

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

JONATHAN TAVARES CHAVES

**ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE
GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADA A CONTROLADORES DE
TEMPERATURA PARA HVAC-R AUTOMOTIVO**

**São Leopoldo
2021**

JONATHAN TAVARES CHAVES

**ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE UMA METODOLOGIA DE
GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADA A CONTROLADORES DE
TEMPERATURA PARA HVAC-R AUTOMOTIVO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Elétrica, pelo Curso de
Engenharia Elétrica da Universidade do
Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Eduardo Augusto Martins

São Leopoldo

2021

[...]
Deixei a minha terra de cima da serra
E na capital o ideal encontrei
Sou sempre o que eu era e sou o que sou
Quem me incentivou, um amigo aqui tem
Eu quero abraçar os colegas que tenho
Do nada que eu venho, eles vieram também
[...]
(Antoninho Duarte)

RESUMO

A aplicação da gestão de projetos no meio corporativo tornou-se substancial na acirrada disputa de mercado. A evolução das técnicas e ferramentas conduziu a atividade de gerenciamento de projetos ao reconhecimento como profissão no âmbito das engenharias e, em especial neste trabalho, se observam as atribuições do Engenheiro Eletricista na proposição de uma metodologia de gerenciamento de projetos aplicada a controladores de temperatura para HVAC-R automotivo, motivada pela necessidade uma empresa em aumentar o nível de satisfação de seus clientes através do cumprimento do prazo de entrega do projeto. Para isso, a presente monografia realiza um estudo literário acerca das melhores práticas em gerenciamento de projetos, confronta qualitativamente com um estudo aplicado sobre a atual sistemática da empresa, desenvolve a metodologia de gerenciamento para resolução do problema, aplica em casos práticos e realiza a análise dos resultados obtidos comparando os dados observados com aqueles coletados durante o estudo aplicado, tendo como resultado um *template* com a explanação da metodologia desenvolvida e os mapas de processos com os fluxos propostos. A metodologia desenvolvida está alicerçada nos conceitos de projetos tradicionais do reverenciado Guia PMBOK® distribuindo o ciclo de vida do projeto pelas fases de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento e contou com a contribuição de outros autores no uso do estado da arte e preservou algumas estruturas já existentes no atual processo de empresa. Por fim, concluiu que a metodologia desenvolvida é mais eficiente e eficaz que a atual prática, solucionando o problema enfrentando pela empresa.

Palavras-chave: Metodologia. Gerenciamento de Projetos. Projetos Tradicionais. Controladores de Temperatura. HVAC-R automotivo.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplos típicos de painéis e ECU para controle de sistemas HVAC-R.	21
Figura 2 – Impacto em risco e custo diante às influências dos interessados	25
Figura 3 – Representação genérica do ciclo de vida de um projeto	26
Figura 4 – Interação entre os grupos de processos	27
Figura 5 – Exemplo de EAP	32
Figura 6 – Exemplo do Gráfico de Gantt	33
Figura 7 – Exemplo de diagrama de rede	33
Figura 8 – Representação das Técnicas de Compressão e Paralelismo	34
Figura 9 – Mapa de processos com o atual fluxo de desenvolvimento e alteração de produtos	52
Figura 10 – Mapa de processos com o fluxo proposto para a fase de iniciação	70
Figura 11 – Mapa de processos com o fluxo proposto para a fase de planejamento	71
Figura 12 – Mapa de processos com o fluxo proposto para as fases de execução e monitoramento e controle.....	73
Figura 13 – Mapa de processos com o fluxo proposto para o projeto mecânico.....	74
Figura 14 – Mapa de processos com o fluxo proposto para o projeto de <i>hardware</i> ..	75
Figura 15 – Mapa de processos com o fluxo proposto para a fase de encerramento	75
Figura 16 – Painel de Indicadores de Desempenho do Projeto	76
Figura 17 – Planilha Auxiliar para Priorização de Projetos.....	80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Ocorrências de alterações nas datas de entrega dos projetos	56
Gráfico 2 – Ocorrência de atrasos dos projetos	56
Gráfico 3 – Classificação dos projetos tratados com a nova metodologia	84
Gráfico 4 – Confronto entre o total de execuções e o total das ocorrências de alterações nas datas de entrega dos projetos tratados com as metodologias atual e nova	94
Gráfico 5 – Percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências	95
Gráfico 6 – Percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos concluídos durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências nos projetos concluídos.....	97
Gráfico 7 – Percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências nos projetos que permaneceram em execução.....	97
Gráfico 8 – Confronto entre o total de execuções e as ocorrências de atrasos nos projetos tratados com as metodologias atual e nova	99
Gráfico 9 – Percentual dos motivos dos atrasos dos projetos executados durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências.....	99
Gráfico 10 – Percentual dos motivos dos atrasos dos projetos concluídos durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências nos projetos concluídos.....	100
Gráfico 11 – Quantidade de projetos concluídos em 2019 e 2021	101
Gráfico 12 – Quantidade de alterações nas datas de entrega dos projetos concluídos com a nova metodologia	101
Gráfico 13 – Percentual de alterações nas datas de entrega em 2019 e 2021	102
Gráfico 14 – Motivo das alterações nas datas de entrega em 2019 e 2021.....	102
Gráfico 15 – Quantidade de atrasos dos projetos concluídos com a nova metodologia.....	103
Gráfico 16 – Percentual de atrasos em 2019 e 2021	103
Gráfico 17 – Motivo dos atrasos dos projetos em 2019 e 2021.....	104

Gráfico 18 – Índice de cumprimento médio dos prazos de entrega dos projetos tratados com a nova metodologia em relação a metodologia atual..... 104

Gráfico 19 – Percentual de retrabalho nos projetos tratados com a nova metodologia 105

Gráfico 20 – Índice de desempenho dos recursos humanos dos projetos tratados pela nova metodologia 105

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tipificação dos motivos das mudanças nas datas de entrega e dos atrasos dos projetos	53
Quadro 2 – Atual <i>template</i> utilizado pela empresa para elaboração dos cronogramas	58
Quadro 3 – Atual formatação de cronogramas utilizada pela empresa	59
Quadro 4 – Critérios da Planilha Auxiliar para Priorização de Projetos.....	78
Quadro 5 – Dados dos Projetos sob Análise de Prioridade	79
Quadro 6 – Intervalos e Pesos dos Critérios de Priorização	79
Quadro 7 – Tipificação dos motivos das mudanças nas datas de entrega e dos atrasos dos projetos tratados durante o período de observação.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fragmento da Rev. 10 do PGE	54
Tabela 2 - Projetos reincidentes em 2019.....	55
Tabela 3 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega	56
Tabela 4 – Quantidade de projetos executados no período de observação	81
Tabela 5 – Quantidade de execuções concluídas e em andamento	82
Tabela 6 – Descrição dos projetos selecionados para aplicação da nova metodologia	83
Tabela 7 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação.....	87
Tabela 8 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação e que foram tratados pela metodologia atual.....	88
Tabela 9 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação e que foram tratados pela metodologia nova.....	88
Tabela 10 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos durante a observação.....	88
Tabela 11 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução após a observação.....	88
Tabela 12 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos com a metodologia atual durante a observação.....	89
Tabela 13 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução com a metodologia atual após a observação	89
Tabela 14 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos com a metodologia nova durante a observação.....	89
Tabela 15 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução com a metodologia nova após a observação	89
Tabela 16 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação e que foram tratados pelas metodologias atual e nova	90
Tabela 17 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos com as metodologias atual e nova durante a observação	90

Tabela 18 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução com as metodologias atual e nova após a observação.....	90
Tabela 19 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação	91
Tabela 20 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que foram concluídos durante a observação.....	91
Tabela 21 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução após a observação.....	92
Tabela 22 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com a metodologia atual	92
Tabela 23 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com a metodologia nova	92
Tabela 24 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que foram concluídos com a metodologia atual durante a observação.....	93
Tabela 25 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução com a metodologia atual após a observação	93
Tabela 26 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que foram concluídos com a metodologia nova durante a observação.....	93
Tabela 27 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução com a metodologia nova após a observação	94
Tabela 28 – Quantidade de alterações nas datas de entrega devido ao atraso de outro projeto, de acordo com a metodologia do projeto causador da alteração na data de entrega	96
Tabela 29 – Quantidade de alterações nas datas de entrega dos projetos concluídos e que permaneceram em execução devido ao atraso de outro projeto, de acordo com a metodologia do projeto causador da alteração na data de entrega.....	98
Tabela 30 – Participação dos fatores internos e externos nas alterações das datas de entrega dos projetos concluídos com as metodologias atual e nova	98

LISTA DE ABREVIATURAS

Desenv.	Desenvolvimento
Nº	Número
Qtde.	Quantidade
Qual.	Qualidade
Ref.	Referente
Rev.	Revisão

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAVA	Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento
AHRI	<i>Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute</i>
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
App	Aplicativo
APQP	<i>Advanced Product Quality Planning</i>
ASHARE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CAB	Cabo Elétrico
CAN	<i>Controller Area Network</i>
CBGDP	Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto
CES	Câmara de Educação Superior
CGD	Controle Geral de Desenvolvimento
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONBREPRO	Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção
COTA	Custo Orçado do Trabalho Agendado
COTR	Custo Orçado do Trabalho Realizado
CRTR	Custo Real do Trabalho Realizado
DEP	Definição do Escopo do Projeto
DM	Desenho Mecânico
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
ECU	<i>Electronic Control Unit</i>
EE	Esquema Eletrônico
EL	Esquema de Ligação
EP	Estrutura de Produto
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>

ET	Etiqueta
ETNS	Etiqueta de Número de Série
ETP	Especificação Técnica de Produto
FEL	<i>Front End Loading</i>
FW	<i>Firmware</i>
GED	Gestão Eletrônica de Documentos
GeP	Revista de Gestão e Projetos
HVAC	<i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>
HVAC-R	<i>Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration</i>
HW	<i>Hardware</i>
ICB	<i>Individual Competence Baseline</i>
IDC	Índice de Desempenho de Custo
IDP	Índice de Desempenho de Prazo
IHM	Interface Homem-Máquina
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPMA	<i>International Project Management Association</i>
IPTEC	Revista Inovação, Projetos e Tecnologias
ITA	Instituto Tecnológico de Aeronáutica
MCDA	<i>Multi-Criteria Decision Analysis</i>
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação
MEC	Ministério da Educação
MECAN	Mecânica
MP	Manual de Produto
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
OC	Ordem de Compra
OEM	<i>Original Equipment Manufacturing</i>
OGC	<i>Office of Government Commerce</i>
OP	Ordem de Produção
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PCI	Placa de Circuito Impresso
PDCA	<i>Plan, Do, Check and Act</i>

PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PG	Procedimento Gerencial
PGE	Planejamento Geral da Engenharia
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PPAP	<i>Production Part Approval Process</i>
PPB	Processo Produtivo Básico
PRINCE2	<i>Projects in Controlled Environments</i>
PT	Plano de Testes
PTH	<i>Pin Through Hole</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
RH	Recursos Humanos
RT	Relatório de Teste
SDE	Solicitação de Desenvolvimento de Engenharia
SG	<i>Software de Gravação</i>
SMD	<i>Surface Mount Device</i>
SMT	<i>Surface Mount Technology</i>
SOP	<i>Start of Production</i>
SW	<i>Software</i>
USD	<i>United States Dollar</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VP	Validação de Produto

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1 Sistemas HVAC-R Automotivos	20
2.1.1 Controladores de Temperatura para HVAC-R Automotivos	21
2.1.2 Projeto e Fabricação de Controladores de Temperatura	22
2.2 Gerenciamento de Projetos	23
2.2.1 Gerente do Projeto	24
2.2.2 Partes Interessadas	25
2.2.3 Motivação para um Projeto	25
2.2.4 Ciclo de Vida do Projeto	26
2.2.5 Grupos de Processos do Gerenciamento de Projetos	27
2.2.6 Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos	28
2.2.7 Técnicas e Ferramentas de Gerenciamento de Projetos	32
2.3 Trabalhos Correlatos	36
2.3.1 Integração entre Guia PMBOK®, PRINCE2® e FEL	36
2.3.2 Comparativo APQP e PMBOK na Indústria de Autopeças	37
2.3.3 Indicadores de Desempenho de Projetos	37
2.3.4 Implementação de Metodologia de Gerenciamento de Projetos	38
2.3.5 Priorização na Gestão de Portfólio de Projetos	39
2.4 Métodos de Pesquisas Científicas	40
3 METODOLOGIA	41
3.1 Fase Exploratória	41
3.2 Desenvolvimento da Ação	43
3.3 Aplicação da Ação	45
3.4 Análise dos Resultados	46
4 DESENVOLVIMENTO	47
4.1 Estudo Aplicado	47
4.1.1 PG: Procedimento Gerencial de Desenvolvimento de Produtos	47
4.1.2 PGE: Planejamento Geral da Engenharia	52
4.1.3 CGD: Controle Geral de Desenvolvimento	57
4.2 Análise da Situação Atual	60
4.2.1 Análise sob a Perspectiva do Escopo	60

4.2.2 Análise sob a Perspectiva do Cronograma	61
4.2.3 Análise sob a Perspectiva da Qualidade	62
4.2.4 Análise sob a Perspectiva de Aquisição.....	62
4.3 Adaptação dos Processos de Gerenciamento de Projetos	63
4.3.1 Desenvolvimento de Controladores de Temperatura	63
4.3.2 Adaptação dos Processos do Grupo de Iniciação	64
4.3.3 Adaptação dos Processos do Grupo de Planejamento	65
4.3.4 Adaptação dos Processos do Grupo de Execução	67
4.3.5 Adaptação dos Processos do Grupo de Monitoramento e Controle.....	68
4.3.6 Adaptação dos Processos do Grupo de Encerramento	69
4.3.7 Desenvolvimento do <i>Template</i>	69
4.3.8 Desenvolvimento do Documento de Definição do Escopo do Projeto (DEP) ...	77
4.3.9 Desenvolvimento de Planilha Auxiliar para Priorização de Projetos	77
4.4 Aplicação da Metodologia de Gerenciamento de Projetos Desenvolvida....	81
5 RESULTADOS OBTIDOS	86
5.1 Análise das Entregas dos Projetos	86
5.2 Discussão dos Resultados.....	101
6 CONCLUSÃO	106
REFERÊNCIAS.....	109
APÊNDICE A – FRAGMENTOS DO PGE.....	112
APÊNDICE B – COMPILAÇÃO DAS REVISÕES DO PGE 2019	113
APÊNDICE C – DETALHAMENTO DO MAPA DE PROCESSOS COM O FLUXO PROPOSTO PARA A FASE DE INICIAÇÃO	119
APÊNDICE D – DETALHAMENTO DO MAPA DE PROCESSOS COM O FLUXO PROPOSTO PARA A FASE DE PLANEJAMENTO	120
APÊNDICE E – TEMPLATE DESENVOLVIDO.....	121
APÊNDICE F – DETALHAMENTO DO PAINEL DE INDICADORES DE DESEMPENHO DO PROJETO	127
APÊNDICE G – DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO (DEP).....	128
APÊNDICE H – COMPILAÇÃO DAS REVISÕES DO PGE 2021	130

1 INTRODUÇÃO

A história nos mostra que a execução de projetos ocorre desde os primórdios das civilizações, já no antigo Egito com as construções das pirâmides, na China com a Grande Muralha, na Itália com o Coliseu e na Grécia com o Parthenon. Entretanto, foi no período da Guerra Fria que organizações militares desenvolveram técnicas mais avançadas e específicas para o gerenciamento de projetos. (VALLE et al., 2010). Embora tenha sido “[...] durante a década de 1990 que se consolidaram os principais guias de conhecimentos em gerenciamento de projetos (*Body of Knowledges* – BoKs), que suportaram bem-sucedidas certificações profissionais”. (CARVALHO; RABECHINI Jr., 2011, p. 1, grifo do autor).

Na atualidade, as organizações incorporaram o gerenciamento de projetos em seus processos padrões como forma de sobrevivência no meio corporativo. O mundo globalizado exige o desenvolvimento de projetos com agilidade e eficiência e, para isso, há necessidade da aplicação de elementos de gerenciamento de projetos adequados para cada situação. (SANTOS, 2017).

