Produção/M²Total	◯	◯	◯
EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA: Horas Produzidas/Horas Trabalhadas	◯	◯	◯
ENTREGAS NO PRAZO: % Entregas no prazo por dia	◯	◯	◯
EMISSÃO DAS ORDENS DE PRODUÇÃO: Tempo médio de processamento das ordens de produção (h)	◯	◯	◯
ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO: % de ordens de produção atendidas no prazo	◯	◯	◯
TAMANHO DOS LOTES: Peças/Lote	◯	◯	◯
TEMPO MÉDIO DE TROCAS: Minutos	◯	◯	◯
TAXA DE AGREGAÇÃO DE VALOR: Tempo de agregação de valor/tempo total de processamento	◯	◯	◯
GIROS DE ESTOQUE: CPV Acumulado/Saldo em Estoque	◯	◯	◯
TEMPO DE CICLO: Tempo de Processamento de um produto (segundos)	◯	◯	◯

18. **Indicadores de instalações** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR UNIDADE: Custo de transformação/peça	◯	◯	◯
OEE (Eficiência Global do Equipamento): %Disponibilidade x %Performance x %Qualidade	◯	◯	◯
INDISPONIBILIDADE: Tempo indisponível devido a falhas/total de horas disponíveis	◯	◯	◯
MTTR: Tempo Médio para Reparar	◯	◯	◯
MTBF: Tempo Médio entre Falhas	◯	◯	◯
CUSTO DE MANUTENÇÃO POR UNIDADE: Custo de manutenção/peça	◯	◯	◯
% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO: Custo anual de manutenção/valor de reposição do ativo	◯	◯	◯
ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO: % de horas de manutenção realizadas dentro do prazo planejado	◯	◯	◯
NÍVEL DE SERVIÇO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO: % de requisições de manutenções atendidas imediatamente pelo estoque de peças de reposição.	◯	◯	◯
% PREVENTIVAS: % horas preventivas/total de horas de manutenção.	◯	◯	◯
% CORRETIVAS: % de horas de manutenção corretivas/ total de horas de manutenção.	◯	◯	◯
% PREDITIVAS: % de horas de manutenção preventiva/total de horas de manutenção.	◯	◯	◯

19. **Indicadores de Gestão** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
AUDITORIA DE 5S: Pontuação/pontuação máxima possível	◯	◯	◯
PESQUISA DE CLIMA: Pontuação/total de pontos possíveis na pesquisa	◯	◯	◯

20. **Indicadores de Meio-Ambiente** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
CONSUMO DE ENERGIA POR UNIDADE: Kwh/unidade	◯	◯	◯
CONSUMO DE ÁGUA POR UNIDADE: m³/unidade	◯	◯	◯
CONSUMO DE COMBUSTÍVEL POR UNIDADE: R$/unidade	◯	◯	◯
TONELADA DE EMBALAGENS POR TONELADA PRODUZIDA: Tonelada de embalagens/volume de produção em toneladas	◯	◯	◯
EMISSÕES ABSOLUTAS DE CO^2	◯	◯	◯

21. **Indicadores de Pessoas** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
ABSENTEÍSMO: % Funcionários ausentes/total de funcionários	◯	◯	◯
FLEXIBILIDADE: % aptos/total de atividades mapeadas.	◯	◯	◯
TURNOVER: % Pessoas desligadas/total de funcionários	◯	◯	◯
HORAS DE TREINAMENTO: % do total de horas de treinamento/tempo disponível	◯	◯	◯
FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO: % empregados formados na academia de manufatura.	◯	◯	◯

22. **Indicadores de Qualidade** *

Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM: Custo refugo, retrabalho e reciclagem/custo total de fabricação	◯	◯	◯
RECLAMAÇÕES DE CAMPO: Total de peças com falhas/total de peças produzidas	◯	◯	◯
TAXA DE REFUGO: Total de peças com falhas/total de peças produzidas	◯	◯	◯
TAXA DE RETRABALHO: Total de horas de retrabalho/total de horas trabalhadas	◯	◯	◯
CAPABILIDADE DO PROCESSO: Cpk	◯	◯	◯

23. **Indicadores de Saúde e Segurança** *
Marcar apenas uma oval por linha.

	Aplicável	Não se aplica	Nulo
RISCO DE SEGURANÇA: Total de postos de trabalho com risco moderado e alto/total de postos de trabalho			
RISCO ERGONÔMICO: Total de postos de trabalho com risco moderado e alto/total de postos de trabalho			
TAXA DE ACIDENTES: (Número de acidentes x 200.000) / número de horas de trabalho total dos funcionários			
TAXA DE FREQUÊNCIA: Numero de acidentes x 1.000.000/horas de exposição ao risco			
TAXA DE GRAVIDADE: Dias de afastamento x 1.000.000/horas de exposição ao risco			
DANOS SOFRIDOS POR FUNCIONÁRIOS: Total de afastamentos com mais de 3 dias consecutivos/100.000 funcionários			
DIAS DE TRABALHO PERDIDOS: Dias de trabalho perdidos por funcionário por ano			
FALTAS POR DOENÇAS: Dias de trabalho perdidos por funcionário por ano			

24. **Você possui como sugestão algum outro indicador não mencionado nas listas aplicável a empresa?**

Sobre os eixos do modelo de maturidade de excelência operacional que envolvem a sua planta

25. **Com base nas respostas de indicadores e práticas que você respondeu, qual a relevância que você dá aos eixos a baixo? 1 - Não é importante e 5 - É muito importante. Caso você não se sinta confortável para opinar selecione a opção nulo.** *
Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5	Nulo
Gestão						
Pessoas						
Instalações						
Qualidade						
Entrega						
Meio-Ambiente						
Saúde e Segurança						

26. **Você possui como sugestão algum outro eixo não mencionado nas listas? Por quê ele é importante?**