Entre as diversas definições para o termo “**projeto**” que estão disponíveis nas literaturas clássicas temos aquela citada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (2000, p. 2):

Processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos.

Se bem que, em sua segunda edição, tenha sido revisada para o termo “empreendimento” e redefinida por

processo único que consiste em um conjunto de **atividades** (3.1) coordenadas e controladas, com datas de início e conclusão, realizado para alcançar um objetivo em conformidade com requisitos especificados, incluindo as limitações de prazo, custo e recursos. (ABNT, 2006, p. 2, grifo do autor).

Já o reverenciado Guia PMBOK® define que “Projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado único”. (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI), 2017, p. 4).

Apesar das diferenças entre cada definição, é importante observar dois elementos característicos em todas essas elas: a existência de um período de execução e um objetivo a ser alcançado. Partindo dessa premissa, gerentes de projetos desenvolveram e adaptaram inúmeras técnicas para alcançarem os resultados aguardados pelos seus clientes e “começaram a buscar o reconhecimento do gerenciamento de projetos como profissão”. (PMI, 2017, p. 1). Não obstante, o Conselho Nacional de Educação (CNE), através da Câmara de Educação Superior (CES), estabeleceu que a gestão de projetos e de serviços de Engenharia é uma competência esperada do egresso do curso de graduação em Engenharia, conforme a Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019,

CAPÍTULO II

DO PERFIL E COMPETÊNCIAS ESPERADAS DO EGRESSO

[...]

Art. 4º O curso de graduação em Engenharia deve proporcionar aos seus egressos, ao longo da formação, as seguintes competências gerais:

[...]

III - conceber, projetar e analisar sistemas, produtos (bens e serviços), componentes ou processos:

[...]

c) **aplicar conceitos de gestão para planejar**, supervisionar, elaborar e coordenar **projetos e serviços de Engenharia**;

[...]

VI – trabalhar e liderar equipes multidisciplinares:

[...]

c) **gerenciar projetos** e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos; (CNE; CES; 2019, grifo nosso).

Outrossim, o Ministério da Educação (MEC) (2020?, p. 2, grifo nosso) enunciou o perfil do Engenheiro Eletricista como

O Engenheiro Eletricista é um profissional de formação generalista, que atua na geração, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica. Em sua atuação, estuda, projeta e especifica materiais, componentes, dispositivos e equipamentos elétricos, eletromecânicos, magnéticos, de potência, de instrumentação, de aquisição de dados e de máquinas elétricas. **Ele planeja**, projeta, instala, opera e mantém instalações elétricas, **sistemas de medição e de instrumentação, de acionamentos de máquinas**, de iluminação, de proteção contra descargas atmosféricas e de aterramento. Além disso, elabora projetos e estudos de conservação e de efficientização de energia e utilização de fontes alternativas e renováveis. **Coordena e supervisiona equipes de trabalho**, realiza estudos de viabilidade técnico-econômica, executa e fiscaliza obras e serviços técnicos; e efetua vistorias, perícias e avaliações, emitindo laudos e pareceres. Em suas atividades, considera a ética, a segurança, a legislação e os impactos ambientais.

Dito tudo isso para ratificar a competência do Engenheiro Eletricista na proposição de uma metodologia de gerenciamento de projetos aplicada a controladores de temperatura para HVAC-R automotivo (*Heating, Ventilation, Air Conditioning and Refrigeration* – Aquecimento, Ventilação, Ar Condicionado e Refrigeração) ao qual este trabalho se propõe.

Assim, este trabalho tem como objetivo estudar e desenvolver uma metodologia para a gestão de projetos desenvolvidos na área de Engenharia de Produto de uma empresa que desenvolve, industrializa e comercializa equipamentos eletrônicos para o conforto térmico e refrigeração, sendo muitos deles fabricados sobre a classificação OEM (*Original Equipment Manufacturing* – Fabricação de Equipamento Original) com customizações para os clientes. Entretanto, este estudo se restringe a um segmento de produto: controladores de temperatura para HVAC-R automotivo.

A empresa em questão não será identificada, pois projetos de produtos disponíveis para comercialização serão tratados neste trabalho e, portanto, resguarda-se o interesse empresarial, mas trata-se de uma indústria de associação limitada, com 23 anos de fundação, aproximadamente 100 funcionários e seu capital social, administração e controle são 100% nacional, tendo sua única unidade administrativa e fabril instalada na própria sede no estado do Rio Grande do Sul com certificação ISO 9001:2015. Entretanto, trata-se de uma empresa com presença mundial devido ao seu intenso sistema de vendas no comércio exterior e exposição em feiras e eventos técnicos com participação nos mercados das Américas do Sul, Central e do Norte, da Europa, África, Ásia, Oriente Médio e Oceania.

De acordo com os cadastros disponíveis no sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) de gestão de negócios, em dezembro de 2019 a empresa contava com 1.750 modelos de produtos disponíveis para comercialização, resultando em um faturamento líquido anual de R\$ 25,5 milhões, dos quais 59% foram provenientes de operações com a exportação de controladores de temperatura para HVAC-R automotivo. Portanto, esse segmento representa uma expressiva parcela do faturamento, justificando a titularidade de principal produto comercializado e se posicionando em destaque devido a representatividade da empresa no mercado internacional e, sendo por isso, escolhido como objeto de estudo.

Além disso, 23% do faturamento anual de 2019 foi originado pelas vendas dos 359 modelos de produtos novos desenvolvidos nos últimos três anos, ou seja, o último triênio apresentou uma expansão de, aproximadamente, 26% na variedade de produtos. Desta forma, observa-se um intenso, estratégico e expressivo movimento na ampliação do catálogo de produtos. Entretanto, a empresa observa dificuldade na gestão de seus projetos, principalmente pelo frequente atraso na entrega. Em geral, os prazos dos desenvolvimentos são alterados em grande frequência devido aos atrasos dos projetos, causando insatisfação dos clientes. O Guia PMBOK® já enunciou que “os indicadores de prazo, custo, escopo e qualidade do gerenciamento de projetos são os fatores mais importantes para definir o sucesso de um projeto”. (PMI, 2017, p. 13). Desta forma, a empresa carece da implantação de uma nova metodologia de gerenciamento de projetos que permita melhor gestão e otimização no processo de desenvolvimento de produto, afim de elevar a satisfação de seus clientes através do cumprimento do prazo pré-estabelecido para o término do desenvolvimento.

Para solucionar o problema este trabalho apresenta o estudo de algumas das melhores práticas de gerenciamento de projetos disponíveis em literaturas e o confronto com a atual sistemática de gestão de projetos utilizada pela empresa, com o objetivo de avaliar pontos de fragilidade no sistema e desenvolver uma metodologia de gerenciamento de projetos aplicada a controladores de temperatura para HVAC-R automotivo.

Desta forma, este documento está estruturado em seis capítulos, sendo os três primeiros destinados a **contextualização** do problema, a **revisão bibliográfica** para apoio ao desenvolvimento e a **metodologia** utilizada para resolução da questão. Já os capítulos subsequentes apresentam o **desenvolvimento** e a aplicação da nova metodologia, os **resultados obtidos** e suas considerações e, por último, a **conclusão** sobre a sua eficácia.

Assim, o estudo sobre as melhores práticas de gerenciamento de projetos é tratado no capítulo 2, enquanto o capítulo 4 aborda o estudo sobre a atual sistemática de gestão de projetos da empresa, o respectivo confronto entre as melhores práticas e, por último, propõe a metodologia que busca a solução do problema. Por sua vez, o capítulo 5 apresenta os resultados obtidos neste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica para apoio ao desenvolvimento da metodologia de gerenciamento de projetos proposta. Ele está dividido em quatro seções: a seção 2.1 contextualiza os controladores de temperatura para HVAC-R automotivos, a seção 2.2 traz elementos conceituais sobre a gestão de projetos, a seção 2.3 apresenta obras de outros autores relacionadas ao tema principal deste trabalho e, por último, a seção 2.4 descreve brevemente métodos de pesquisas científicas.

2.1 Sistemas HVAC-R Automotivos

HVAC é um acrônimo universalmente conhecido, tanto que autores como Sugarman (2005) e Vedavarz, Kumar e Hussain (2007) apresentam a terminologia nos títulos de suas obras e entidades como a Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento (ABRAVA), *American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers* (ASHARE) e *Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute* (AHRI) publicam o termo como forma trivial. Seu significado é explicitado por Daly (2006, p. VII, tradução nossa)¹ como “[...] Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC)”. As publicações mais atuais acrescentaram o sufixo “R” para ampliar o sentido e representar o segmento de refrigeração devido sua correlação com a área de conforto térmico, passando a apresentar-se por HVAC-R, conforme expõe American Air Filter (AAF) (2020?). Neste sentido, Wang (2000?, p. 12, tradução nossa, grifo do autor)² descreve que “O termo *HVAC&R* é uma abreviação de *aquecimento, ventilação, ar condicionado, e refrigeração*”. Portanto, observam-se dois segmentos de aplicação: conforto térmico e refrigeração.

De acordo com Pena (2002), o conforto térmico trata o ar destinado à climatização de ambientes, enquanto a refrigeração condiciona a temperatura do ar em câmaras frigoríficas, por exemplo. Em sistemas automotivos não é diferente: a climatização é destinada ao condicionamento de ar para o conforto térmico dos passageiros do veículo e a refrigeração ao controle da temperatura no transporte de mercadorias refrigeradas.

¹ “[...] Heating, Ventilation and Air-Conditioning (HVAC)”.

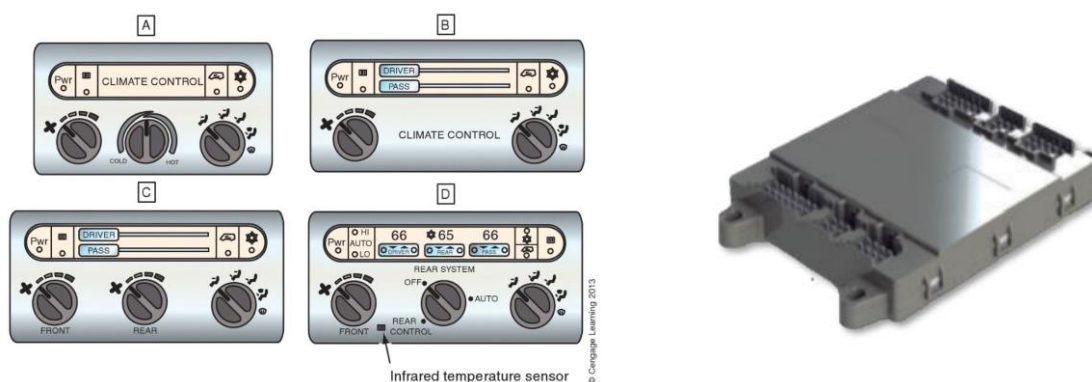
² “The term *HVAC&R* is an abbreviation of *heating, ventilating, air conditioning, and refrigerating*.”.

2.1.1 Controladores de Temperatura para HVAC-R Automotivos

Existem inúmeros modelos de controladores de temperatura, mas todos têm o objetivo de manter a temperatura em um valor pré-definido. “O painel de controle é encontrado no painel de instrumentos [do veículo] em um conveniente local para acesso do motorista e do passageiro do banco dianteiro”³. (SCHNUBEL, 2013, tradução nossa).

ASHARE (2011, tradução nossa) descreve que basicamente existem controles dos tipos manuais e automáticos, sendo que no manual o operador aciona o compressor do sistema de ar condicionado através de um botão e controla a temperatura manualmente através da posição de abertura da válvula de água quente, permitindo maior ou menor fluxo de ar quente misturado ao ar frio, enquanto no automático o sistema aciona o compressor e atua no controle da direção e do fluxo de ar com base em informações providas de sensores do veículo para garantir o conforto termodinâmico. Daly (2006, tradução nossa) também comenta que os sistemas automáticos utilizam um módulo de controle separado do painel, sendo que as informações selecionadas pelo operador são transmitidas ao módulo através de uma linha de comunicação CAN (*Controller Area Network*). CDX Automotive (CDX) (2014) descreve que esses módulos são denominados por ECU (*Electronic Control Unit*) e são responsáveis pelo controle principal do sistema HVAC. A Figura 1 apresenta exemplos de ECU e de painéis controladores de temperatura para HVAC-R automotivos.

Figura 1 – Exemplos típicos de painéis e ECU para controle de sistemas HVAC-R



(a) (b)
 Fonte: (a) Schnubel (2013, p. 341); (b) Valeo (2021?, p. 2).

³ “The control panel is found in the instrument panel at a convenient location for both driver and front-seat passenger access.”

2.1.2 Projeto e Fabricação de Controladores de Temperatura

Conforme enunciado no capítulo 1, a empresa analisada está certificada sob os requisitos da norma ISO 9001:2015 e, portanto, para atender as exigências da norma há documentos internos que definem e detalham os processos sob certificação. Assim, de acordo com esses documentos, o projeto e a fabricação de novos produtos (entre eles os controladores de temperatura para HVAC-R automotivos) passam pelas seguintes etapas:

- a) **projeto**: especificação realizada pela área Comercial para o produto pretendido, desenvolvimentos mecânicos, de hardwares e de firmwares e testes de verificação executados pela área de Engenharia, e validação do produto realizada pelo cliente;
- b) **fabricação eletrônica**: montagem SMT (*Surface Mount Technology* – Tecnologia de Montagem em Superfície) onde os componentes eletrônicos do tipo SMD (*Surface Mount Device* – Dispositivo de Montagem em Superfície) são montados e fixados sobre a superfície de uma Placa de Circuito Impresso (PCI), inspeção ótica para verificação da integridade e qualidade da solda realizada no processo anterior, montagem PTH (*Pin Through Hole* – Pino Através de Furo) onde os componentes eletrônicos são montados na PCI por meio de furos metalizados e, por fim, processo de solda onda onde os componentes eletrônicos do tipo PTH são soldados na placa por meio de um banho de uma liga de estanho;
- c) **fabricação mecânica**: gravação do firmware no microprocessador montado na etapa de fabricação eletrônica, teste de verificação individual das funcionalidades do hardware com o objetivo de garantir a correta montagem e funcionamento do produto, montagem mecânica que consiste na integração da peça eletrônica com as partes mecânicas e embalagem.

Em geral, os controladores de temperatura fabricados pela empresa são mercadorias classificadas na Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) sob o código 9032.89.82 e estão contidos no Decreto nº 5.906, de 26 de setembro de 2006 e, portanto, são passíveis à redução ou isenção do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) por se caracterizarem como Bem produzido de acordo com o Processo Produtivo Básico (PPB), conforme os preceitos da Lei nº 8.387, de 30 de dezembro de 1991.

2.2 Gerenciamento de Projetos

De acordo com o PMI (2017, p. 10), o “Gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de cumprir os seus requisitos.” De forma semelhante, a ABNT (2006, p. 3, grifo do autor) descreve aquilo que chama de gestão do empreendimento como “planejamento, organização, monitoramento, controle e relato de todos os aspectos de um **empreendimento** (3.5) e a motivação de todos os envolvidos no alcance dos objetivos do empreendimento”. Enquanto isso, Santos (2017) e Vargas (2018) complementam que o gerenciamento de projetos busca o atingimento dos objetivos do projeto dentro de um prazo, custo e qualidade pré-definidos. Vargas (2018) ainda ressalta,

Na realidade, o gerenciamento de projetos não propõe nada revolucionário e novo. Sua proposta é estabelecer um processo estruturado e lógico para lidar com eventos que se caracterizam pela novidade, complexidade e dinâmica ambiental.

Diversas literaturas sobre gerenciamento de projetos foram escritas ao longo dos anos. Porém, Santos (2017, grifo do autor) preconiza que “O *Project Management Institute* – PMI é responsável pela mais reconhecida e difundida publicação mundial a respeito de gerenciamento de projetos”. Da mesma forma, Carvalho e Rabechini Jr. (2011) reconhecem o destaque de popularidade da publicação do PMI, embora também ressaltem a importância do *Individual Competence Baseline* (ICB) publicado pela *International Project Management Association* (IPMA) e do *Projects in Controlled Environments* (PRINCE2®) publicado pelo *Office of Government Commerce* (OGC). Segundo PMI (2017), o próprio Instituto reuniu um conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos através do Guia PMBOK® e o define como boas práticas ao invés de uma metodologia propriamente dita, uma vez que o próprio PMI (2017, p. 2) define que “Uma metodologia é um sistema de práticas, técnicas, procedimentos e regras usadas por aqueles que trabalham numa disciplina”, enquanto

- ◆ *Boa prática* significa que existe um acordo geral de que a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso de muitos projetos em entregar o valor de negócio e resultados esperados. (PMI, 2017, p. 2, grifo do autor).

2.2.1 Gerente do Projeto

Conforme Vargas (2018), “O cerne fundamental de qualquer projeto são as pessoas. Sem elas o projeto não existe, mesmo que se disponha de equipamentos modernos de controle e gestão”.

Projeto é um empreendimento não repetitivo, caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo claro e definido, **sendo conduzido por pessoas** dentro de parâmetros predefinidos de tempo, custo, recursos envolvidos e qualidade. (VARGAS, 2018, grifo nosso).

Neste sentido, Valle et al. (2010) ressaltam que o gerente de projetos é o responsável por aplicar o conhecimento para atingir os objetivos do projeto. Da mesma forma, o PMI (2017, p. 2) descreve que

O gerente de projetos trabalha com a equipe do projeto e outras partes interessadas para determinar e usar as boas práticas geralmente reconhecidas e apropriadas para cada projeto. A determinação da combinação adequada de processos, entradas, ferramentas, técnicas, saídas e fases de ciclo de vida para gerenciar um projeto é chamada de adaptação da aplicação do conhecimento [...].

Assim, conforme descrito na seção 2.2, literaturas disponíveis, como por exemplo o Guia PMBOK®, apresentam um conjunto de boas práticas que necessitam de adaptação pelo gerente de projetos em função da singularidade e das necessidades específicas de cada projeto.

A importância de cada restrição é diferente para cada projeto, e o gerente de projetos adapta a abordagem para gerenciar essas restrições com base em ambiente do projeto, cultura da organização, necessidades das partes interessadas e outras variáveis. (PMI, 2017, p. 28).

Com relação aos conhecimentos e habilidades do gerente de projetos, o PMI (2017, p. 52) descreve,

- Não se espera que o gerente de projetos desempenhe todas as funções do projeto, mas deve ter conhecimento de gerenciamento de projetos, conhecimento técnico, compreensão e experiência. O gerente de projetos fornece à equipe do projeto a liderança, o planejamento e a coordenação por meio da comunicação. O gerente de projetos fornece comunicações escritas (por exemplo, planos e programações documentados), comunicando-se com a equipe em tempo real em reuniões e sugestões verbais ou não.

2.2.2 Partes Interessadas

Conforme Santos (2017), as partes interessadas, também conhecidas por *stakeholders*, são pessoas ou organizações que possuem determinado envolvimento e influência sobre o projeto e são diretamente afetadas pelos resultados dele.

Identificar as Partes Interessadas é o processo de identificar regularmente as partes interessadas do projeto e analisar e documentar informações relevantes sobre seus interesses, envolvimento, interdependências, influência e impacto potencial no sucesso do projeto. O principal benefício deste processo é que permite que a equipe do projeto identifique o direcionamento apropriado para engajamento de cada parte interessada ou grupo de partes interessadas. (PMI, 2017, p. 507).

2.2.3 Motivação para um Projeto

De acordo com PMI (2017, p. 10), “Os projetos são uma maneira chave de criar valor e benefícios nas organizações”. Embora outros autores apresentem mais argumentos, o PMI (2017, p. 7) resume os motivos da iniciação de um projeto:

- Cumprir requisitos regulatórios, legais ou sociais;
- Atender a pedidos ou necessidades das partes interessadas;
- Implementar ou alterar estratégias de negócio ou tecnológicas; e
- Criar, melhorar ou corrigir produtos, processos ou serviços.

Entretanto, essa motivação tem origem em uma parte interessada que traz importantes elementos para os requisitos do projeto. PMI (2017), Santos (2017) e Vargas (2018) descrevem que a influência dos interessados tem impacto direto no custo do projeto ao longo do tempo, conforme a ilustra Figura 2.

Figura 2 – Impacto em risco e custo diante às influências dos interessados



Fonte: Adaptado de Santos (2017).

2.2.4 Ciclo de Vida do Projeto

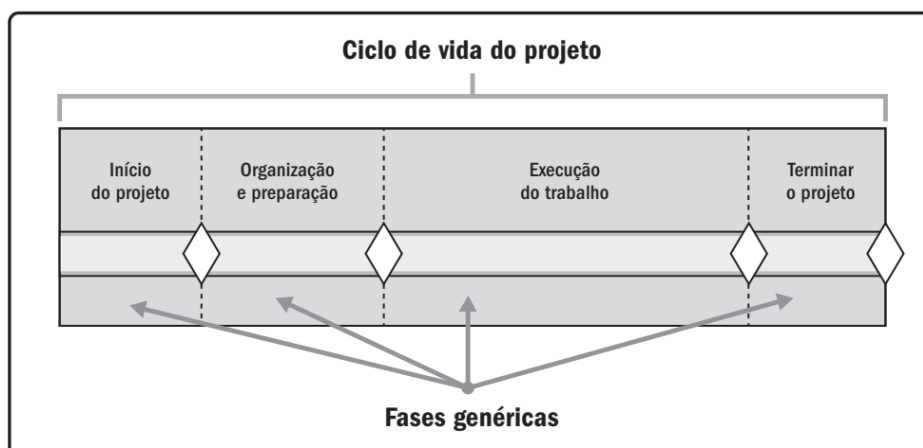
Segundo PMI (2017, p. 19), “O ciclo de vida do projeto é a série de fases pelas quais um projeto passa, do início à conclusão. Ele fornece a estrutura básica para o gerenciamento do projeto”. Conforme Vargas (2005), o ciclo de vida do projeto permite melhor controle dos recursos, identificação de similaridades com outros projetos e acompanhamento da progressão das atividades.

Vargas (2005, p. 27) ainda detalha que,

O ciclo de vida pode ser dividido em um conjunto de fases, normalmente fixas para todos os tipos de projeto, contendo uma série de passos principais do processo de contextualizar, desenhar, desenvolver e colocar em operação uma determinada necessidade do projeto. Essas fases, por sua vez, são subdivididas em estágios, ou etapas específicas, de cada natureza de projeto (construção, desenvolvimento de produtos etc). Esses estágios são, então, subdivididos em atividades, ou tarefas específicas de cada projeto.

A Figura 3 apresenta genericamente o ciclo de vida de um projeto. Podemos observar a temporariedade do projeto presente no ciclo de vida, não apenas no início e no término do projeto, mas também no início e no término de cada fase. Entretanto, Santos (2017) comenta sobre a existência de um paralelismo de atividades entre fases, uma vez que o grau de velocidade dos projetos não permite a total conclusão da fase anterior para que então seja iniciada a seguinte.

Figura 3 – Representação genérica do ciclo de vida de um projeto



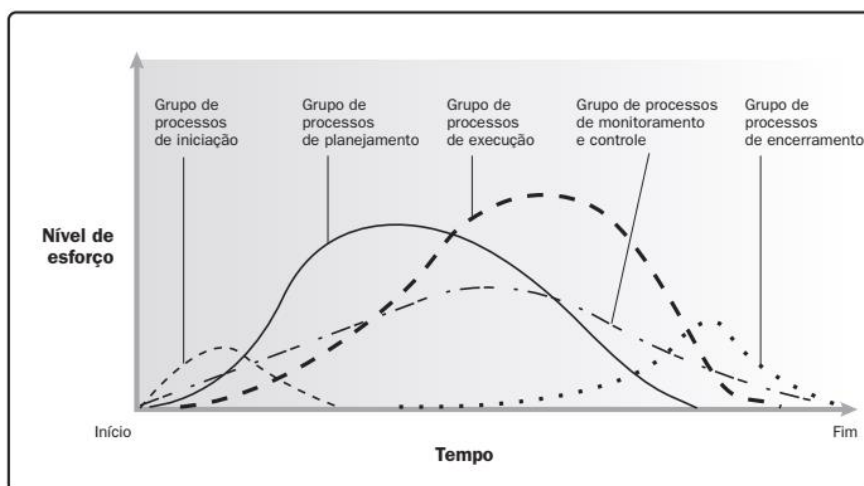
Fonte: PMI (2017, p. 548).

2.2.5 Grupos de Processos do Gerenciamento de Projetos

O gerenciamento de projetos se resume pela execução de atividades coordenadas em uma sequência lógica que resulta no atingimento dos objetivos do projeto e, para isso, é necessário a aplicação de técnicas adequadas à cada fase do projeto e, para isso, é necessário a aplicação de técnicas adequadas à cada fase do projeto. PMI (2017, p. 22) define que “O ciclo de vida do projeto é gerenciado através da execução de uma série de atividades de gerenciamento de projetos, conhecidas como processos de gerenciamento de projetos”. Esses processos se relacionam ao longo do projeto, conforme demonstra a Figura 4, e são agrupados em cinco grupos, de acordo com PMI (2017):

- a) **iniciação**: reúne as atividades que envolvem a formalização e a autorização de início de um novo projeto ou uma nova fase;
- b) **planejamento**: reúne as atividades que envolvem os detalhes do projeto ou da fase e define como elas serão executadas para atingimento dos objetivos;
- c) **execução**: reúne as atividades que executam as ações planejadas para o atingimento dos objetivos do projeto ou da fase;
- d) **monitoramento e controle**: reúne as atividades de acompanhamento de todas as demais atividades com o objetivo de identificar mudanças necessárias para o atingimento dos objetivos do projeto ou da fase;
- e) **encerramento**: reúne as atividades que envolvem a conclusão do projeto ou da fase.

Figura 4 – Interação entre os grupos de processos



Fonte: PMI (2017, p. 555).

2.2.6 Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos

De acordo com PMI (2017), os processos de gerenciamento de projetos são categorizados em 10 áreas de conhecimento distribuídos conforme o tema abordado por cada atividade e apresentam relacionamento direto com os grupos de processos descritos na subseção 2.2.5. De acordo com PMI (2017), as áreas de conhecimento são:

- a) **integração**: reúne os processos que envolvem a consolidação de informações para integrar as outras áreas de conhecimento. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

4.1 Desenvolver o Termo de Abertura do Projeto—O processo de desenvolver um documento que formalmente autoriza a existência de um projeto e fornece ao gerente do projeto a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto.

4.2 Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto—O processo de definir, preparar e coordenar todos os componentes do plano e consolidá-los em um plano integrado de gerenciamento do projeto.

4.3 Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto—O processo de liderar e realizar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto e a implementação das mudanças aprovadas para atingir os objetivos do projeto.

4.4 Gerenciar o Conhecimento do Projeto—O processo de utilizar conhecimentos existentes e criar novos conhecimentos para alcançar os objetivos do projeto e contribuir para a aprendizagem organizacional.

4.5 Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto—O processo de acompanhamento, análise e relato do progresso geral para atender aos objetivos de desempenho definidos no plano de gerenciamento do projeto.

4.6 Realizar o Controle Integrado de Mudanças—O processo de revisar todas as solicitações de mudança, aprovar as mudanças e gerenciar as mudanças nas entregas, ativos de processos organizacionais, documentos do projeto e no plano de gerenciamento do projeto, além de comunicar a decisão sobre os mesmos.

4.7 Encerrar o projeto ou fase—O processo de finalização de todas as atividades para o projeto, fase ou contrato. (PMI, 2017, p. 70, grifo do autor).

- b) **escopo**: reúne os processos que envolvem a definição do trabalho necessário no projeto. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

5.1 Planejar o gerenciamento do escopo—O processo de criar um plano de gerenciamento do escopo que documenta como os escopos do projeto e do produto serão definidos, validados e controlados.

5.2 Coletar os requisitos—O processo de determinar, documentar e gerenciar as necessidades e requisitos das partes interessadas a fim de atender aos objetivos do projeto.. (sic)

5.3 Definir o escopo—O processo de desenvolver uma descrição detalhada do projeto e do produto.

5.4 Criar a EAP—O processo de subdividir as entregas e o trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis.

5.5 Validar o escopo— O processo de formalizar a aceitação das entregas concluídas do projeto.

5.6 Controlar o escopo—O processo de monitorar o status do escopo do projeto e do produto e gerenciar as mudanças feitas na linha de base do escopo. (PMI, 2017, p.129, grifo do autor).

c) **cronograma**: reúne os processos que envolvem os prazos do projeto.

Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

6.1 Planejar o Gerenciamento do Cronograma—O processo de estabelecer as políticas, os procedimentos e a documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto.

6.2 Definir as Atividades—O processo de identificação e documentação das ações específicas a serem realizadas para produzir as entregas do projeto.

6.3 Sequenciar as Atividades—O processo de identificação e documentação dos relacionamentos entre as atividades do projeto.

6.4 Estimar as Durações das Atividades—O processo de estimativa do número de períodos de trabalho que serão necessários para terminar atividades individuais com os recursos estimados.

6.5 Desenvolver o Cronograma—O processo de análise de sequências de atividades, durações, requisitos de recursos e restrições de cronograma para criar o modelo de cronograma do projeto para execução, monitoramento e controle do mesmo.

6.6 Controlar o Cronograma—O processo de monitorar o status do projeto para atualizar o cronograma do projeto e gerenciar mudanças na linha de base do mesmo. (PMI, 2017, p. 173, grifo do autor).

d) **custos**: reúne os processos que envolvem o orçamento do projeto. Nesta

área são desenvolvidos os seguintes processos:

7.1 Planejar o Gerenciamento dos Custos—O processo de definir como os custos do projeto serão estimados, orçados, gerenciados, monitorados e controlados.

7.2 Estimar os Custos—O processo de desenvolver uma aproximação dos recursos monetários necessários para terminar o trabalho do projeto.

7.3 Determinar o Orçamento—Processo que agrega os custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos autorizada.

7.4 Controlar os Custos—O processo de monitoramento do status do projeto para atualizar custos e gerenciar mudanças da linha de base dos custos. (PMI, 2017, p. 231, grifo do autor).

e) **qualidade**: reúne os processos que envolvem no projeto política de qualidade da organização. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

8.1 Planejar o Gerenciamento da Qualidade—O processo de identificar os requisitos e/ou padrões da qualidade do projeto e suas entregas, e documentar como o projeto demonstrará a conformidade com os requisitos e/ou padrões de qualidade.

8.2 Gerenciar a Qualidade—O processo de transformar o plano de gerenciamento da qualidade em atividades da qualidade executáveis que incorporam no projeto as políticas de qualidade da organização.

8.3 Controlar a Qualidade—O processo de monitorar e registrar resultados da execução de atividades de gerenciamento da qualidade para avaliar o desempenho e garantir que as saídas do projeto sejam completas, corretas e atendam as expectativas do cliente. (PMI, 2017, p. 271, grifo do autor).

f) **recursos**: reúne os processos que identificam e gerenciam os recursos humanos e materiais necessários ao projeto. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

9.1 Planejar o Gerenciamento dos Recursos—O processo de definir como estimar, adquirir, gerenciar e utilizar recursos físicos e de equipe.

9.2 Estimar os Recursos das Atividades—O processo de estimar recursos da equipe, o tipo e as quantidades de materiais, equipamentos e suprimentos necessários para realizar o trabalho do projeto.

9.3 Adquirir Recursos—O processo de obter membros da equipe, instalações, equipamentos, materiais, suprimentos e outros recursos necessários para concluir o trabalho do projeto.

9.4 Desenvolver a Equipe—O processo de melhoria de competências, da interação da equipe e do ambiente geral da equipe para aprimorar o desempenho do projeto.

9.5 Gerenciar a Equipe—O processo de acompanhar o desempenho dos membros da equipe, fornecer feedback, resolver problemas e gerenciar mudanças para otimizar o desempenho do projeto.