Powered by
Google Forms

APÊNDICE E – PONTUAÇÃO DAS RESPOSTAS DAS PERGUNTAS 9 A 24 DO QUESTIONÁRIO

Q	NR	P/I	EIXO	ITEM	GERAL	JVE/SC	RCO/SP	VALOR P (TESTE-T)	MÉDIAS IGUAIS? (p > 0,05 ?)
9	1	P	ENT	PLANEJAMENTO E RECEBIMENTO DE FORNECEDORES JIT	0,77	0,76	0,77	0,98	Sim
9	2	P	ENT	FAZER FLUIR	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
9	3	P	ENT	TRABALHO PADRONIZADO	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
9	4	P	ENT	GESTÃO DOS ESTOQUES	0,86	0,88	0,82	0,67	Sim
9	5	P	ENT	MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO NA FÁBRICA	0,90	0,94	0,83	0,39	Sim
9	6	P	ENT	PRODUÇÃO NIVELADA	0,83	0,88	0,77	0,45	Sim
9	7	P	ENT	SISTEMA PUXADO (KANBAN)	0,83	0,94	0,69	0,11	Sim
9	8	P	ENT	TAMANHO DOS LOTES	0,74	0,72	0,77	0,78	Sim
9	9	P	ENT	TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
9	10	P	ENT	TAKT TIME	0,80	0,88	0,69	0,24	Sim
9	11	P	ENT	CADEIA DE VALOR	0,87	0,89	0,83	0,69	Sim
10	12	P	INS	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	0,90	0,82	1,00	0,08	Sim
10	13	P	INS	PARÂMETROS DE MÁQUINA	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
10	14	P	INS	IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO CRÍTICO	0,93	0,88	1,00	0,16	Sim
10	15	P	INS	PLANO DE MANUTENÇÃO	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
10	16	P	INS	PROGRAMAÇÃO DE MANUTENÇÃO	0,80	0,82	0,77	0,73	Sim
10	17	P	INS	ORDEM DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	0,93	0,87	1,00	0,16	Sim
10	18	P	INS	HISTÓRICO DO EQUIPAMENTO	0,90	0,82	1,00	0,08	Sim
10	19	P	INS	MANUTENÇÃO AUTÔNOMA	0,87	0,82	0,92	0,42	Sim
10	20	P	INS	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
10	21	P	INS	OTIMIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO	0,90	0,81	1,00	0,08	Sim
10	22	P	INS	OTIMIZAÇÃO FINANCEIRA DO CUSTO DE MANUTENÇÃO	0,80	0,76	0,85	0,59	Sim
10	23	P	INS	PADRONIZAÇÃO DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS	0,69	0,81	0,54	0,13	Sim
10	24	P	INS	PROCEDIMENTOS DE MANUTENÇÃO	0,77	0,82	0,69	0,43	Sim
10	25	P	INS	ROTINAS DE MONITORAMENTO	0,90	0,88	0,92	0,68	Sim
10	26	P	INS	SERVIÇOS EXTERNOS	0,72	0,69	0,77	0,64	Sim
10	27	P	INS	NOVA TECNOLOGIA EFICAZ	0,82	0,81	0,83	0,89	Sim
11	28	P	GES	FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA	0,90	0,82	1,00	0,08	Sim
11	29	P	GES	5S	0,94	1,00	0,85	0,17	Sim
11	30	P	GES	ANÁLISE DE INDICADORES	0,93	1,00	0,85	0,17	Sim
11	31	P	GES	ESTILO DE ADMINISTRAÇÃO	0,77	0,78	0,75	0,87	Sim
11	32	P	GES	ESTRATÉGIA DE PRODUÇÃO	0,72	0,76	0,67	0,59	Sim
11	33	P	GES	ROTINA E DESEMPENHO	0,93	0,88	1,00	0,16	Sim
11	34	P	GES	PROJETOS DE MELHORIA	0,93	0,88	1,00	0,16	Sim
11	35	P	GES	MELHORIA CONTÍNUA/KAIZEN	0,97	1,00	0,92	0,34	Sim
11	36	P	GES	CRIAÇÃO E EXECUÇÃO DE PADRÕES	0,90	0,89	0,92	0,81	Sim
11	37	P	GES	LIDERANÇA	0,87	0,82	0,92	0,42	Sim
11	38	P	GES	PROGRAMA DE MELHORES PRÁTICAS	0,90	0,94	0,85	0,46	Sim
11	39	P	GES	BENCHMARKING COMPETITIVO	0,86	0,88	0,83	0,73	Sim
12	40	P	MEA	AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	0,90	0,83	1,00	0,08	Sim

12	41	P	MEA	CIMA (Comissão Interna de Meio Ambiente)	0,52	0,59	0,42	0,38	Sim
12	42	P	MEA	CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA E GERAÇÃO DE CARBONO	0,93	0,88	1,00	0,16	Sim
12	43	P	MEA	DISPOSIÇÃO TOTAL DE RESÍDUOS	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
12	44	P	MEA	GESTÃO DE EFLUENTES	0,79	0,82	0,73	0,58	Sim
12	45	P	MEA	MONITORAMENTO AMBIENTAL	0,93	0,89	1,00	0,16	Sim
12	46	P	MEA	POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
12	47	P	MEA	TREINAMENTOS AMBIENTAIS	0,90	0,82	1,00	0,08	Sim
12	48	P	MEA	SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E ALERTAS DE MEIO AMBIENTE	0,90	0,88	0,92	0,77	Sim
13	49	P	PES	COMUNICAÇÃO	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
13	50	P	PES	ENGAJAMENTO	0,90	0,83	1,00	0,08	Sim
13	51	P	PES	EMPODERAMENTO	0,74	0,72	0,77	0,78	Sim
13	52	P	PES	REMUNERAÇÃO	0,80	0,71	0,92	0,13	Sim
13	53	P	PES	FLEXIBILIDADE NO TRABALHO	0,77	0,71	0,85	0,37	Sim
13	54	P	PES	RECRUTAMENTO, SELEÇÃO E INTEGRAÇÃO	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
13	55	P	PES	PAPÉIS E RESPONSABILIDADES	0,90	0,94	0,85	0,42	Sim
13	56	P	PES	GESTÃO DE TALENTOS E DA CARREIRA	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
13	57	P	PES	TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
14	58	P	QUA	CALIBRAÇÃO	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
14	59	P	QUA	CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO	0,72	0,71	0,75	0,80	Sim
14	60	P	QUA	METODOLOGIA, FREQUÊNCIA E REGISTRO DE ANÁLISES	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
14	61	P	QUA	FOCO NO CLIENTE	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
14	62	P	QUA	PARCERIA E CERTIFICAÇÃO DE FORNECEDORES	0,87	0,83	0,92	0,46	Sim
14	63	P	QUA	AUTOCONTROLE	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
14	64	P	QUA	JIDOKA	0,73	0,76	0,69	0,67	Sim
14	65	P	QUA	NÃO CONFORMIDADES	0,90	0,82	1,00	0,08	Sim
14	66	P	QUA	REQUISITOS LEGAIS E ESPECIFICAÇÕES	0,90	0,83	1,00	0,08	Sim
15	67	P	SEG	AVALIAÇÃO DE RISCOS	0,84	0,78	0,92	0,26	Sim
15	68	P	SEG	CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes)	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
15	69	P	SEG	DIVULGAÇÃO DE SEGURANÇA	0,84	0,83	0,85	0,93	Sim
15	70	P	SEG	EPI (Equipamento de Proteção Individual)	0,87	0,83	0,92	0,46	Sim
15	71	P	SEG	EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
15	72	P	SEG	ESPAÇO CONFINADO	0,77	0,78	0,75	0,87	Sim
15	73	P	SEG	GERENCIAMENTO E CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS	0,90	0,89	0,92	0,81	Sim
15	74	P	SEG	GESTÃO DE CONTRATADAS	0,83	0,76	0,92	0,27	Sim
15	75	P	SEG	INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES	0,87	0,83	0,92	0,46	Sim
15	76	P	SEG	MONITORAMENTO DE SEGURANÇA	0,94	0,94	0,92	0,82	Sim
15	77	P	SEG	PERMISSÃO DE TRABALHO	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
15	78	P	SEG	POLÍTICA DE SEGURANÇA	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
15	79	P	SEG	EMERGÊNCIAS E COMBATE À INCÊNDIOS	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
15	80	P	SEG	PROTEÇÃO DE MÁQUINAS	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
15	81	P	SEG	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	0,89	0,88	0,92	0,73	Sim
15	82	P	SEG	SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS	0,90	0,88	0,92	0,77	Sim
15	83	P	SEG	TRABALHO EM ALTURA	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
15	84	P	SEG	TRANSPORTE SEGURO EM LOCAL DE TRABALHO	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
15	85	P	SEG	TREINAMENTOS DE SEGURANÇA	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim

15	86	P	SEG	TRABALHOS COM ELETRICIDADE	0,90	0,88	0,92	0,72	Sim
17	87	I	ENT	NÍVEL DE ESTOQUES	0,75	0,76	0,73	0,83	Sim
17	88	I	ENT	PRODUTIVIDADE DO ESPAÇO	0,61	0,56	0,70	0,47	Sim
17	89	I	ENT	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
17	90	I	ENT	ENTREGAS NO PRAZO	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
17	91	I	ENT	EMISSÃO DAS ORDENS DE PRODUÇÃO	0,74	0,72	0,77	0,78	Sim
17	92	I	ENT	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
17	93	I	ENT	TAMANHO DOS LOTES	0,67	0,65	0,69	0,80	Sim
17	94	I	ENT	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
17	95	I	ENT	TAXA DE AGREGAÇÃO DE VALOR	0,69	0,76	0,58	0,33	Sim
17	96	I	ENT	GIROS DE ESTOQUE	0,80	0,78	0,83	0,72	Sim
17	97	I	ENT	TEMPO DE CICLO	0,94	0,94	0,92	0,82	Sim
18	98	I	INS	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR UNIDADE	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
18	99	I	INS	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
18	100	I	INS	INDISPONIBILIDADE	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
18	101	I	INS	MTTR	0,97	1,00	0,92	0,34	Sim
18	102	I	INS	MTBF	0,97	1,00	0,92	0,34	Sim
18	103	I	INS	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR UNIDADE	0,87	0,88	0,85	0,79	Sim
18	104	I	INS	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	0,86	0,88	0,83	0,77	Sim
18	105	I	INS	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	0,83	0,82	0,85	0,87	Sim
18	106	I	INS	NÍVEL DE SERVIÇO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO	0,63	0,63	0,64	0,95	Sim
18	107	I	INS	% PREVENTIVAS	0,90	0,89	0,92	0,75	Sim
18	108	I	INS	% CORRETIVAS	0,87	0,89	0,85	0,74	Sim
18	109	I	INS	% PREDITIVAS	0,83	0,88	0,77	0,48	Sim
19	110	I	GES	AUDITORIA DE 5S	0,81	0,72	0,92	0,14	Sim
19	111	I	GES	PESQUISA DE CLIMA	0,90	0,83	1,00	0,08	Sim
20	112	I	MEA	CONSUMO DE ENERGIA POR UNIDADE	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
20	113	I	MEA	CONSUMO DE ÁGUA POR UNIDADE	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
20	114	I	MEA	CONSUMO DE COMBUSTÍVEL POR UNIDADE	0,61	0,56	0,69	0,45	Sim
20	115	I	MEA	TONELADA DE EMBALAGENS POR TONELADA PRODUZIDA	0,59	0,65	0,50	0,45	Sim
20	116	I	MEA	EMISSÕES ABSOLUTAS DE CO^2	0,56	0,56	0,55	0,93	Sim
21	117	I	PES	ABSENTEÍSMO	1,00	1,00	1,00	1,00	Sim
21	118	I	PES	FLEXIBILIDADE	0,55	0,56	0,54	0,93	Sim
21	119	I	PES	TURNOVER	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
21	120	I	PES	HORAS DE TREINAMENTO	0,84	0,72	1,00	0,02	Não
21	121	I	PES	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	0,87	0,89	0,85	0,74	Sim
22	122	I	QUA	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	0,87	0,83	0,92	0,46	Sim
22	123	I	QUA	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
22	124	I	QUA	TAXA DE REFUGO	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
22	125	I	QUA	TAXA DE RETRABALHO	0,76	0,78	0,73	0,77	Sim
22	126	I	QUA	CAPABILIDADE DO PROCESSO	0,82	0,87	0,77	0,53	Sim
23	127	I	SEG	RISCO DE SEGURANÇA	0,90	0,82	1,00	0,08	Sim
23	128	I	SEG	RISCO ERGONÔMICO	0,86	0,76	1,00	0,04	Não
23	129	I	SEG	TAXA DE ACIDENTES	0,97	0,94	1,00	0,33	Sim
23	130	I	SEG	TAXA DE FREQUÊNCIA	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim
23	131	I	SEG	TAXA DE GRAVIDADE	0,94	0,89	1,00	0,16	Sim

23	132	I	SEG	DANOS SOFRIDOS POR FUNCIONÁRIOS	0,69	0,71	0,67	0,83	Sim
23	133	I	SEG	DIAS DE TRABALHO PERDIDOS	0,79	0,76	0,82	0,74	Sim
23	134	I	SEG	FALTAS POR DOENÇAS	0,75	0,65	0,91	0,09	Sim

NOTA: Q – Questão do Questionário (Apêndice D); P/L – Classificação de Prática ou Indicador; P – Prática; I – Indicador; ENT – Entrega; INS – Instalações; GES – Gestão; MEA – Meio Ambiente; PES – Pessoa; QUA – Qualidade; SEG – Saúde e Segurança.

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE F – ITENS EXCLUÍDOS DO MODELO DE MATURIDADE

P/I	EIXO	ITEM	TOTAL
Práticas	Meio-Ambiente	CIMA (Comissão Interna de Meio Ambiente)	0,52
Indicadores	Pessoas	Flexibilidade	0,55
Indicadores	Meio-Ambiente	Emissões absolutas de co²	0,56
Indicadores	Meio-Ambiente	Tonelada de embalagens por tonelada produzida	0,59
Indicadores	Entrega	Produtividade do espaço	0,61
Indicadores	Meio-Ambiente	Consumo de combustível por unidade	0,61
Indicadores	Instalações	Nível de serviço de peças de reposição	0,63
Indicadores	Entrega	Tamanho dos lotes	0,67
Indicadores	Entrega	Taxa de agregação de valor	0,69
Indicadores	Saúde e Segurança	Danos sofridos por funcionários	0,69
Práticas	Instalações	Padronização de peças e equipamentos	0,69
Práticas	Instalações	Serviços externos	0,72
Práticas	Gestão	Estratégia de produção	0,72
Práticas	Qualidade	Controle estatístico de processo	0,72
Práticas	Qualidade	Jidoka	0,73
Indicadores	Entrega	Emissão das ordens de produção	0,74
Práticas	Entrega	Tamanho dos lotes	0,74
Práticas	Pessoas	Empoderamento	0,74
Indicadores	Entrega	Nível de estoques	0,75
Indicadores	Saúde e Segurança	Faltas por doenças	0,75
Indicadores	Qualidade	Taxa de retrabalho	0,76
Práticas	Entrega	Planejamento e recebimento de fornecedores jit	0,77
Práticas	Instalações	Procedimentos de manutenção	0,77
Práticas	Gestão	Estilo de administração	0,77
Práticas	Pessoas	Flexibilidade no trabalho	0,77
Práticas	Saúde e Segurança	Espaço confinado	0,77
Indicadores	Saúde e Segurança	Dias de trabalho perdidos	0,79
Práticas	Meio-Ambiente	Gestão de efluentes	0,79
Indicadores	Entrega	Giros de estoque	0,80
Práticas	Entrega	Takt time	0,80
Práticas	Instalações	Programação de manutenção	0,80
Práticas	Instalações	Otimização financeira do custo de manutenção	0,80
Práticas	Pessoas	Remuneração	0,80

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE G – *CHECK-LIST* DE PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL

PRÁTICAS DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL									
TOTAL GERAL									100
Entrega			1	2	3	4	5	100
1	FAZER FLUIR	Maquinas são organizadas em células de fluxo contínuo e montagens são realizadas em pequenas linhas. Layout contribui para a flexibilidade.					X	1,00
2	TRABALHO PADRONIZADO	Dimensionamento e procedimento padrão. Tempos de estão no sistema de informação. Desperdícios visivelmente eliminados em bancadas, dispositivos, estoque próximos do local de uso, abastecedores e otimização de inspeções.					X	1,00
3	MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO NA FÁBRICA	Peças e produtos chegam ao ponto de uso na quantidade exata e quando se fazem necessárias.					X	1,00
4	TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS	Setup foram otimizado através da metodologia de setup rápido. Tempo de troca é inferior a dez minutos.					X	1,00
5	CADEIA DE VALOR	A aplicação das ferramentas lean e a coordenação da integração entre elas é orientada para melhoria da cadeia de valor.					X	1,00
6	GESTÃO DOS ESTOQUES	Considera todas as formas de estoques, Incluindo instalações fora da fábrica. Os estoques estão visualmente eliminados e os materiais fluem através do processo.					X	1,00
7	PRODUÇÃO NIVELADA	Frequência diária de emissão de ordens de produção. Raramente ocorrem mudança de prioridade nas ordens de produção. A priorização envolve um limite para pedidos urgentes e um controle dos custos extra.					X	1,00
8	SISTEMA PUXADO (KANBAN)	O conceito de Kanban (o uso de fichas para disparar operações) está introduzido para controlar o fluxo e níveis de materiais em processamento (WIP).					X	1,00
Gestão			1	2	3	4	5	100
1	MELHORIA CONTÍNUA/KAIZEN	Empregados são incentivados a formar equipes, buscar as causas e revisar padrões para evitar novas falhas. São aplicadas adequadamente metodologias (Kaizen, PDCA, etc.) e ferramentas da qualidade (5 Porquês?, Pareto, etc.).					X	1,00
2	5S	A área é visualmente limpa e organizada. A cultura está instaurada. Equipamentos e estoques estão identificados.					X	1,00
3	ANÁLISE DE INDICADORES	Indicadores foram definidos e estão correlacionando com os produtos/processos. Indicadores da área podem ser explicada pelos operadores. São realizadas reuniões periódicas para revisão da performance.					X	1,00
4	ROTINA E DESEMPENHO	Quadros possuem indicadores atualizados. Empregados podem explicar o conteúdo, frequência de atualização e sabem como contribuir. Ações são eficazes para resultados não alcançados . Lideres revisam a performance 2 vezes ao dia.					X	1,00
5	PROJETOS DE MELHORIA	Existe uma matriz de priorização de projetos de melhoria que leve em consideração os objetivos da unidade, o custo-benefício e classifique em projetos simples (PDCA/Kaizen) e projetos complexo (6-Sigma).					X	1,00
6	FORMULAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRATÉGIA	Pessoas da área conhecem as políticas globais da companhia, compartilham da visão, missão e metas. Metas do pessoal da área foram cascateadas a partir da estratégia da empresa.					X	1,00
7	CRIAÇÃO E EXECUÇÃO DE PADRÕES	Padrões estão disponíveis para consulta nos processos críticos. Colaboradores participam do desenvolvimento e estão treinados em como executar.					X	1,00
8	PROGRAMA DE MELHORES PRÁTICAS	Promove a gestão do conhecimento na empresa. O programa reconhece e premia boas práticas. Os departamentos devem incentivam, escalar e selecionar práticas.					X	1,00
9	LIDERANÇA	O papel do gestor e da equipe na área está descrito e é seguido.					X	1,00
10	BENCHMARKING COMPETITIVO	A empresa precisa mostrar que possui um processo sistemático de benchmarking, com busca e implementação de práticas de excelência.					X	1,00