9.6 Controlar os Recursos—O processo de garantir que os recursos físicos atribuídos e alocados ao projeto estejam disponíveis conforme planejado, bem como monitorar o uso planejado versus o uso real de recursos, e executar ações corretivas, conforme necessário. (PMI, 2017, p. 307, grifo do autor).

g) **comunicações**: reúne os processos que envolvem as trocas de informações do projeto. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

10.1 Planejar o Gerenciamento das Comunicações—O processo de desenvolver uma abordagem e um plano adequado para atividades de comunicação do projeto com base nas necessidades de informação de cada parte interessada ou grupo, nos ativos organizacionais disponíveis e nas necessidades do projeto.

10.2 Gerenciar as Comunicações—O processo de assegurar a coleta, criação, distribuição, armazenamento, recuperação, gerenciamento, monitoramento e disposição final das informações do projeto, de forma oportuna e adequada.

10.3 Monitorar as comunicações—O processo de garantir que as necessidades de informação do projeto e de suas partes interessadas sejam atendidas. (PMI, 2017, p. 359, grifo do autor).

h) **riscos**: reúne os processos que envolvem a identificação, monitoramento e respostas aos riscos de falhas do projeto. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

11.1 Planejar o Gerenciamento dos Riscos—O processo de definição de como conduzir as atividades de gerenciamento dos riscos de um projeto.

11.2 Identificar os Riscos—É o processo de identificação dos riscos individuais do projeto, bem como fontes de risco geral do projeto, e de documentar suas características.

11.3 Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos—O processo de priorização de riscos individuais do projeto para análise ou ação posterior, através da avaliação de sua probabilidade de ocorrência e impacto, assim como outras características.

11.4 Realizar a análise quantitativa dos riscos—O processo de analisar numericamente o efeito combinado dos riscos individuais identificados no projeto e outras fontes de incerteza nos objetivos gerais do projeto.

11.5 Planejar as Respostas aos Riscos—O processo de desenvolver alternativas, selecionar estratégias e acordar ações para lidar com a exposição geral de riscos, e também tratar os riscos individuais do projeto.

11.6 Implementar Respostas a Riscos—O processo de implementar planos acordados de resposta aos riscos.

11.7 Monitorar os Riscos—O processo de monitorar a implementação de planos acordados de resposta aos riscos, acompanhar riscos identificados, identificar e analisar novos riscos, e avaliar a eficácia do processo de risco ao longo do projeto. (PMI, 2017, p. 395, grifo nosso).

i) **aquisições**: reúne os processos que envolvem a aquisição de materiais e serviços necessários à execução do projeto. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

12.1 Planejar o Gerenciamento das Aquisições— O processo de documentação das decisões de compras do projeto, especificando a abordagem e identificando vendedores em potencial.

12.2 Conduzir as Aquisições—O processo de obtenção de respostas de vendedores, seleção de um vendedor e adjudicação de um contrato.

12.3 Controlar as Aquisições—O processo de gerenciar relacionamentos de aquisições, monitorar o desempenho do contrato, fazer alterações e correções conforme apropriado e encerrar contratos. (PMI, 2017, p. 459, grifo do autor).

j) **partes interessadas**: reúne os processos que envolvem a identificação dos stakeholders, conforme já descrito na subseção 2.2.2. Nesta área são desenvolvidos os seguintes processos:

13.1 Identificar as Partes Interessadas —O processo de identificar regularmente as partes interessadas do projeto e analisar e documentar informações relevantes sobre seus interesses, envolvimento, interdependências, influência e impacto potencial no sucesso do projeto.

13.2 Planejar o Engajamento das Partes Interessadas—O processo de desenvolvimento de abordagens para envolver as partes interessadas do

projeto, com base em suas necessidades, expectativas, interesses e potencial impacto no mesmo.

13.3 Gerenciar o Engajamento das Partes Interessadas—O processo de se comunicar e trabalhar com as partes interessadas para atender suas necessidades e expectativas, lidar com questões e promover o engajamento das partes interessadas adequadas.

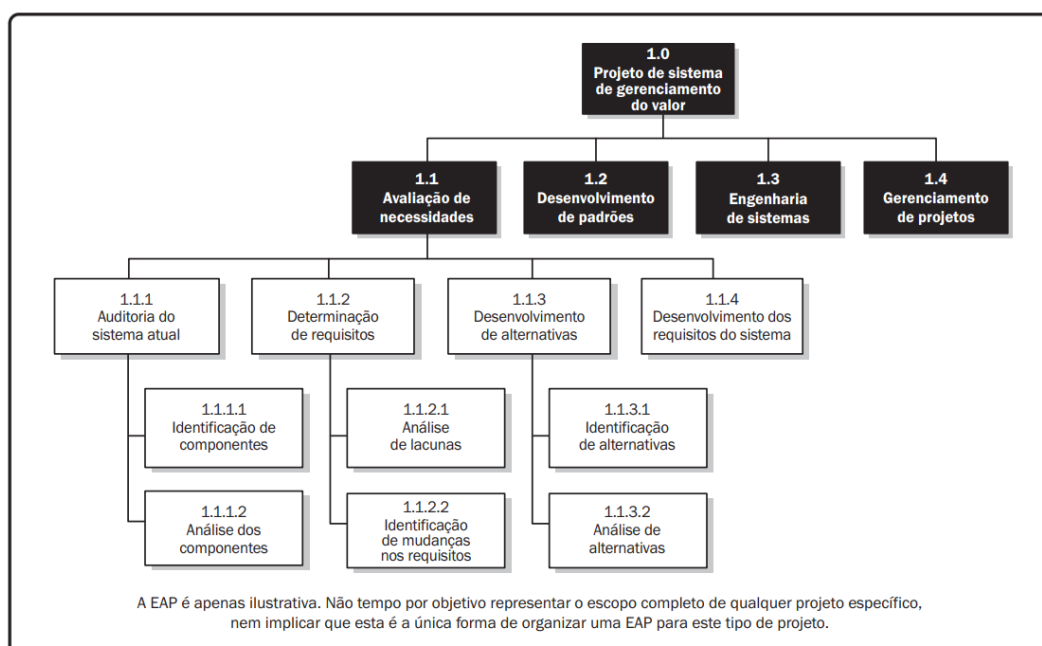
13.4 Monitorar o Engajamento das Partes Interessadas—O processo de monitorar as relações das partes interessadas do projeto e adaptação de estratégias para engajar as partes interessadas através da modificação de planos e estratégias de engajamento. (PMI, 2017, p. 503, grifo do autor).

2.2.7 Técnicas e Ferramentas de Gerenciamento de Projetos

De acordo com Valle et al. (2010), a evolução da complexidade do sistema de gerenciamento de projetos emanou a necessidade de aperfeiçoamento de técnicas e ferramentas que produzissem melhores resultados. As alíneas a seguir relacionam um conjunto de técnicas amplamente utilizadas nos processos de gerenciamento:

- a) **Estrutura Analítica do Projeto (EAP)**: trata-se de uma ferramenta que compõe a área de conhecimento do Escopo (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “b”). Segundo Vargas (2018, grifo do autor), “A EAP é a ferramenta de gerenciamento do escopo do projeto”. Ainda segundo o autor, ela é desenvolvida através da identificação das fases do projeto com as respectivas ramificações de entregas e pacotes de trabalho, conforme exemplifica a Figura 5;

Figura 5 – Exemplo de EAP



- b) **Gráfico de Gantt:** segundo PMI (2017), trata-se de um gráfico composto de barras horizontais que representam o tempo de duração das atividades, de acordo com as datas de início. A Figura 6 apresenta um exemplo indicando as atividades, o tempo de duração e a disposição gráfica;

Figura 6 – Exemplo do Gráfico de Gantt

Identificador de atividade	Descrição da atividade	Unidades de calendário	Prazos do cronograma do projeto				
			Período 1	Período 2	Período 3	Período 4	Período 5
1.1	Desenvolver e entregar novo produto Z	120	[Barra de Gantt representando a duração total]				
1.1.1	Pacote de trabalho 1: Componente 1	67	[Barra de Gantt representando a duração do componente 1]				
1.1.2	Pacote de trabalho 2: Componente 2	53	[Barra de Gantt representando a duração do componente 2]				
1.1.3	Pacote de trabalho 3: Componentes integrados 1 e 2	53	[Barra de Gantt representando a duração dos componentes integrados]				

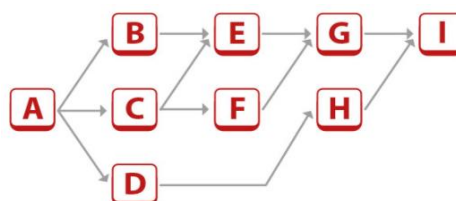
Fonte: PMI (2017, p. 219).

- c) **Interdependência de Atividades:** trata-se de uma ferramenta que compõe o processo de sequenciar as atividades (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “c”). De acordo com Vargas (2018), o inter-relacionamento de atividades de um projeto busca estabelecer uma sequência de atividades que dependem de outras e podem se relacionar com o começo ou o término junto ao início ou a conclusão da atividade predecessora;

Uma atividade que comece ou finalize antes que outra atividade possa começar é chamada predecessora. Uma atividade que dependa do início ou do final de outra atividade é chamada sucessora. (VARGAS, 2018).

- d) **Diagramas de Rede:** trata-se de uma demonstração gráfica das interdependências de atividades, conforme descrevem Valle et al. (2010). Vargas (2018) expõe que "O diagrama de rede evidencia os inter-relacionamentos entre as atividades no projeto global". A Figura 7 apresenta um diagrama de rede esquematizado;

Figura 7 – Exemplo de diagrama de rede



Fonte: Vargas (2018).

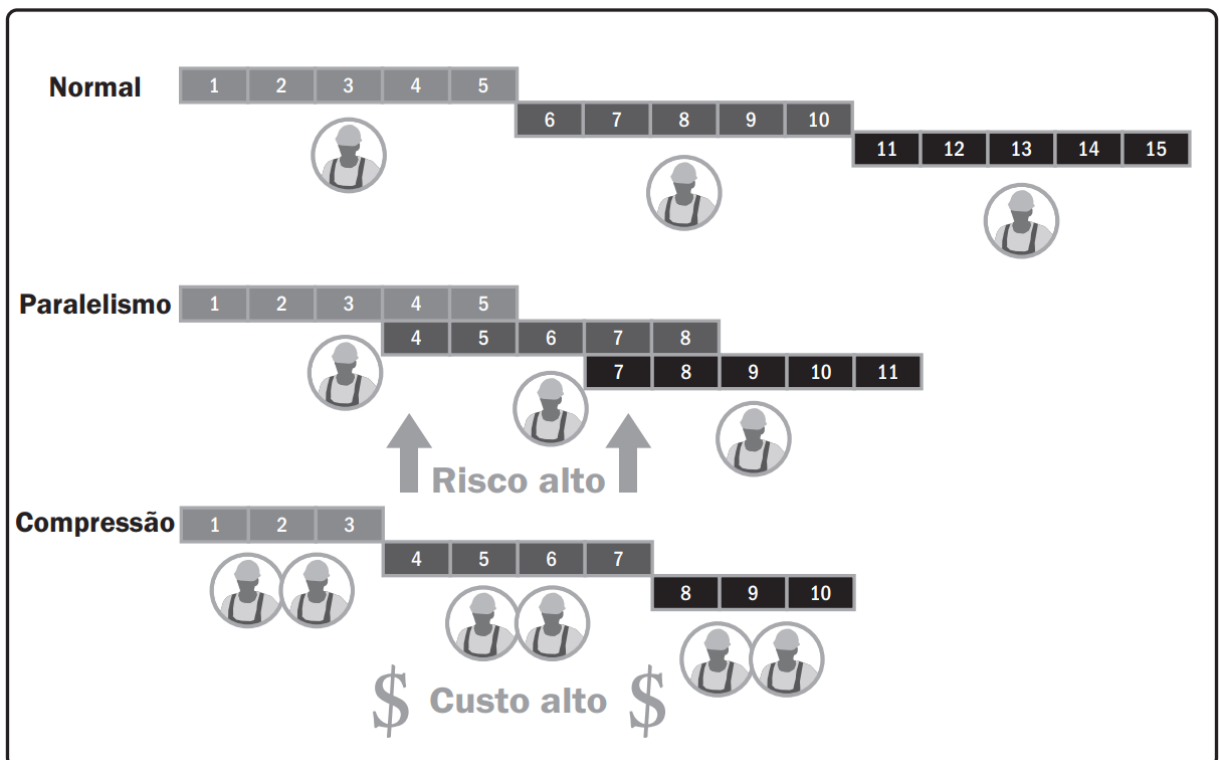
e) **Caminho Crítico:** "identifica as mais relevantes atividades do projeto sob o ponto de vista de prazos. Qualquer atraso nas atividades do caminho crítico implica um atraso no término do projeto". (VARGAS, 2019). Ainda segundo o mesmo autor, é identificado através da "cadeia de atividades que apresenta menor folga total ou folga zero", sendo as folgas calculadas através da Equação 1;

$$\text{Folga total} = \text{Início mais tarde} - \text{Início mais cedo} \quad (1)$$

f) **Compressão do Cronograma:** segundo PMI (2017), trata do uso de recursos adicionais para reduzir o tempo de execução de atividades do caminho crítico, conforme representa a Figura 8;

g) **Paralelismo do Cronograma:** de acordo com PMI (2017), a técnica relaciona a execução simultânea de partes de atividades que, normalmente, seriam executadas sequencialmente, conforme representa a Figura 8;

Figura 8 – Representação das Técnicas de Compressão e Paralelismo



Fonte: PMI (2017, p. 215).

h) **Análise PERT** (*Program Evaluation and Review Technique* – Avaliação do Programa e Técnica de Revisão): também chamada de Estimativa de Três Pontos trata-se de uma técnica ligada ao processo de estimar as durações das atividades. Segundo Vargas (2018), ela “possibilita uma precisão muito maior ao se estimarem durações de atividades porque considera uma faixa possível de resultados” e é calculada conforme a Equação 2;

$$Duração = \frac{Otimista + 4 \times Provável + Pessimista}{6} \quad (2)$$

i) **IDP e IDC** (Índices de Desempenho de Prazo e Custo): segundo Vargas (2018), são métricas para análise do desempenho do projeto em relação aos fatores de prazo e custo e são calculadas com os seguintes conceitos:

— **COTA** (Custo Orçado do Trabalho Agendado): de acordo com Vargas (2018), é o valor planejado acumulado até a data de análise para um determinado trabalho (projeto, fase, atividade ou tarefa);

— **COTR** (Custo Orçado do Trabalho Realizado): conforme Vargas (2018), é o valor acumulado de trabalho realizado até a data de análise em relação ao total previsto e é calculado de acordo com Equação 3;

$$COTR = \% Conclusão \times Valor Previsto Total \quad (3)$$

— **CRTR** (Custo Real do Trabalho Realizado): segundo Vargas (2018), é o valor acumulado de trabalho realizado até a data de análise.

— **IDP** (Índice de Desempenho de Prazo): de acordo com Vargas (2018), o índice “mostra a taxa de conversão do valor previsto em valor agregado” e é calculado de acordo com a Equação 4;

$$IDP = \frac{COTR}{COTA} \quad (4)$$

— **IDC** (Índice de Desempenho de Custo): segundo Vargas (2018), o índice demonstra quanto dispêndio financeiro está sendo convertido em resultado para o projeto e é calculado de acordo com a Equação 5.

$$IDC = \frac{COTR}{CRTR} \quad (5)$$

2.3 Trabalhos Correlatos

A presente seção apresenta alguns métodos e estudos sobre gerenciamento de projetos publicados com sucesso no meio científico e aplicados por outros autores em obras correlacionadas com o tema principal deste trabalho e são considerados o estado da arte. O objetivo desta revisão é ampliar o conhecimento acerca do conjunto de técnicas e práticas emergentes e avaliar propostas de aplicabilidade neste estudo a título de contribuir para o aprofundamento da aplicação da técnica.

2.3.1 Integração entre Guia PMBOK®, PRINCE2® e FEL

Flesch, Seleme e Souza (2018) submeteram aprovação de artigo científico no VIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção (CONBREPRO) onde apresentaram um estudo sobre as principais características do ciclo de vida do projeto abordadas por três reconhecidas referências no âmbito do gerenciamento de projetos: Guia PMBOK®, PRINCE2® e *Front End Loading* (FEL).