Instalações			1	2	3	4	5	100
1	MANUTENÇÃO PREVENTIVA	Não é esperado ausência de descontinuidades, porém as manutenções devem ser planejadas para minimizar descontinuidades.					X	1,00
2	IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO CRÍTICO	Equipamentos estão classificados por criticidade e a partir disto são realizadas as atividades de manutenção conforme previstas para cada um dos objetos.					X	1,00
3	ORDEM DE SERVIÇO DE MANUTENÇÃO	Manutentores recebem a lista de ordens de manutenção para o dia, derivada da programação de manutenção. É fornecida pelo coordenador/supervisor de manutenção.					X	1,00
4	PARÂMETROS DE MÁQUINA	Maquinas atendem os parâmetros de eficiência do equipamento e requisitos de processo ideal. Informação está atualizada no sistema de informação.					X	1,00
5	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	Coleta de dados, planejamento, escalonamento da capacidade e ordens de compra são realizados via sistema e não dependem de indivíduos e validações.					X	1,00
6	PLANO DE MANUTENÇÃO	Definição e distribuição das atividade de manutenção ao longo do ano com revisões mensais. Considera as restrições de capacidade, investimento e equipe disponível.					X	1,00
7	HISTÓRICO DO EQUIPAMENTO	Após a realização das das manutenções, são registradas as horas e atividades realizadas no sistema. O histórico serve como base para atividades de melhoria contínua.					X	1,00
8	OTIMIZAÇÃO DO INVENTÁRIO DE PEÇAS DE REPOSIÇÃO	Manter o menor valor possível de peças de reposição em estoque, através de análises e melhoria contínua.					X	1,00
9	ROTINAS DE MONITORAMENTO	Estão padronizadas as rotina de lubrificação, controle da qualidade da água, ar e energia, inspeção da condição das instalações dos sistemas de água, ar e energia e rotinas de inspeção de integridade de equipamentos.					X	1,00
10	MANUTENÇÃO AUTÔNOMA	Operadores realizam um pacote básico de inspeções e manutenções em suas próprias máquinas.					X	1,00
11	NOVA TECNOLOGIA EFICAZ	Tecnologia empregada na produção é testada, durável, produtiva e prática, reduz custos e prazos, melhora a qualidade, e reduz os prazos. Equipamentos são instalados seguindo os conceitos lean.					X	1,00
Meio-Ambiente			1	2	3	4	5	100
1	POLÍTICA DE MEIO AMBIENTE	Política esta claramente disseminada, são feitas revisões periódicas da política e a política é amplamente perseguida pelas áreas da empresa.					X	1,00
2	DISPOSIÇÃO TOTAL DE RESÍDUOS	Existem controles para gerenciar resíduos. Este processo envolve o Gerenciamento e Controle dos Subprodutos, Resíduos e Scrap (Segregação, Controle, Consumo ou Venda).					X	1,00
3	CONSUMO DE ÁGUA, ENERGIA E GERAÇÃO DE CARBONO	O programa de captação e implementação de ideias de conservação dos recursos naturais e controle de poluição é divulgado a todos.					X	1,00
4	MONITORAMENTO AMBIENTAL	Assegura as condições apropriadas de operação para as atividades industriais através de auditorias internas de meio ambiente.					X	1,00
5	AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	São realizadas as avaliação são tomadas ações de melhoria para eliminar os impactos. Leva em consideração a LAIA (Levantamento de Aspectos e Impactos Ambientais).					X	1,00
6	TREINAMENTOS AMBIENTAIS	São realizados treinamentos ambientais na Integração de funcionários, visitantes e terceiros, com relação a					X	1,00
7	SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA E ALERTAS DE MEIO AMBIENTE	O gerente da área enviar uma notificação e realizar a investigação do incidente. Após a finalização da investigação o gerente enviar um alerta para as demais áreas.					X	1,00
Pessoas			1	2	3	4	5	100
1	RECRUTAMENTO, SELEÇÃO E INTEGRAÇÃO	Procedimentos de Recrutamento, Check-lista para entrevistas, vagas são divulgadas primeiramente internamente.					X	1,00
2	GESTÃO DE TALENTOS E DA CARREIRA	Empregados realizam uma avaliação de competências com seus gestores e desenvolvem um Plano de Desenvolvimento Individual. Empregados recebem feedback 1 a 1					X	1,00
3	TREINAMENTO E DESENVOLVIMENTO	Planejamento formais são documentados e possuem orçamento. São mapeados e realizados treinamento On-the-job e treinamento de habilidade básicas, bem como, treinamento para treinadores e supervisores.					X	1,00
4	ENGAJAMENTO	São realizadas reuniões periódicas para envolver as pessoas, em temas como: Painel de indicadores, Banco de Horas, Ponto e Férias, divulgação de vagas, reconhecimento, etc.					X	1,00
5	PAPÉIS E RESPONSABILIDADES	As atividades de cada trabalho, papéis e responsabilidades estão identificadas e são entendidas. Empregados sabem explicar seus papéis, responsabilidades e como impactam nos indicadores.					X	1,00
6	COMUNICAÇÃO	A liderança prepara e encoraja a equipe em reuniões de equipe, além disso, são disponibilizadas informações relevantes para a rotina, acompanhamento da performance, etc.					X	1,00

Qualidade			1	2	3	4	5	100
1	FOCO NO CLIENTE	A unidade se envolve com cliente e as necessidades são divulgadas internamente. O processo é proativo.					X	1,00
2	METODOLOGIA, FREQUÊNCIA E REGISTRO DE ANÁLISES	Medições e registros de não conformidades. Envolve gerenciar e revisar procedimentos de trabalho, disponibilizar ferramentas adequadas e registro e gerenciamento dos dados registrados;					X	1,00
3	AUTOCONTROLE	Controle da qualidade feita pelos operadores de produção. Atividades de autocontrole estão presentes nos padrões de trabalho. Funcionários são auxiliados com dispositivos poka yoke.					X	1,00
4	REQUISITOS LEGAIS E ESPECIFICAÇÕES	Envolve as regras/normas da qualidade, requisitos legais e especificações, rastreabilidade de produtos e frequência e metodologia de análise . Possuem ISO9001.					X	1,00
5	CALIBRAÇÃO	Calibração dos equipamentos, balanças, dispositivos e instrumentos de medição que estão em uso e de back-up. Funcionários estão qualificados a executar as calibrações.					X	1,00
6	NÃO CONFORMIDADES	Anomalias são apontadas e discutidas em reuniões para gerar ação preventiva. Pessoas da linha são treinadas para identificar as anomalias.					X	1,00
7	PARCERIA E CERTIFICAÇÃO DE FORNECEDORES	São feitas avaliações de confiabilidade e consistência com sistema de certificação para fornecedores. Parceria aberta contribuem para o desenvolvimento.					X	1,00
Saúde e Segurança			1	2	3	4	5	100
1	MONITORAMENTO DE SEGURANÇA	É realizar o monitoramento ativo de atos e condições inseguras, realizado por observadores com formação. Os atos e condições são gerenciados em planos de ação.					X	1,00
2	CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes)	Os Grupos de CIPA foram formador por eleição, realizam projetos e podem apresentar resultados nos indicadores de Segurança.					X	1,00
3	EMERGÊNCIAS E COMBATE À INCÊNDIOS	A Brigada de emergência possui treinamento de brigadista, possuem os equipamentos para resgate, realizam simulados de emergência e inspecionam o funcionamento das instalação de emergência semestralmente.					X	1,00
4	PROTEÇÃO DE MÁQUINAS	Seguem orientações da NR12. Compreende procedimentos e dispositivos de segurança que garantem acesso à maquina somente em condição segura. Também, são práticas de isolamento, bloqueio e sinalização que liberam energia residual e colocam a maquina em estado de energia zero.					X	1,00
5	TRABALHO EM ALTURA	Trabalhos acima de 2m seguem orientações da NR35. Envolve orientações para montagem de andaimes, orientações de equipamentos para trabalhos em telhados, treinamento em NR35 e outros padrões.					X	1,00
6	EQUIPAMENTOS DE ELEVAÇÃO	Equipamentos de elevação e de guindar seguem requisitos previstos em norma e possuem identificação de caga máxima.					X	1,00
7	GERENCIAMENTO E CUMPRIMENTO DOS REQUISITOS LEGAIS	É o mapeamento dos requisitos legais (Segurança, Saúde e Meio Ambiente) e gerenciamento de todos aqueles atendidos, em adequação e mapeados para adequação.					X	1,00
8	PERMISSÃO DE TRABALHO	Autorização física dada pela segurança do trabalho à funcionários e terceiros para realização de todo e qualquer trabalho periculoso. Envolve auditoria de conformidade do equipamento, vistoria do procedimento operacional e avaliação médica.					X	1,00
9	POLÍTICA DE SEGURANÇA	Política esta claramente disseminada, são feitas revisões periódicas da política e a política é amplamente perseguida pelas áreas da empresa.					X	1,00
10	TRANSPORTE SEGURO EM LOCAL DE TRABALHO	Segrega de áreas de circulação de pessoas e áreas de máquina. Orientações para o carregamento de caminhões e circulação de automóveis/empilhadeiras.					X	1,00
11	TREINAMENTOS DE SEGURANÇA	São realizados treinamento de segurança na integração de funcionários, visitantes e de Terceiros.					X	1,00
12	TRABALHOS COM ELETRICIDADE	Seguem orientações da NR10. Envolve o uso do uniforme adequado para eletricistas, ferramentas adequadas, controle de equipamentos elétricos e EPI`s.					X	1,00
13	SUBSTÂNCIAS PERIGOSAS	Envolve a segregação de produtos químicos, informação de produtos químicos, armazenamento de produtos inflamáveis, entre outros.					X	1,00
14	SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA	Segue orientações da NR26. O uso de cores deve ser o mais reduzido possível a fim de não ocasionar distrações, confusão e fadiga ao trabalhador.					X	1,00
15	EPI (Equipamento de Proteção Individual)	Os fornecimento de EPIs é feito a análise de risco do posto de trabalho, conforto do equipamento, registro de entrega e controle de troca.					X	1,00
16	INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES E INCIDENTES	São realizadas investigações de acidentes e incidentes visando a identificação da causa raiz e implementar soluções para eliminação do risco.					X	1,00
17	AVALIAÇÃO DE RISCOS	São praticas de avaliação e eliminação de riscos. (LTCAT-Levantamento Técnico de Condições do Ambiente de Trabalho, LPR-Levantamento de Perigos e Riscos, Análise Ergonômica e Programa de Prevenção ao Risco.					X	1,00
18	DIVULGAÇÃO DE SEGURANÇA	É realizada a comunicação e conscientização dos operadores quanto à hábitos seguros através de diálogos diários de Segurança (DDS) e da Semana de Eventos.					X	1,00
19	GESTÃO DE CONTRATADAS	É feito o levantamento de perigos e riscos das atividades da empresa contratada . Não conformidades deverão ser trabalhadas em plano de ação.					X	1,00