No estudo os autores realizaram uma revisão bibliográfica sobre o ciclo de vida do projeto abordado por cada base de conhecimento e identificaram que o Guia PMBOK® apresenta maiores detalhes das ferramentas de gestão de projetos demonstrando como deve ser feito, enquanto o PRINCE2® e o FEL abordam melhor as passagens entre cada fase do projeto demonstrando o que deve ser feito. Eles realizaram ainda um importante comparativo entre as principais características de cada publicação, apresentando os aspectos individuais para as fases de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento. Por fim, propuseram uma integração do ciclo de vida, dos processos e das ferramentas de cada uma das literaturas.

O trabalho de Flesch, Seleme e Souza (2018) demonstrou uma interessante integração de ferramentas e metodologias de diferentes vertentes. Essa abordagem leva o conhecimento em gerenciamento de projetos a um nível mais completo, pois fortalece as fases de pré e pós-projeto. Assim, **o resultado desse estudo pode ser aplicado neste trabalho** durante a fase de adaptação dos processos e ferramentas para o desenvolvimento da metodologia proposta.

2.3.2 Comparativo APQP e PMBOK na Indústria de Autopeças

Pereira Junior e Souza Neto (2016) publicaram relatório técnico na Revista Inovação, Projetos e Tecnologias (IPTEC) com um comparativo entre as práticas de gerenciamento de projetos propostas pelo PMBOK e pelo APQP (*Advanced Product Quality Planning*).

Os autores desenvolveram uma pesquisa descritiva qualitativa através de um estudo de caso em importante empresa do segmento de autopeças. De acordo com o estudo, o APQP é um manual de qualidade utilizado em indústrias automotivas que define ações para o desenvolvimento de novos produtos, passando pelas fases de planejamento, projeto e desenvolvimento de produto, projeto e desenvolvimento de processo, validação do produto e do processo e retroalimentação para avaliação de ações corretivas. Entretanto, o **método apresenta falhas** quanto ao gerenciamento de projetos, como por exemplo, falta de clareza na definição de liderança, pouca abordagem de custos, falta de gestão de mudanças e falta de utilização de estruturas analíticas de projetos, riscos e recursos. O estudo ainda aponta que o PMBOK e o APQP apresentam similaridades quanto ao foco no cliente, estruturação do método, identificação de riscos e o embasamento no ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act* – Planejar, Fazer, Verificar e Agir).

De acordo com o relato de Pereira Junior e Souza Neto (2016) observa-se que o **APQP não é o método mais indicado para este trabalho**, visto que aquele se propõe ao desenvolvimento do produto e do processo de fabricação e este ao gerenciamento do projeto do produto. Desta forma se observou que o PMBOK é uma obra mais completa e focada no gerenciamento de projetos e, portanto, mais adequada para este trabalho.

2.3.3 Indicadores de Desempenho de Projetos

Souza e Schmitz (2016) apresentaram artigo científico na Revista de Gestão e Projetos (GeP) na qual abordaram uma proposta para desenvolvimento de um painel que reúne indicadores de desempenho de projetos em uma empresa que atua no campo de pesquisa e desenvolvimento.

Para a elaboração do painel os autores realizaram três pesquisas sobre indicadores de desempenho: a primeira, através de questionários com colaboradores da empresa analisada, buscou identificar os indicadores já utilizados, enquanto a segunda buscou conhecer indicadores descritos em literaturas. A última pesquisa, também com questionários aplicados aos colaboradores, buscou identificar o grau de importância de cada indicador com o objetivo de selecionar quais deles deveriam compor o painel. Após os estudos e a seleção dos indicadores mais relevantes segundo os entrevistados, então os autores apresentaram detalhamentos sobre os indicadores e resgataram outros que foram descartados pelos entrevistados, mas que poderiam complementar as informações do painel. Por fim, eles desenvolveram dois painéis de indicadores: um com o resumo dos indicadores sobre todos os projetos e outro com os indicadores específicos de um projeto.

Apesar do resultado ser um painel de indicadores de desempenho para projetos de pesquisa e desenvolvimento em uma organização específica, a obra de Souza e Schmitz (2016) apresenta um **importante estudo sobre indicadores de desempenho e é aplicada neste trabalho** com as devidas adaptações nas etapas de monitoramento e controle dos projetos, sendo parte integrante do *template* desenvolvido na subseção 4.3.7.

2.3.4 Implementação de Metodologia de Gerenciamento de Projetos

Bianchini e Silva (2017) publicaram artigo científico no 11º Congresso Brasileiro de Inovação e Gestão de Desenvolvimento do Produto (CBGDP) referente a implementação de uma metodologia de gerenciamento de projetos baseada no PMBOK para o desenvolvimento de novos produtos em empresa do ramo de materiais elétricos.

No trabalho, os autores realizaram uma adaptação dos processos descritos no PMBOK à realidade da empresa. Após um referencial bibliográfico eles apresentaram o mapeamento do atual fluxo de processos para o surgimento e o gerenciamento de projetos de novos produtos na empresa em questão, identificando claras falhas em seis das dez áreas de conhecimentos abordadas pelo PMBOK. Então, os autores apresentaram uma proposta de metodologia através do mapeamento do fluxo de processos das fases de iniciação, planejamento,

execução/controle e encerramento, identificando os documentos e ferramentas de cada processo. Na sequência, eles descreveram como as atividades de cada fase deveriam ser executadas e, por fim, concluíram que a implementação da metodologia auferiu o gerenciamento de projetos através da gestão das áreas de conhecimento e das informações. Apesar de tudo, a publicação não apresenta os métodos de avaliação utilizados para conclusão da eficácia da metodologia proposta.

A literatura de Bianchini e Silva (2017) apresenta uma **concisa proposta de metodologia de gerenciamento de projetos implementada em empresa do ramo de materiais elétricos** e, portanto, se assemelha com este trabalho. Desta forma, **os métodos apresentados pelos autores são largamente utilizados neste trabalho** nas etapas de estudo da atual sistemática de gestão de projetos e de adaptação dos processos (proposição da metodologia).

2.3.5 Priorização na Gestão de Portfólio de Projetos

Silva, Nascimento e Belderrain (2007) divulgaram trabalho no 13º Encontro de Iniciação Científica e Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) com revisão literária sobre Gestão de Portfólio de Projetos e apresentação do Método de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process – AHP*) como Modelo Multicriterial de Apoio à Decisão (*Multi-Criteria Decision Analysis – MCDA*). Na mesma direção, Vargas (2010) publicou artigo no *PMI Global Congress 2010* descrevendo e aplicando exemplo do AHP como solução para priorização e seleção de projetos em um portfólio.

Vargas (2010) descreveu o método com uma lacônica abordagem ressaltando os resultados baseados na relação custo *versus* benefício que os projetos podem apresentar às organizações quando estão alinhados às estratégias corporativas. A técnica apresenta uma relação matemática baseada em critérios e objetivos estratégicos para priorização e seleção de projetos, tendo o início pela decomposição em uma hierarquia de critérios que recebem fatores de peso para comparação e, por fim, são calculadas as probabilidades numéricas para atingimento dos objetivos da organização.

A linguagem utilizada por Vargas (2010) demonstra um simplificado **conjunto matemático que pode ser implementado com uso de recursos computacionais e aplicados neste trabalho durante o planejamento estratégico** dos projetos.

De forma similar, Loureiro, Goldman e Neto (2018) também publicaram artigo na Revista Eletrônica Sistemas & Gestão com exemplo teórico de gestão de portfólio e aplicação do AHP em recurso computacional com planilhas eletrônicas do *software Microsoft® Office Excel*. Não obstante, Albuquerque, Senna e Figueiredo (2020) publicaram no *Brazilian Journal of Development* recente e amplo estudo com base em 180 artigos descritos nos últimos 10 anos sobre o uso de métodos de apoio a decisão na seleção de projetos e concluíram que o AHP é o método com maior frequência de aplicação. Assim, os estudos de Loureiro, Goldman e Neto (2018) e Albuquerque, Senna e Figueiredo (2020) corroboram na validade das obras de Silva, Nascimento e Belderrain (2007) e Vargas (2010) e, portanto, estão aptos a aplicação neste trabalho.

2.4 Métodos de Pesquisas Científicas

De acordo com Gil (2018), as pesquisas científicas são classificadas, em geral, como pesquisas básicas ou aplicadas, sendo a primeira destinada à ampliação do conhecimento a respeito de um problema e a segunda busca resolver uma situação específica. Em relação aos métodos empregados, Gil (2018) também descreve que as pesquisas podem ser, entre outras, pesquisas bibliográficas, pesquisas documentais e pesquisas-ação. Segundo o autor, as pesquisas bibliográficas são amparadas pelas publicações científicas, enquanto as documentais (muito semelhantes às bibliográficas), se diferem quanto à natureza das fontes, pois são embasadas em documentos internos das organizações. Já as pesquisas-ação possuem certa relação com outros tipos de pesquisas, porém buscam agir sobre o problema pesquisado afim de promover uma solução.

3 METODOLOGIA

Conforme descrito no capítulo 1, o objetivo deste trabalho é estudar e desenvolver uma metodologia de gerenciamento de projetos aplicada a controladores de temperatura para HVAC-R automotivo, afim de elevar a satisfação dos clientes da empresa estudada através do cumprimento do prazo pré-estabelecido para o término do desenvolvimento do projeto.

Assim, a metodologia aplicada neste trabalho está dividida em 4 partes:

- a) **fase exploratória**: estudo literário acerca das melhores práticas em gerenciamento de projetos e estudo aplicado sobre a atual sistemática de gestão de projetos da empresa com o confronto qualitativo sobre os dois métodos (literário e prático);
- b) **desenvolvimento da ação**: desenvolvimento da metodologia de gerenciamento de projetos para resolução do problema;
- c) **aplicação da ação**: aplicação da metodologia em casos práticos;
- d) **análise dos resultados**: análise dos resultados obtidos com a metodologia desenvolvida.

Portanto, este trabalho trata de uma pesquisa-ação aplicada, pois usa os conhecimentos adquiridos durante a pesquisa bibliográfica básica realizada no capítulo 2 sobre as melhores práticas de gerenciamento de projetos e confronta com a pesquisa documental aplicada desenvolvida no capítulo 4 sobre a atual sistemática de gestão de projetos utilizada pela empresa, cujos objetivos são identificar pontos de fragilidade no sistema e agir sobre o problema através do desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento de projetos.

3.1 Fase Exploratória

A fase exploratória está dividida em duas subpartes: estudo literário e estudo aplicado. A primeira parte (estudo literário) tem o objetivo de contextualizar o produto ao qual se destina a gestão do projeto e ampliar o conhecimento acerca das técnicas de gerenciamento de projetos, sem desenvolver qualquer hipótese. Já a segunda parte (estudo aplicado) tem o objetivo de avaliar a atual prática da empresa, identificando a presença de elementos de gerenciamento de projetos e as causas do problema enfrentado.

O estudo literário foi desenvolvido no capítulo 2 com uma Pesquisa Bibliográfica Básica reunindo uma série de elementos dispostos em literaturas científicas dos campos de ações de controladores de temperatura para HVAC-R (seção 2.1) e de gerenciamento de projetos (seções 2.2 e 2.3), estes últimos sendo considerados como algumas das melhores práticas em gestão de projetos. Nessa etapa não se realizou análise crítica sobre quais ferramentas são as mais indicadas para o desenvolvimento da metodologia ao qual este trabalho se propõe, mas se buscou ampliar o conhecimento sobre as técnicas de gerenciamento de projetos.

Já o estudo aplicado é apresentado na seção 4.1 com uma Pesquisa Documental Aplicada restrita aos documentos internos acerca do desenvolvimento de novos produtos, cujos objetivos são: identificar elementos de gerenciamento de projetos que foram descritos no estudo literário e que são utilizados na atual prática da empresa, identificar outros elementos que, porventura, possam ter sido desenvolvidos pela empresa e identificar as principais causas dos atrasos dos projetos.

Assim, o estudo aplicado deve avaliar os documentos internos Procedimento Gerencial (PG) de Desenvolvimento de Produtos, Planejamento Geral da Engenharia (PGE) e Controle Geral de Desenvolvimento (CGD). O primeiro documento descreve o fluxo de desenvolvimento e alteração de produtos, o segundo apresenta o planejamento macro com todos os projetos a serem realizados e o último registra a situação e o planejamento específico de cada projeto. Esses documentos estão disponíveis no servidor de dados da empresa e podem ser acessados através da área de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) do sistema ERP de gestão de negócios.

A identificação dos elementos de gerenciamento de projetos deve ser realizada através da avaliação literária dos processos descritos no documento PG e nos dados dispostos nos documentos PGE e CGD, apontando, de acordo com a necessidade, a presença ou a falta dos grupos de processos abordados pela subseção 2.2.5 e suas respectivas distribuições pelas áreas de conhecimento descritas na subseção 2.2.6, perpassando pelos 49 processos de gerenciamento de projetos descritos na revisão bibliográfica, de forma similar ao proposto por Bianchini e Silva (2017) e descrito na subseção 2.3.4. O objetivo dessa avaliação é identificar quais elementos são utilizados pela empresa no atual processo.

Os documentos CGD e PGE contêm, também, importante informação para o desenvolvimento deste trabalho: o motivo do atraso ou alteração da data de entrega do projeto. Deve-se avaliar os projetos desenvolvidos durante o ano 2019 e elaborar Diagrama de Pareto com as causas dos atrasos dos projetos, de forma a permitir a identificação dos principais motivos que levaram ao atraso e os processos envolvidos nas respectivas causas. O resultado desse estudo é importante fonte de dados para a adaptação das ferramentas de gestão de projetos desenvolvida na seção 4.3 e é base para a comparação dos resultados descritos no capítulo 5. O objetivo dessa análise é identificar quais processos registram maiores causas nos atrasos dos projetos e identificar se existem elementos de boas práticas atrelados.

3.2 Desenvolvimento da Ação

Esta fase é considerada o núcleo central do trabalho e está descrita nas seções 4.2 e 4.3. Ela apresenta o desenvolvimento da metodologia proposta através da análise da situação atual e a adaptação dos processos de gerenciamento de projetos para solução do problema da empresa analisada.

Com base nos resultados do Diagrama de Pareto elaborado na seção 4.1 (estudo aplicado), devem ser desenvolvidos (na seção 4.2) métodos para resolução ou mitigação das causas que representam 70% dos atrasos nas entregas dos projetos. Esses métodos devem ser elaborados com base em discussões com os envolvidos no processo de desenvolvimento, gerência e diretoria técnica, ou seja, com aqueles que vivenciam os problemas, e devem considerar, ainda, os resultados de existência ou falta de elementos de gerenciamento de projetos que foram avaliados na mesma seção 4.1. Caso seja evidenciada a falta desses elementos, então deve-se propor a aplicação deles durante a adaptação dos processos.

Já na seção 4.3 se realiza a adaptação dos processos descritos na subseção 2.2.6 (áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos) com as contribuições da subseção 2.3.1 (trabalhos correlatos sobre indicadores de desempenho em projetos), de acordo com o enunciado na subseção 2.2.1 (gerente de projetos), sendo necessário a presença dos grupos de processo de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e encerramento descritos na subseção 2.2.5 de forma a caracterizar o ciclo de vida apresentado na subseção 2.2.4. Tal adaptação resulta em um *template* (modelo) que será base para novos desenvolvimentos.

Não se descreve aqui quais ferramentas devem ser adotadas para o desenvolvimento da metodologia proposta, pois essa adaptação é parte integrante do processo de execução apresentado no capítulo 4. Entretanto, os processos descritos nas alíneas abaixo são considerados como essenciais para a resolução do problema, visto que o objetivo principal deste trabalho está centrado no pilar do prazo sobre o grupo de processo do planejamento. São eles:

a) iniciação:

- termo de abertura do projeto, conforme alínea “a”, da subseção 2.2.6 (subseção que apresenta os 49 processos de gerenciamento de projetos distribuídos pelas 10 áreas de conhecimento);
- identificação das partes interessadas, conforme seção 2.2.2 e alínea “j”, da subseção 2.2.6;

b) planejamento:

- definição do escopo e criação da EAP, conforme alínea “b”, da subseção 2.2.6;
- definição, sequenciamento e estimativa de duração das atividades e desenvolvimento do cronograma, conforme alínea “c”, da subseção 2.2.6;
- estimativa dos custos, conforme alínea “d”, da subseção 2.2.6;
- planejamento do gerenciamento da qualidade, conforme alínea “e”, da subseção 2.2.6;
- planejamento do gerenciamento de aquisições, conforme alínea “i”, da subseção 2.2.6;

c) execução:

- orientar e gerenciar o trabalho do projeto, conforme alínea “a”, da subseção 2.2.6;

d) monitoramento e controle:

- monitoramento e controle do trabalho do projeto, conforme alínea “a”, da subseção 2.2.6;
- controle do cronograma, conforme alínea “c”, da subseção 2.2.6;

e) encerramento:

- encerramento do projeto, conforme alínea “a”, da subseção 2.2.6.

O modelo deve contemplar alguns indicadores de desempenho que permitem acompanhar o desenvolvimento do projeto, como por exemplo as contribuições do trabalho correlato sobre indicadores de desempenho de projetos apresentado na subseção 2.3.3 e as ferramentas de gerenciamento descritas na subseção 2.2.7:

- a) **Índice de Desempenho de Prazo (IDP)**: esse indicador permite avaliar a velocidade de execução do projeto, pois apresenta o adiantamento ou atraso em relação ao cronograma projetado e é calculado conforme a alínea “i” da subseção 2.2.7, resultando em um índice maior que 1 para o projeto adiantado;
- b) **Índice de Desempenho de Custo (IDC)**: esse indicador permite avaliar o nível de gastos financeiros e é calculado, também, conforme a alínea “i” da subseção 2.2.7, resultando em um índice maior que 1 para o projeto com gastos dentro do orçamento previsto;
- c) **Gráfico de Gantt ou percentual de atividade concluída**: não se tratam de indicadores, mas são importantes ferramentas para distribuição e controle das atividades sob o tempo.

3.3 Aplicação da Ação

Após a concepção da metodologia assentada na seção 4.3, então aplicá-la-á em casos práticos da empresa analisada de forma a verificar a eficácia da solução proposta e os registros de sua aplicação estão descritos na seção 4.4.

A metodologia deve ser aplicada em projetos de controladores de temperatura para HVAC-R automotivo que possuam correspondência com projetos similares desenvolvidos anteriormente com a atual sistemática da empresa. Devem ser evitados projetos de inovação, sendo preferível aqueles que possuam razoável grau de similaridade de *hardware*, estrutura de *firmware* e mecânica com outros projetos já desenvolvidos, diferenciando-se em aplicação do sistema HVAC-R. A definição dos projetos que receberão a nova metodologia deve ser realizada em conjunto com a equipe de coordenação da área de Engenharia.

Utilizando o *template* desenvolvido na seção 4.3, então o gerente de projetos deve fazer a devida adaptação para o projeto específico, assim como enunciado na subseção 2.2.1, e executar os processos escolhidos de forma a conduzir a realização do projeto.

3.4 Análise dos Resultados

A última etapa da pesquisa trata da verificação dos resultados obtidos com a nova metodologia e está descrita no capítulo 5.

Similar ao estudo realizado durante a fase exploratória, devem ser avaliados os projetos tratados na fase de aplicação da ação com o objetivo de identificar se ocorreram atrasos nos projetos e suas respectivas causas. Com base nos dados colhidos pelas duas etapas (fase exploratória e fase de aplicação da ação), então as informações devem ser confrontadas afim de avaliar o comportamento da metodologia proposta frente a atual sistemática da empresa.

Indicadores de desempenho devem ser aplicados de forma a medir e/ou comparar os novos processos diante aos anteriores, como por exemplo:

- a) **Índice de Cumprimento Médio do Prazo de Entrega do Projeto:** esse indicador permite comparar se, em média, a nova metodologia apresenta maior quantidade de projetos com prazo cumprido em relação à atual sistemática da empresa e é calculado pela razão do percentual de projetos com prazo cumprido com a nova metodologia pelo percentual de projetos com prazo cumprido com a sistemática atual, resultando em um índice maior que 1 para o desempenho da nova metodologia superior à atual sistemática;
- b) **Índice de Dispêndio de Recursos Humanos (RH):** esse indicador permite avaliar o desempenho do gerenciamento do tempo diante ao planejado e é calculado pela razão de horas de recursos humanos aplicadas pelas horas de recursos humanos previstas, resultando em um índice menor que 1 para o projeto com desempenho de tempo superior ao planejado;
- c) **Percentual de Retrabalho no Projeto:** esse indicador permite avaliar o desempenho do gerenciamento da qualidade no projeto e é calculado pela razão das horas de RH aplicadas em atividades de ajustes pelas horas de RH totais previstas no projeto multiplicadas por 100%, resultando no percentual de horas de RH que foram dedicadas ao retrabalho.

4 DESENVOLVIMENTO

O presente capítulo apresenta o desenvolvimento da metodologia de gerenciamento de projetos proposta por este trabalho e está dividido em fases que convergem para a metodologia científica aplicada. A seção 4.1 pertencente à **fase exploratória** e engloba o estudo da atual sistemática de projetos adotada pela empresa. Já as seções 4.2 e 4.3 formam a **fase de desenvolvimento da ação**, pois apresentam, respectivamente, a análise da situação atual e a adaptação dos processos de gerenciamento de projetos. Por fim, a seção 4.4 descreve a **fase de aplicação da ação** executando em casos práticos a metodologia desenvolvida.

4.1 Estudo Aplicado

Esta seção descreve a segunda parte da fase exploratória onde ocorre a avaliação da atual prática da empresa e as causas do problema enfrentado. Para isso, apresenta em três subseções a pesquisa documental aplicada sob os documentos internos da empresa Procedimento Gerencial (PG) de Desenvolvimento de Produtos, Planejamento Geral da Engenharia (PGE) e Controle Geral de Desenvolvimento (CGD). A subseção 4.1.1 descreve o PG e tem o objetivo de identificar os elementos de gerenciamento de projetos utilizados pela empresa e outros elementos que, porventura, possam ter sido desenvolvidos. Já a subseção 4.1.2 aborda o PGE e busca identificar os motivos das alterações das datas de entrega que ocorrem por fatores alheios ao projeto. Por fim, a subseção 4.1.3 avalia o CGD e pretende conhecer o sistema de controle e os motivos dos atrasos gerados pelo próprio projeto.

4.1.1 PG: Procedimento Gerencial de Desenvolvimento de Produtos

A presente subseção descreve os processos tratados pelo PG e suas respectivas análises sob a perspectiva do estudo literário desenvolvido no capítulo 2. Portanto, os textos desta subseção são embasados no documento PG. Todavia, objetivando a simplificação da leitura adverte-se que doravante não serão referenciados a cada citação, salvo casos necessários à contextualização.

Desta forma, segundo o documento PG, a motivação para o desenvolvimento e alterações de produtos tem origem em solicitações de clientes ou ampliação do catálogo de produtos, de acordo com as definições da direção da empresa ou as decisões tomadas durante a Reunião Técnica Semanal realizada entre as áreas de Engenharia e Comercial. Observa-se, aqui, que as motivações dos projetos estão em consonância com aquelas descritas pela subseção 2.2.3.

Após a decisão favorável pelo desenvolvimento ou alteração do produto, então a área Comercial preenche o formulário de Solicitação de Desenvolvimento de Engenharia (SDE) que documenta os requisitos de entrada do projeto e as expectativas do cliente quanto ao produto final, juntamente com a aprovação da direção da empresa. Observa-se que o formulário SDE registra a anuência da direção para a realização do projeto e apresenta, ainda, os objetivos do projeto e as especificações do produto final, as quais buscam atender as demandas dos clientes. Portanto, o formulário SDE apresenta as características esperadas do Termo de Abertura do Projeto (descrito na subseção 2.2.6, alínea “a”), pois formaliza a autorização do projeto e concede ao Gerente do Projeto a autoridade para aplicar recursos em busca dos objetivos previstos. Ele também apresenta o escopo do produto, pois descreve os objetivos do projeto e as especificações do produto final, mas não apresenta o escopo do projeto, ou seja, o empenho da equipe para o alcance dos objetivos, conforme preconiza PMI (2017, p. 131, grifo do autor) ao descrever que

No contexto do projeto, o termo “escopo” pode se referir a:

- ◆ **Escopo do produto.** As características e funções que descrevem um produto, serviço ou resultado.
- ◆ **Escopo do projeto.** O trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas. O termo “escopo do projeto” às vezes é visto como incluindo o escopo do produto.

Assim, o formulário SDE é uma importante fonte de dados para a área de conhecimento do Escopo (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “b”), mas não representa os processos abordados por ela. Não obstante, o formulário SDE inserido no contexto da empresa representa a integração entre a equipe de projeto e as partes interessadas: de um lado a direção da empresa representando os interesses organizacionais e a área Comercial representando os interesses do cliente e, de outro, a área de Engenharia (nas figuras do Gerente de Projetos e da Equipe de

Desenvolvimento). Portanto, é possível assumir que neste contexto as partes interessadas são sempre as mesmas para todos os projetos desenvolvidos pela empresa e, desta forma, abrange o processo de Identificação das Partes Interessadas descritas pela subseção 2.2.6, alínea “j”.

Após o recebimento do formulário SDE o Gerente de Projetos inicia o grupo de processos de Planejamento (descrito pela subseção 2.2.5, alínea “a”) cadastrando a SDE no documento Controle Geral de Desenvolvimento (CGD) que registra a situação e o planejamento específico de cada projeto e permite o acompanhamento detalhado dos projetos.

Na etapa de Planejamento são preenchidos os documentos Especificação Técnica de Produto (ETP), Plano de Testes (PT) e cronograma. O documento ETP é um formulário onde se descrevem características esperadas para o produto final, tais como características funcionais, construtivas, *design*, *hardware*, limites operacionais e custo estimado, enquanto o documento PT estabelece quais características descritas no ETP necessitam de verificação. Observa-se uma clara tentativa na realização dos processos de Planejamento do Gerenciamento do Escopo (descrito pela subseção 2.2.6, alínea “b”) e Planejamento do Gerenciamento da Qualidade (descrito pela subseção 2.2.6, alínea “e”), uma vez que se busca documentar características do produto final e suas respectivas validações. Todavia, o foco permanece no escopo do produto e não do projeto. Tem-se, ainda, uma breve relação com o processo de Estimar os Custos (descrito pela subseção 2.2.6, alínea “d”) ao invocar o custo estimado do produto no documento ETP, porém não há previsão para o custo estimado do projeto.

Com relação ao cronograma, o documento PG estabelece que é um “documento gerado para estimar o tempo de duração do desenvolvimento, indicando os marcos de início, e fechamento de projeto, bem como quais serão os recursos utilizados”. Nota-se uma singela abordagem sobre as áreas de conhecimento do Cronograma (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “c”) e dos Recursos (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “f”), principalmente pelos processos de Desenvolver Cronograma, Estimar Durações das Atividades e Estimar os Recursos das Atividades.

Referente ao cadastramento da SDE no CGD, o documento PG estabelece três categorias de projetos: Projeto Novo, Projeto Sem Desenvolvimento e Alteração de Produto. A primeira delas busca identificar os projetos que demandam toda a

bagagem de gerenciamento de projetos estabelecida pelo documento PG, enquanto a segunda busca simplificar o processo para aqueles projetos de baixa complexidade e que possuem forte semelhança com outros produtos existentes, eliminando diversas etapas e documentações, tais como ETP, PT, cronograma e os testes de verificação e validação. Por fim, as alterações de produtos apenas simplificam o processo no tocante aos documentos ETP e PT, pois há o entendimento da empresa que o produto já passou por caracterização quando, um dia, foi projeto novo. Destaca-se um elemento de gerenciamento de projetos desenvolvido pela empresa: a categorização de projetos, principalmente os Projetos Sem Desenvolvimento. Em geral são projetos que demandam pouco empenho da equipe e não justificam alta carga de gerenciamento. Muitas vezes tratam apenas de alguns cadastramentos nos sistemas informatizados, tais como projetos semelhantes a outros produtos cuja diferença é a customização com a logomarca do cliente ou a adição de acessórios como sensores de temperatura, por exemplo. Entretanto, observa-se a necessidade de alocação de recursos e a execução destas poucas atividades e, portanto, há demanda do grupo de processo de Monitoramento e Controle descrito pela subseção 2.2.5, alínea “d”.

O documento PG também dedica duas seções ao desenvolvimento do projeto e aos documentos de saída, porém ambas estão focadas em descrever que o desenvolvimento do projeto deve atender algumas diretrizes relacionadas em documentos internos e que os documentos de saída são elaborados pela área de Engenharia durante o processo de desenvolvimento do projeto e versam, em geral, sobre desenhos, esquemas elétricos e manual do produto. O PG ainda esclarece que os documentos pertinentes ao processo de fabricação não são tratados pela equipe de desenvolvimento e, portanto, estão fora dos escopos de produto e projeto. Contudo, observa-se aqui a necessidade de algumas integrações com a equipe do processo produtivo, pois alguns documentos de saída da etapa de desenvolvimento impactarão diretamente no processo produtivo, tais como layouts de placas de circuito impresso e desenhos de peças mecânicas, por exemplo.

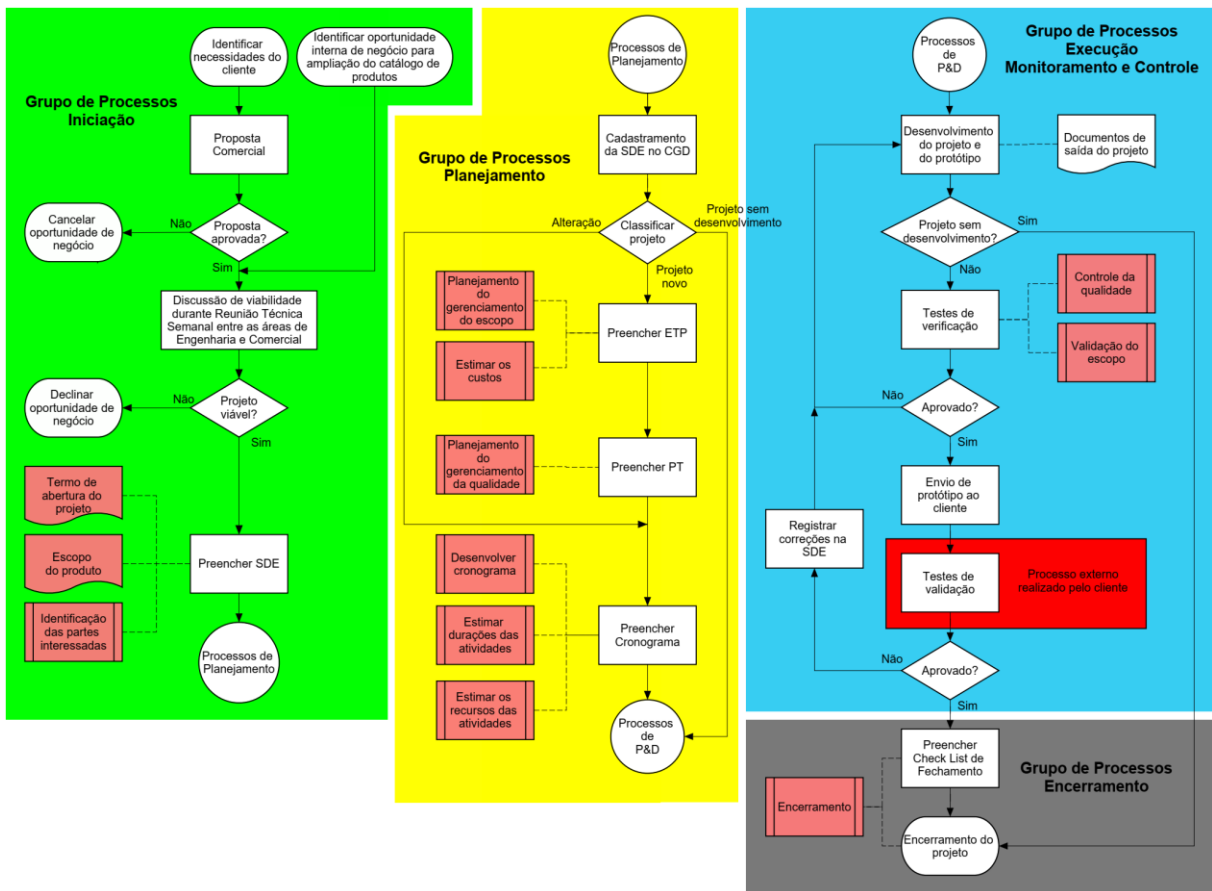
Por fim, são elencados os processos de verificação, validação e fechamento do projeto, sendo o primeiro realizado pelo Laboratório de Testes da Engenharia onde são executados testes de verificação de conformidade dos protótipos desenvolvidos e avaliadas as documentações de saída do projeto. Já o segundo é realizado pelo cliente e tem o objetivo de verificar se as necessidades e requisitos de

uso foram plenamente atendidas. Por último, o preenchimento do documento *Check List* de Fechamento de Projeto que lista as versões e revisões de documentos de saída do projeto. Observa-se a existência de elementos dos processos de Controle da Qualidade (descrito pela subseção 2.2.6, alínea “e”) e Validação do Escopo (descrito pela subseção 2.2.6, alínea “b”), uma vez que se objetiva verificar se as expectativas das partes interessadas registradas no formulário SDE foram atendidas. Observa-se, também, um importante conceito da empresa sobre o planejamento do projeto que se limita à execução dos testes de verificação e não há planejamento, monitoramento e controle para os testes de validação, uma vez que são executados pelo cliente e estão fora do alcance das atividades desempenhadas pela área de Engenharia e passam a ser tratadas pela área Comercial através do relacionamento com o cliente. Portanto, a execução do projeto se encerra com a entrega do protótipo após o teste de verificação e ressurgem após a validação realizada pelo cliente para que simplesmente se execute o processo de Encerramento descrito pela subseção 2.2.6, alínea “a”, o qual pertence ao grupo de processos de Encerramento descrito pela subseção 2.2.5, alínea “e”.