APÊNDICE H – LEVANTAMENTO INDICADORES DE PERFORMANCE

EIXO	INDICADOR	PROCESSO	CO	OBS.	MENOR	MAIOR	jan/16	fev/16	mar/16	abr/16	mai/16	jun/16	jul/16	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17	Acumulado Jan a Set 2017
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
ENTREGA	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
ENTREGA	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível																								
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível																								
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível																								
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível																								
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível																								
ENTREGA	ENTREGAS NO PRAZO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO DE CICLO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO DE CICLO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO DE CICLO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO DE CICLO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO DE CICLO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO DE CICLO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível																								
ENTREGA	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
ENTREGA	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
ENTREGA	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
ENTREGA	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
ENTREGA	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
ENTREGA	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								
GESTÃO	AUDITORIA DE 5S	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível																								
GESTÃO	AUDITORIA DE 5S	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível																								
GESTÃO	AUDITORIA DE 5S	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível																								
GESTÃO	AUDITORIA DE 5S	INJEÇÃO	RCO	Indisponível																								
GESTÃO	AUDITORIA DE 5S	INJEÇÃO	JVE	Indisponível																								
GESTÃO	AUDITORIA DE 5S	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível																								
GESTÃO	PESQUISA DE CLIMA	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
GESTÃO	PESQUISA DE CLIMA	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
GESTÃO	PESQUISA DE CLIMA	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
GESTÃO	PESQUISA DE CLIMA	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
GESTÃO	PESQUISA DE CLIMA	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
GESTÃO	PESQUISA DE CLIMA	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								
INSTALAÇÕES	% CORRETIVAS	EXTRUSÃO	RCO	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% CORRETIVAS	EXTRUSÃO	JVE	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% CORRETIVAS	EXTRUSÃO	GERAL	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% CORRETIVAS	INJEÇÃO	RCO	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% CORRETIVAS	INJEÇÃO	JVE	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% CORRETIVAS	INJEÇÃO	GERAL	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% CUSTO ANUAL DE MANUTENÇÃO PELO VALOR DO ATIVO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREDITIVAS	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREDITIVAS	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREDITIVAS	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREDITIVAS	INJEÇÃO	RCO	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREDITIVAS	INJEÇÃO	JVE	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREDITIVAS	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível																								
INSTALAÇÕES	% PREVENTIVAS	EXTRUSÃO	RCO	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% PREVENTIVAS	EXTRUSÃO	JVE	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% PREVENTIVAS	EXTRUSÃO	GERAL	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% PREVENTIVAS	INJEÇÃO	RCO	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% PREVENTIVAS	INJEÇÃO	JVE	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	% PREVENTIVAS	INJEÇÃO	GERAL	Sem abertura																								
INSTALAÇÕES	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
INSTALAÇÕES	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
INSTALAÇÕES	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
INSTALAÇÕES	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
INSTALAÇÕES	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
INSTALAÇÕES	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR PEÇA	EXTRUSÃO	RCO	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR PEÇA	EXTRUSÃO	JVE	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR PEÇA	EXTRUSÃO	GERAL	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR PEÇA	INJEÇÃO	RCO	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR PEÇA	INJEÇÃO	JVE	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR PEÇA	INJEÇÃO	GERAL	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR PEÇA	EXTRUSÃO	RCO	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR PEÇA	EXTRUSÃO	JVE	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR PEÇA	EXTRUSÃO	GERAL	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR PEÇA	INJEÇÃO	RCO	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR PEÇA	INJEÇÃO	JVE	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR PEÇA	INJEÇÃO	GERAL	Adaptado																								
INSTALAÇÕES	INDISPONIBILIDADE	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
INSTALAÇÕES	INDISPONIBILIDADE	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
INSTALAÇÕES	INDISPONIBILIDADE	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
INSTALAÇÕES	INDISPONIBILIDADE	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
INSTALAÇÕES	INDISPONIBILIDADE	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
INSTALAÇÕES	INDISPONIBILIDADE	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								
INSTALAÇÕES	MTBF	EXTRUSÃO	RCO	Disponível																								
INSTALAÇÕES	MTBF	EXTRUSÃO	JVE	Disponível																								
INSTALAÇÕES	MTBF	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível																								
INSTALAÇÕES	MTBF	INJEÇÃO	RCO	Disponível																								
INSTALAÇÕES	MTBF	INJEÇÃO	JVE	Disponível																								
INSTALAÇÕES	MTBF	INJEÇÃO	GERAL	Disponível																								