De acordo com a narrativa e análise acima, o documento PG apresenta de forma literal o fluxo do processo gerencial de desenvolvimento e alterações de produtos, no que tange aos requisitos da norma ISO 9001 descrevendo os métodos de definição, entrada, planejamento e saída de projetos. Entretanto, ele não abrange os meandros do processo de desenvolvimento no tocante aos grupos de processos de Planejamento, Execução e Monitoramento e Controle descritos na subseção 2.2.5. De qualquer forma, apresenta importantes informações para compreender os grupos de processos de Iniciação e Encerramento.

De forma similar ao proposto por Bianchini e Silva (2017), a Figura 9 ilustra o atual fluxo de desenvolvimento e alteração de produtos com o respectivo ciclo de vida e aponta os processos de gerenciamentos de projetos que foram identificados durante a análise realizada. Observa-se a baixa ocorrência de elementos de monitoramento e controle e a inexistência de subfluxo para o processo de desenvolvimento do projeto e do protótipo. Não obstante, não foram identificados processos pertencentes às áreas de conhecimento de Comunicações, Riscos e Aquisições, descritas pela subseção 2.2.6, alíneas “g”, “h” e “i”, respectivamente.

Figura 9 – Mapa de processos com o atual fluxo de desenvolvimento e alteração de produtos



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.2 PGE: Planejamento Geral da Engenharia

O PGE é um instrumento de gerenciamento que direciona os esforços da empresa no atendimento as necessidades dos clientes, na ampliação do catálogo de produtos e nos interesses da organização. Ele registra o planejamento macro de todos os projetos a serem realizados e é proveniente da Reunião Técnica Semanal realizada entre as áreas de Engenharia e Comercial. De forma geral, o documento apresenta uma alocação de tempo (em dias) para a equipe de Desenvolvimento e outra para a equipe de Teste, cujo objetivo é indicar os marcos de início e fim da fase de execução, ou seja, ele apresenta uma simplificação do cronograma de cada projeto a fim de refletir a alocação da equipe de Engenharia e permitir que novos projetos sejam previstos dentro do programa de desenvolvimento e alterações de produtos, assim como está representado pelo Apêndice A.

Já o Apêndice B reúne uma simplificação das revisões oficiais do documento PGE emitidas em 2019 e apresenta as datas das entregas previstas para cada projeto. A coluna “Projeto” estabelece o número de identificação utilizado para referência ao projeto. Ao centro estão dispostas as 49 revisões oficiais do documento PGE indicando as datas das entregas previstas dos projetos. Por fim, à direita, estão descritas as datas efetivas das entregas e as tipificações dos motivos das mudanças nas datas de entrega e dos motivos dos atrasos dos projetos (caso tenham ocorridos), juntamente com o correspondente código identificador do projeto causador daquele motivo, se aplicável.

A análise do documento PGE busca identificar as razões dos atrasos dos projetos e para isso foram tipificados os motivos dos atrasos e das mudanças nas datas de entrega, conforme demonstra o Quadro 1. Os tipos numéricos identificam as razões pela qual a data de entrega foi alterada, enquanto os alfabéticos mostram os motivos dos projetos atrasarem. Para esta análise, considera-se “atraso” aquele projeto que não foi executado na alocação de tempo prevista após o início da fase de execução, ou seja, necessitou maior tempo desde o início até a conclusão, enquanto os projetos cujas datas de entrega foram alteradas por motivos externos antes do início da fase de execução não são considerados atrasos. Obviamente, se o projeto foi postergado e, conseqüentemente, não concluído na data de entrega prevista, então trata-se de um projeto atrasado sob a perspectiva do cliente que aguardava a finalização naquela data inicialmente acordada. Entretanto, para que seja identificada se a causa da mudança da data ocorreu por fatores alheios ou do próprio projeto é de suma importância conhecer se o projeto foi executado no tempo previsto.

Quadro 1 – Tipificação dos motivos das mudanças nas datas de entrega e dos atrasos dos projetos

Mudanças nas Datas de Entrega		Atrasos dos Projetos	
Tipo	Descrição	Tipo	Descrição
1	Mudança de prioridade	A	Mudança de prioridade
2	Atraso de outro projeto	B	Atraso de outro projeto
3	Atraso do projeto	C	Problema escopo/qualidade
4	Definição de escopo	D	Problema em compras
		E	Problema no tempo

Fonte: Elaborado pelo autor.

A identificação dos motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos demandou a investigação dos históricos do PGE e dos registros do CGD, estes últimos abordados pela subseção 4.1.3. O próprio documento registra a ocorrência de mudanças de prioridades com arbitrariedade na ordem de execução e, portanto, de fácil compreensão. Contudo, as consequências dessas decisões não ficam claras durante a análise individual daquela revisão do PGE que resultou na mudança de prioridade de desenvolvimento, como é o caso apresentado pela Tabela 1 onde a Rev. 10 do PGE auferiu a alteração na ordem de execução do recurso humano (RH) DA antecipando o projeto 44 à frente do 16, enquanto outrora planejava-se em ordem inversa.

Tabela 1 – Fragmento da Rev. 10 do PGE

Rev. 10 – 14/02			
RH	Projeto	Desenv.	Teste
DA	11	15/02	01/03
DA	44	19/02	21/02
DA	16	28/02	11/03

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos registros da empresa.

Todavia, o Apêndice A coloca em confronto as revisões anteriores e subsequentes do PGE e é possível compreender o impacto dessas decisões em outros projetos. É o que se pode observar com o histórico do projeto 16 que durante a Rev. 01 tinha a entrega prevista para 08/03, enquanto na Rev. 02 passou a 18/03 devido ao advento do projeto 6. Não obstante, na Rev. 06 houve a alocação do projeto 9 e para não protelar novamente a entrega do projeto 16 optou-se pela mudança de RH resultando na recuperação da data de entrega inicialmente prevista. Contudo, a fatídica Rev. 10 arbitrou nova ordem de execução antecipando o projeto 44 e postergando o 16. Porém, atraso no desenvolvimento do projeto 11 culminou no descumprimento da entrega do projeto 16. Em síntese, a individual análise da Tabela 1 apenas considera a alocação do projeto 44 à frente do 16 e não há relevância no histórico do planejamento, enquanto o exame do Apêndice A demonstra que a decisão da Rev. 10 preteriu os esforços das revisões anteriores em retomar a data de entrega inicialmente acordada que já sofrera mudanças por outros projetos.

Agora, considerando o planejamento periódico semanal da Reunião Técnica, então dever-se-ia emitir semanalmente nova revisão do documento PGE com atualizações auferidas pela reunião. Entretanto, há eventuais ocorrências em diferentes períodos, conforme as necessidades de urgências da área Comercial em expor, avaliar a viabilidade e incluir projetos no planejamento geral. De forma análoga, outras pontuais avaliações ocorrem fora da reunião e também são incluídas no PGE. Portanto, a emissão do documento não está condicionada à ocorrência da Reunião Técnica, mas sim na necessidade de atualizações nos agendamentos dos projetos. Por isso, há de observar-se no Apêndice B que as revisões dispostas do documento PGE não são periódicas e, tampouco, sequenciais. Isso ocorre porque revisões extraoficiais não consideradas neste estudo foram expedidas para acompanhamento dos projetos, mas não foram homologadas pela área Comercial.

Por ocasião da Reunião Técnica Semanal a área Comercial expõe potenciais projetos buscando a outorga mediante os interesses organizacionais analisados pela Direção da empresa e a avaliação de viabilidade por parte da área de Engenharia, tendo em conjunto a avaliação dos riscos para a organização. Em segundo momento são relatadas as necessidades dos clientes em atendimentos de prazos e, em consenso, são definidas as prioridades de execução dos projetos. Para isso, se aplicam técnicas de mudanças na utilização de recursos humanos e arbitramento na ordem de execução dos projetos. No Apêndice B é possível observar um frequente movimento nas datas das entregas dos projetos. Por ora, isso agrada ao cliente que recebeu antecipação ou atendimento do prazo solicitado. Todavia, apresenta insatisfação do cliente cujo projeto foi adiado. Eis a motivação deste trabalho.

De acordo com o Apêndice B, em 2019 foram executados 68 projetos diferentes, dos quais 12 foram reincidentes, chegando ao caso da dupla reincidência, conforme apresenta a Tabela 2. Portanto, ocorreram 83 execuções.

Tabela 2 - Projetos reincidentes em 2019

Projeto	Ocorrências			Projeto	Ocorrências		
4	fev.	mar.		32	jun.	set.	
10	mar.	out.		42	ago.	dez.	
13	mar.	abr.		43	ago.	nov.	
14	mar.	set.		44	fev.	set.	nov.
15	mar.	abr.	jul.	48	fev.	set.	
30	jun.	out.		63	mar.	set.	nov.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já a Tabela 3 demonstra o supracitado movimento de alteração nas datas de entrega dos projetos ao expor a ocorrência em aproximadamente $\frac{3}{4}$ das 83 execuções e o atraso de 37%.

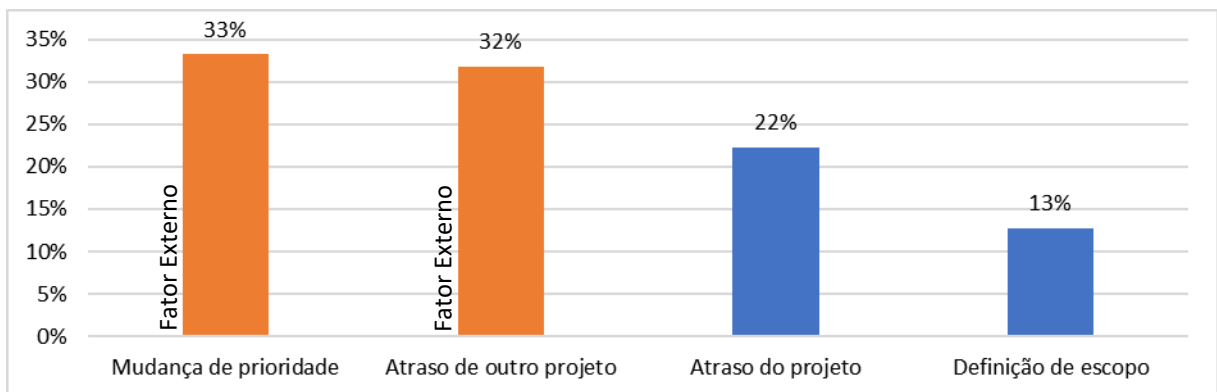
Tabela 3 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	20	24%	Sem atraso	52	63%
Com alteração	63	76%	Com atraso	31	37%
Total	83	100%	Total	83	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

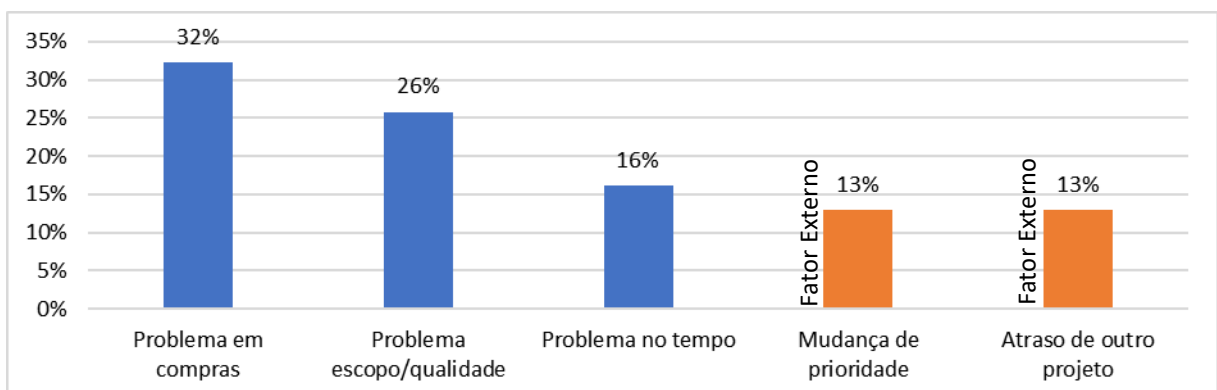
Contudo, auxiliados pelas tipificações do Quadro 1, os Gráficos 1 e 2 estratificam os eventos de alterações nas datas de entrega e de atrasos dos projetos, sendo que o primeiro mostra que 65% das ocorrências de alterações nas datas de entrega são provenientes de fatores alheios ao projeto e o segundo retrata que 26% dos atrasos também ocorrem por motivos externos.

Gráfico 1 – Ocorrências de alterações nas datas de entrega dos projetos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 2 – Ocorrência de atrasos dos projetos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, de acordo com os dados apresentados pelos Gráficos 1 e 2 observa-se a forte influência dos motivos externos sob o cumprimento dos prazos dos projetos, principalmente os eventos de mudanças de prioridades que são responsáveis por 33% das alterações nas datas de entrega e 13% dos atrasos dos projetos. Entretanto, considerando o ambiente corporativo que os projetos sob análise estão inseridos e que as definições de prioridades são estratégias adotadas pela Direção da empresa e pela área Comercial, então a supressão ou mitigação deste fator não se trata de uma adaptação no sistema de gerenciamento de projetos, pois não demanda da anuência da área de Engenharia. Todavia a aplicação de técnicas de priorização como aquela apresentada pela subseção 2.3.5 pode sensibilizar a equipe e auxiliar na tomada de decisão.

De forma semelhante, os atrasos ocorridos em outros projetos e os problemas internos causam impacto equivalente às mudanças de prioridades, cada um, com aproximadamente $\frac{1}{3}$ das ocorrências de mudanças nas datas de entrega. Todavia, os motivos internos são altamente influenciadores nos atrasos dos projetos com participação em aproximadamente $\frac{3}{4}$ dos casos. De forma geral, o gerenciamento de projeto busca solucionar esses problemas e abrandar os efeitos no planejamento.