INSTALAÇÕES	MTTR	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
INSTALAÇÕES	MTTR	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
INSTALAÇÕES	MTTR	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
INSTALAÇÕES	MTTR	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
INSTALAÇÕES	MTTR	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
INSTALAÇÕES	MTTR	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				
INSTALAÇÕES	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
INSTALAÇÕES	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
INSTALAÇÕES	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
INSTALAÇÕES	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
INSTALAÇÕES	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
INSTALAÇÕES	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ÁGUA (litros/Kg)	EXTRUSÃO	RCO	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ÁGUA (litros/Kg)	EXTRUSÃO	JVE	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ÁGUA (litros/Kg)	EXTRUSÃO	GERAL	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ÁGUA (litros/Kg)	INJEÇÃO	RCO	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ÁGUA (litros/Kg)	INJEÇÃO	JVE	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ÁGUA (litros/Kg)	INJEÇÃO	GERAL	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ENERGIA (KWh/ton)	EXTRUSÃO	RCO	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ENERGIA (KWh/ton)	EXTRUSÃO	JVE	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ENERGIA (KWh/ton)	EXTRUSÃO	GERAL	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ENERGIA (KWh/ton)	INJEÇÃO	RCO	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ENERGIA (KWh/ton)	INJEÇÃO	JVE	Adaptado				
MEIO-AMBIENTE	CONSUMO DE ENERGIA (KWh/ton)	INJEÇÃO	GERAL	Adaptado				
PESSOAS	ABSENTEÍSMO	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
PESSOAS	ABSENTEÍSMO	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
PESSOAS	ABSENTEÍSMO	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
PESSOAS	ABSENTEÍSMO	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
PESSOAS	ABSENTEÍSMO	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
PESSOAS	ABSENTEÍSMO	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				
PESSOAS	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
PESSOAS	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
PESSOAS	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
PESSOAS	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
PESSOAS	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
PESSOAS	FUNCIONÁRIOS TREINADOS NA FUNÇÃO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
PESSOAS	HORAS DE TREINAMENTO	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
PESSOAS	HORAS DE TREINAMENTO	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
PESSOAS	HORAS DE TREINAMENTO	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
PESSOAS	HORAS DE TREINAMENTO	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
PESSOAS	HORAS DE TREINAMENTO	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
PESSOAS	HORAS DE TREINAMENTO	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				
PESSOAS	TURNOVER	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
PESSOAS	TURNOVER	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
PESSOAS	TURNOVER	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
PESSOAS	TURNOVER	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
PESSOAS	TURNOVER	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
PESSOAS	TURNOVER	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				
QUALIDADE	CAPABILIDADE DO PROCESSO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
QUALIDADE	CAPABILIDADE DO PROCESSO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
QUALIDADE	CAPABILIDADE DO PROCESSO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
QUALIDADE	CAPABILIDADE DO PROCESSO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
QUALIDADE	CAPABILIDADE DO PROCESSO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
QUALIDADE	CAPABILIDADE DO PROCESSO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
QUALIDADE	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
QUALIDADE	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
QUALIDADE	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
QUALIDADE	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
QUALIDADE	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
QUALIDADE	CUSTO DE REFUGO, RETRABALHO E RECICLAGEM	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
QUALIDADE	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
QUALIDADE	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
QUALIDADE	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
QUALIDADE	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
QUALIDADE	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
QUALIDADE	RECLAMAÇÕES DE CAMPO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
QUALIDADE	TAXA DE REFUGO	EXTRUSÃO	RCO	Adaptado				
QUALIDADE	TAXA DE REFUGO	EXTRUSÃO	JVE	Adaptado				
QUALIDADE	TAXA DE REFUGO	EXTRUSÃO	GERAL	Adaptado				
QUALIDADE	TAXA DE REFUGO	INJEÇÃO	RCO	Adaptado				
QUALIDADE	TAXA DE REFUGO	INJEÇÃO	JVE	Adaptado				
QUALIDADE	TAXA DE REFUGO	INJEÇÃO	GERAL	Adaptado				
SEGURANÇA	RISCO DE SEGURANÇA	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO DE SEGURANÇA	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO DE SEGURANÇA	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO DE SEGURANÇA	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO DE SEGURANÇA	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO DE SEGURANÇA	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO ERGONÔMICO	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO ERGONÔMICO	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO ERGONÔMICO	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO ERGONÔMICO	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO ERGONÔMICO	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
SEGURANÇA	RISCO ERGONÔMICO	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE ACIDENTES	EXTRUSÃO	RCO	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE ACIDENTES	EXTRUSÃO	JVE	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE ACIDENTES	EXTRUSÃO	GERAL	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE ACIDENTES	INJEÇÃO	RCO	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE ACIDENTES	INJEÇÃO	JVE	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE ACIDENTES	INJEÇÃO	GERAL	Indisponível				
SEGURANÇA	TAXA DE FREQUENCIA	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE FREQUENCIA	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE FREQUENCIA	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE FREQUENCIA	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE FREQUENCIA	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE FREQUENCIA	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				

SEGURANÇA	TAXA DE GRAVIDADE	EXTRUSÃO	RCO	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE GRAVIDADE	EXTRUSÃO	JVE	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE GRAVIDADE	EXTRUSÃO	GERAL	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE GRAVIDADE	INJEÇÃO	RCO	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE GRAVIDADE	INJEÇÃO	JVE	Disponível				
SEGURANÇA	TAXA DE GRAVIDADE	INJEÇÃO	GERAL	Disponível				
INSTALAÇÕES	% INDISPONIBILIDADE MOLDES	TODOS	RCO	Novo				
INSTALAÇÕES	% INDISPONIBILIDADE MOLDES	TODOS	JVE	Novo				
INSTALAÇÕES	% INDISPONIBILIDADE MOLDES	TODOS	GERAL	Novo				
INSTALAÇÕES	SOBREPESO	EXTRUSÃO	RCO	Novo				
INSTALAÇÕES	SOBREPESO	EXTRUSÃO	JVE	Novo				
INSTALAÇÕES	SOBREPESO	EXTRUSÃO	GERAL	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SCRAP	EXTRUSÃO	RCO	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SCRAP	EXTRUSÃO	JVE	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SCRAP	EXTRUSÃO	GERAL	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SCRAP	INJEÇÃO	RCO	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SCRAP	INJEÇÃO	JVE	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SCRAP	INJEÇÃO	GERAL	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SUCATA	EXTRUSÃO	RCO	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SUCATA	EXTRUSÃO	JVE	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SUCATA	EXTRUSÃO	GERAL	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SUCATA	INJEÇÃO	RCO	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SUCATA	INJEÇÃO	JVE	Novo				
MEIO-AMBIENTE	SUCATA	INJEÇÃO	GERAL	Novo				
QUALIDADE	COR PARA COR	EXTRUSÃO	RCO	Novo				
QUALIDADE	COR PARA COR	EXTRUSÃO	JVE	Novo				
QUALIDADE	COR PARA COR	EXTRUSÃO	GERAL	Novo				
QUALIDADE	COR PARA COR	INJEÇÃO	RCO	Novo				
QUALIDADE	COR PARA COR	INJEÇÃO	JVE	Novo				
QUALIDADE	COR PARA COR	INJEÇÃO	GERAL	Novo				

APÊNDICE I - FORMULÁRIO DE INDICADORES DE PERFORMANCE INJEÇÃO

INDICADORES DE PERFORMANCE DE INJEÇÃO				
TOTAL GERAL				58%
Entrega			Sentido	78%
1	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	Minutos	↓	0,73
2	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	Horas Produzidas/Horas Trabalhadas	↑	0,65
3	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	% de ordens de produção atendidas no prazo	↑	0,95
Gestão			Sentido	82%
1	PESQUISA DE CLIMA	Pontuação/total de pontos possíveis na pesquisa	↑	0,82
Instalações			Sentido	67%
1	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	% Disponibilidade x %Performance x %Qualidade	↑	0,86
2	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR KG	Custo de transformação/Kg	↓	0,56
3	INDISPONIBILIDADE	Tempo indisponível devido a falhas/total de horas disponíveis	↓	0,96
4	MTTR	Tempo Médio para Reparar (horas)	↓	0,58
5	MTBF	Tempo Médio entre Falhas (horas)	↑	0,17
6	% PREVENTIVAS	% horas preventivas/total de horas de manutenção.	↑	0,51
7	% CORRETIVAS	% de horas de manutenção corretivas/ total de horas de manutenção.	↓	0,51
8	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR HORA (R$)	Custo de manutenção (R$)/hora trabalhada	↓	0,70
10	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	% de horas de manutenção realizadas dentro do prazo planejado	↑	0,99
12	INDISPONIBILIDADE MOLDES	Tempo indisponível devido a falhas de moldes/total de horas disponíveis	↓	0,91
Meio-Ambiente			Sentido	58%
1	CONSUMO DE ENERGIA POR KG	Kwh/Kg	↓	0,22
2	CONSUMO DE ÁGUA POR KG	Litros/Kg	↓	0,59
3	SUCATA	Kg de sucata produzido/tonelada total produzida	↓	0,55
5	SCRAP	Toneladas de material para reuso	↓	0,95
Pessoas			Sentido	45%
1	ABSENTEÍSMO	% Funcionários ausentes/total de funcionários	↓	1,00
2	TURNOVER	% Pessoas desligadas/total de funcionários	↓	0,00
4	HORAS DE TREINAMENTO	% do total de horas de treinamento/tempo disponível	↑	0,35
Qualidade			Sentido	56%
1	TAXA DE REFUGO	Total de peças com falhas/total de peças produzidas	↓	0,40
4	COR PARA COR	% de material reutilizado na própria cor	↑	0,72
Saúde e Segurança			Sentido	23%
2	TAXA DE FREQUÊNCIA	Numero de acidentes x 1.000.000/horas de exposição ao risco	↓	0,21
3	TAXA DE GRAVIDADE	Dias de afastamento x 1.000.000/horas de exposição ao risco	↓	0,25

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE J – FORMULÁRIO DE INDICADORES DE PERFORMANCE EXTRUSÃO

INDICADORES DE PERFORMANCE DE EXTRUSÃO				
TOTAL GERAL				58%
Entrega			Sentido	70%
1	TEMPO MÉDIO DE TROCAS	Minutos	↓	0,79
2	EFICIÊNCIA DA MÃO DE OBRA	Horas Produzidas/Horas Trabalhadas	↑	0,56
3	ADERÊNCIA À PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO	% de ordens de produção atendidas no prazo	↑	0,74
Gestão			Sentido	78%
1	PESQUISA DE CLIMA	Pontuação/total de pontos possíveis na pesquisa	↑	0,78
Instalações			Sentido	58%
1	OEE (Eficiência Global do Equipamento)	% Disponibilidade x %Performance x %Qualidade	↑	0,67
2	CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO POR KG	Custo de transformação/Kg	↓	0,57
3	INDISPONIBILIDADE	Tempo indisponível devido a falhas/total de horas disponíveis	↓	0,62
4	MTTR	Tempo Médio para Reparar (horas)	↓	0,52
5	MTBF	Tempo Médio entre Falhas (horas)	↑	0,31
6	% PREVENTIVAS	% horas preventivas/total de horas de manutenção.	↑	0,51
7	% CORRETIVAS	% de horas de manutenção corretivas/ total de horas de manutenção.	↓	0,51
8	CUSTO DE MANUTENÇÃO POR HORA (R$)	Custo de manutenção (R$)/hora trabalhada	↓	0,70
10	ADERÊNCIA AO PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO	% de horas de manutenção realizadas dentro do prazo planejado	↑	1,00
11	SOBREPESO	% de material acima da especificação do produto	↓	0,34
Meio-Ambiente			Sentido	58%
1	CONSUMO DE ENERGIA POR KG	Kwh/Kg	↓	0,22
2	CONSUMO DE ÁGUA POR KG	Litros/Kg	↓	0,59
3	SUCATA	Kg de sucata produzido/tonelada total produzida	↓	0,55
5	SCRAP	Toneladas de material para reuso	↓	0,95
Pessoas			Sentido	47%
1	ABSENTEÍSMO	% Funcionários ausentes/total de funcionários	↓	0,68
2	TURNOVER	% Pessoas desligadas/total de funcionários	↓	0,00
4	HORAS DE TREINAMENTO	% do total de horas de treinamento/tempo disponível	↑	0,72
Qualidade			Sentido	46%
1	TAXA DE REFUGO	Total de kg refugo/total de kg produzidas	↓	0,18
4	COR PARA COR	% de material reutilizado na própria cor	↑	0,73
Saúde e Segurança			Sentido	50%
2	TAXA DE FREQUÊNCIA	Numero de acidentes x 1.000.000/horas de exposição ao risco	↓	0,53
3	TAXA DE GRAVIDADE	Dias de afastamento x 1.000.000/horas de exposição ao risco	↓	0,47

Fonte: O autor (2018).

APÊNDICE K - FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE

Entrevista para avaliação do Modelo de Maturidade de Excelência Operacional
Pesquisa de Mestrado conduzida pela Universidade Federal do Paraná e apoiada pela área de Excelência Operacional Corporativa

(1) Dados do entrevistado

	PERGUNTAS	**RESPOSTA**
a	Cargo:	
b	Grau de escolaridade:	
c	Formação da graduação:	
d	Tempo de trabalho na empresa:	
e	Tempo de trabalho com excelência operacional na empresa:	
f	Tempo de trabalho com excelência operacional:	

AVALIAÇÃO DO MODELO DE MATURIDADE DE EXCELÊNCIA OPERACIONAL
A partir do seu entendimento sobre modelo de maturidade de excelência operacional e tomando como base os resultados obtidos nessa pesquisa, julgue o modelo de maturidade pontuando de 1 a 5, sendo 1 - discordo completamente e 5 - concordo completamente. Comente a sua avaliação.

(2) As definição do modelo de maturidade.

	PERGUNTAS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
1	Os níveis de maturidade promovem o entendimento do que precisa ser feito?					
2	Os eixos auxiliam a balancear a importância de implementação?					

(3) Ajuste do modelo de maturidade à empresa.

	PERGUNTAS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
3	As práticas selecionadas mostram-se pertinentes ao processo produtivo da empresa?					
4	Os indicadores de performance selecionadas mostram-se pertinentes ao processo produtivo da empresa?					

(4) Resultado das auditorias.

	PERGUNTAS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
5	Os resultados da auditoria na **extrusão**, estão de acordo com as suas expectativas?					
6	Os resultados da auditoria na **injeção** estão de acordo com as suas expectativas?					
7	Os resultados da auditoria na **planta** estão de acordo com as suas expectativas?					

(5) Avaliação do modelo de maturidade

	PERGUNTAS	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
8	O modelo de maturidade é adequado para representar a maturidade da planta estudo de caso?					
9	O modelo de maturidade é adequado para representar a maturidade de outras plantas do grupo?					