4.1.3 CGD: Controle Geral de Desenvolvimento

O documento CGD é utilizado pelo Gerente de Projetos para realizar o acompanhamento geral de todos os projetos, sejam os que se encontram em planejamento, desenvolvimento e aguardando validação do cliente ou aqueles que já foram validados ou cancelados. Ele contém os registros dos formulários de Solicitação de Desenvolvimento de Engenharia (SDE), os cronogramas de cada projeto e os dados de entrega dos protótipos.

Após o recebimento do formulário SDE, o Gerente de Projetos o cadastra no documento CGD dando início aos processos do grupo de Planejamento (descritos pela subseção 2.2.5, alínea “b”), conforme narrativa da subseção 4.1.1. Esse cadastro dispõe de dados gerais para identificação do projeto, tais como referência interna ao produto em desenvolvimento, descrição geral do projeto e cliente solicitante e dispõe dos registros da situação do projeto, como data de entrega acordada, classificação (Projeto Novo, Projeto Sem Desenvolvimento e Alteração de

Produto, conforme exposto na subseção 4.1.1) e *status* do projeto (Planejamento, Desenvolvimento, Aguardando Validação do Cliente, Validado ou Cancelado).

Em continuidade aos processos de planejamento, o Gerente de Projetos cadastra no documento CGD o cronograma do projeto, se este for classificado como Projeto Novo ou Alteração de Produto, pois os Projetos Sem Desenvolvimento não requerem cronograma, conforme já ilustrado pela Figura 9. Para isso, utiliza como base o *template* apresentado pelo Quadro 2 e elimina as etapas não aplicáveis ao projeto, de acordo com a análise crítica realizada.

Quadro 2 – Atual *template* utilizado pela empresa para elaboração dos cronogramas

Fase	Etapas	Descrição
Planejamento	Análise Crítica ETP PT	Análise Crítica Especificação Técnica de Produto Plano de Testes
Desenvolvimento Eletrônico	PCI EE FW	Placa de Circuito Impresso Esquema Eletrônico <i>Firmware</i>
Desenvolvimento Mecânico	DM CAB ET SG	Desenho Mecânico Cabo Elétrico Etiqueta <i>Software</i> de Gravação
Protótipo	EP EL Teste RT Protótipo MP VP	Estrutura de Produto Esquema de Ligação Teste Relatório de Teste Protótipo Manual de Produto Validação de Produto

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos registros da empresa.

Observa-se, aqui, o preenchimento de uma das lacunas identificadas no documento PG durante a análise descrita pela subseção 4.1.1: os meandros do processo de desenvolvimento. O *template* apresenta uma macroabordagem de atividades e possui elementos dos grupos de processos de Planejamento e Execução (descritos pela subseção 2.2.5, alíneas “b” e “c”, respectivamente). Contudo, não se observam processos dos grupos de Iniciação, Monitoramento e Controle e Encerramento (descritos pela subseção 2.2.5, alíneas “a”, “d” e “e”, respectivamente), embora o documento PG já descreva a presença dos elementos dos grupos de Iniciação e Encerramento.

Em relação aos cronogramas cadastrados no CGD, eles são desenvolvidos em planilhas eletrônicas do *software Microsoft® Office Excel* e apresentam o número de identificação do formulário SDE e a respectiva referência ao produto em desenvolvimento, as etapas selecionadas, seus responsáveis e as datas de conclusões previstas, conforme ilustra o Quadro 3. Assim, se verifica a presença dos processos de Definir e Sequenciar as Atividades (descritos pela subseção 2.2.6, alínea “c”), complementando as lacunas que outrora se identificara. Todavia, é notável a ausência dos processos do grupo de Monitoramento e Controle descritos pela subseção 2.2.5, alínea “d”.

Quadro 3 – Atual formatação de cronogramas utilizada pela empresa

SDE	Projeto	Etapas	Responsável	Previsão

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos registros da empresa.

Por fim, o documento CGD registra os protótipos com a quantidade entregue para cada projeto, os prazos acordados e cumpridos e o motivo do atraso, caso tenha ocorrido, que versam sobre faltas de definições e mudanças de escopo, incompatibilidade entre tempo estimado e realidade de execução, problemas com compras de materiais, falta de prioridades em processos internos, correções de problemas de *hardware* e *firmware* e mudanças de prioridades originadas por fatores externos. Esses dados foram compilados no Apêndice B e auxiliaram na formação da tipificação descrita pelo Quadro 1 com os motivos das mudanças nas datas de entrega e dos atrasos dos projetos.

De acordo com a narrativa apresentada, o documento CGD possui amplo registro de informação sobre a situação dos projetos. Trata-se de um banco de dados com os cadastros, os *status* e os cronogramas dos protótipos e dos projetos e auxilia o Gerente de Projetos na manutenção dos históricos. Contudo, o desenvolvimento dos cronogramas em planilhas eletrônicas não apresenta elementos de interdependências entre as atividades do projeto e tampouco recursos de gerenciamento como análise de caminho crítico, por exemplo (ambos descritos pela subseção 2.2.7, alíneas “c” e “e”, respectivamente).

4.2 Análise da Situação Atual

O estudo realizado na seção 4.1 tem profunda importância na compreensão do atual sistema da empresa, sendo que ao longo da análise foram apontados diversos problemas e ausências de processos de gerenciamento.

O Gráfico 2 apresentado na subseção 4.1.2 demonstra que 74% dos atrasos dos projetos ocorrem por fatores internos e estão relacionados com as áreas de conhecimento do escopo, cronograma, qualidade e aquisição (descritas pela subseção 2.2.6, alíneas “b”, “c”, “e” e “i”). Porém, o gráfico também mostra que 13% dos atrasos são consequências de problemas em outros projetos e geram um efeito cascata. Portanto, esforços direcionados na resolução dos problemas internos têm reflexo sobre esses 13% e, conseqüentemente, atingem 87% dos atrasos dos projetos.

Assim, com base no estudo realizado, as subseções a seguir avaliam o atual sistema de gerenciamento da empresa sob as perspectivas das áreas de conhecimento do escopo, cronograma, qualidade e aquisição e buscam propostas de soluções para resolução ou mitigação das principais causas dos atrasos dos projetos.

4.2.1 Análise sob a Perspectiva do Escopo

A análise do documento CGD descrita pela subseção 4.1.3 apontou problemas relacionados com a área de conhecimento do Escopo (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “b”), identificando que as faltas de definições e as mudanças de escopo foram razões para atrasos dos projetos. De forma complementar, o exame do documento PG descrito pela subseção 4.1.1 esclareceu que o formulário de Solicitação de Desenvolvimento de Engenharia (SDE) e o documento Especificação Técnica de Produto (ETP) apresentam o escopo do produto ao descrever as expectativas das partes interessadas e as características do produto final, mas não oferecem o escopo do projeto. Portanto, se observa a necessidade da implementação do processo de definição do escopo do projeto, o qual também minimiza as necessidades de mudanças, pois em geral trata previamente situações não previstas pelo escopo do produto.

Desta forma, o escopo do projeto deve ser descrito em documento que relaciona as atividades necessárias ao atingimento dos objetivos do produto e seus respectivos métodos de validação. Esse documento deve se apresentar em formato de formulário e ser desenvolvido na seção 4.3 após a adaptação dos processos de gerenciamento e a definição do *template*.

4.2.2 Análise sob a Perspectiva do Cronograma

O estudo do documento CGD descrito pela subseção 4.1.3 identificou desequilíbrio na área de conhecimento do Cronograma (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “c”) ao relatar problemas relacionados com a incompatibilidade de tempo para execução dos projetos e a falta de priorização de atividades. Esse mesmo estudo apontou que o desenvolvimento dos cronogramas em planilhas eletrônicas não apresenta elementos de interdependência e tampouco recursos de gerenciamento, assim como aqueles descritos pela subseção 2.2.7 (Técnicas e Ferramentas de Gerenciamento de Projetos). Portanto, faz-se necessário a implementação de técnicas para estimar as durações das atividades e o controle do cronograma.

O processo de estimar as durações das atividades deve ser realizado em duas etapas: a primeira delas durante a Reunião Técnica Semanal (conforme narrativa da subseção 4.1.2) com o foco no macroplanejamento no documento PGE (Planejamento Geral da Engenharia) aplicando a técnica da Análise PERT (descrita pela subseção 2.2.7, alínea “h”) buscando maior assertividade na previsão dos prazos de desenvolvimento, enquanto a segunda deve ser realizada durante o planejamento detalhado do projeto através da distribuição das atividades ao longo do período estabelecido na primeira etapa.

Já o controle do cronograma deve ser realizado através da aplicação do Gráfico de Gantt e o Método do Caminho Crítico (descritos pela subseção 2.2.7, alíneas “b” e “e”) com o objetivo de acompanhar o andamento do projeto junto àquelas atividades com maior relevância no quesito de prazo. Por isso, sugere-se que o *template* da seção 4.3 seja desenvolvido em *software* de gerenciamento de projetos que apresente de forma nativa as ferramentas de interdependência, diagrama de rede, gráfico de Gantt, caminho crítico e EAP, conforme já descritas pela subseção 2.2.7.

4.2.3 Análise sob a Perspectiva da Qualidade

O exame do documento CGD descrito pela subseção 4.1.3 observou ocorrências na área de conhecimento da Qualidade (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “e”) relacionadas com problemas de *hardware* e *firmware* oriundos do processo de desenvolvimento. Adicionalmente, a Figura 9 apresentada na subseção 4.1.1 demonstra a existência de único processo correlacionado com o controle da qualidade ao final da cadeia de desenvolvimento, quando o projeto caminha para a fase de envio do protótipo. Obviamente, a etapa de Teste de Verificação (narrada pela subseção 4.1.1) tem o objetivo de identificar não-conformidades e implementar correções. Entretanto, o acúmulo de falhas durante o projeto com única identificação nessa etapa do ciclo de vida incorre em alto impacto no curso do projeto para que sejam solucionados os problemas, principalmente aqueles que envolvem atividades externas a companhia e não estão sob o domínio do planejamento de prioridades, tais como os problemas de *hardware* que demandam correções em placas de circuito impresso (PCI) e necessitam da fabricação de novos protótipos. Logo, é necessário implementar processo para controle da qualidade do projeto.

Assim, verificações parciais devem ser implementadas no *template* da seção 4.3 afim de acrescentar validações incrementais no projeto, ou seja, ao longo do desenvolvimento devem ser realizadas atividades de avaliação de pequenas partes, pois facilitam os processos de identificação e correção de problemas e minimizam as necessidades de correções e os impactos no prazo do projeto.

4.2.4 Análise sob a Perspectiva de Aquisição

A análise realizada ao longo da seção 4.1 (estudo aplicado) não identificou processos relacionados com a área de conhecimento de Aquisição (descrita pela subseção 2.2.6, alínea “i”) e tampouco o atual *template* apresentado pelo Quadro 2 faz qualquer referência a eles. Portanto, observa-se claro efeito ao analisar os dados de atrasos dos projetos com 32% de ocorrências devido a problemas em compras.

Logo, juntamente com outras atividades de monitoramento e controle, o *template* da seção 4.3 deve prever atividades direcionadas a aquisição de materiais sempre que houver processos de desenvolvimento de componentes, partes e peças que não sejam fabricadas internamente na empresa.

4.3 Adaptação dos Processos de Gerenciamento de Projetos

A presente seção realiza a adaptação dos processos de gerenciamento de projetos descritos pela subseção 2.2.6 e que são adequados às necessidades dos projetos de controladores de temperatura para HVAC-R automotivo, resultando em um *template* gerado a partir da proposta de Bianchini e Silva (2017) (descrita na subseção 2.3.4) com a explanação da metodologia e com a presença dos cinco grupos de processo descritos na subseção 2.2.5 de forma a caracterizar o ciclo de vida apresentado na subseção 2.2.4.

Entretanto, o desenvolvimento do *template* requer maior contextualização das atividades inerentes aos projetos dos controladores de temperatura ao qual este trabalho se destina. Assim, a presente seção dedica a subseção 4.3.1 para detalhar as atividades empregadas pela empresa, enquanto as subseções 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5 e 4.3.6 se destinam à adaptação dos processos dos grupos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento, respectivamente. Por fim, as subseções 4.3.7, 4.3.8 e 4.3.9 descrevem respectivamente os desenvolvimentos do *template*, do documento Definição do Escopo do Projeto (DEP) e da planilha auxiliar para priorização de projetos.

4.3.1 Desenvolvimento de Controladores de Temperatura

A alínea “a” da subseção 2.1.2 descreveu os macroprocessos aplicados no projeto de controladores de temperatura, de acordo com os documentos internos da empresa para atendimento aos requisitos da norma ISO 9001:2015. Entretanto, o Quadro 2 (apresentado na subseção 4.1.3) os contextualizou ao discriminar atividades vinculadas a cada um deles. Todavia, a baixa qualidade de especificidade dessas atividades demanda análise mais específica junto à equipe de desenvolvimento da empresa para compreender o alcance de cada uma delas.

Assim, de acordo com os relatos dos integrantes da área de Engenharia da empresa, o desenvolvimento dos controladores de temperatura é conduzido pelo Gerente de Projetos com acompanhamentos diários e é dividido em quatro grandes grupos de atividades: desenvolvimento mecânico, desenvolvimento eletrônico, testes de verificação e documentação. Tal relato se aproxima a descrição da subseção 2.1.2, com exceção da documentação que não é descrita por aquela.

O grupo de desenvolvimento mecânico engloba todas as atividades que competem à temática da Engenharia Mecânica envolvendo o estudo e o projeto de peças mecânicas, tais como peças plásticas e metálicas, etiquetas e embalagens.

Já o grupo de desenvolvimento eletrônico é subdividido em outros 4 subgrupos de competência das temáticas das Engenharias Elétrica, Eletrônica e da Computação: *hardware*, *firmware*, *software* e chicote elétrico. As atividades envolvidas pelo subgrupo de *hardware* tratam da homologação de componentes eletrônicos, desenvolvimento de topologias (circuitos) eletrônicas e projeto de Placas de Circuito Impresso (PCI). Já os trabalhos do subgrupo de *firmware* buscam o projeto de *firmware* embarcado no *hardware* desenvolvido, enquanto o subgrupo de *software* desenvolve aplicativos para sistemas *mobiles* com interface junto ao *hardware*, *firmware* e sistemas *cloud* (na nuvem) através de comunicação por canais *Bluetooth* e *Wi-fi* para atender recente e crescente demanda do mercado por interfaces gráficas, amigáveis e remotas. Por fim, o subgrupo de chicote elétrico objetiva o desenvolvimento de cabeamentos elétricos para interconexão do controlador de temperatura junto aos sistemas elétricos do automóvel.

As atividades do grupo de testes de verificação têm por objetivo realizar ensaios técnicos para análise de conformidade de todas as subpartes desenvolvidas nos grupos de desenvolvimento e podem ser realizados por laboratório externo ou próprio da empresa, de acordo com as necessidades de credenciações para cada tipo de teste a ser realizado. Por último, o grupo de documentação elabora documentos de saída do projeto destinado ao relacionamento com o cliente, instalador e/ou usuário final e versam sobre esquemas de ligação para tratar sobre a instalação elétrica e mecânica, manuais de operações, diagramas de pinos das conexões e formulários para validação do projeto junto ao cliente.

4.3.2 Adaptação dos Processos do Grupo de Iniciação

O grupo de Iniciação envolve dois processos: desenvolver o Termo de Abertura do Projeto e identificar as partes interessadas. De acordo com a análise realizada na subseção 4.1.1, o formulário de Solicitação de Desenvolvimento de Engenharia (SDE) apresenta as características esperadas do Termo de Abertura do Projeto e abrange o processo de Identificação das Partes Interessadas. Logo, já estão presentes na atual sistemática da empresa e não requerem intervenções.

4.3.3 Adaptação dos Processos do Grupo de Planejamento

De acordo com PMI (2017), o grupo de Planejamento apresenta 24 processos distribuídos sobre as 10 áreas de conhecimento. Entretanto, considerando que a metodologia de gerenciamento de projetos em proposição se restringe a um específico segmento de produto (controladores de temperatura para HVAC-R automotivo), então os planos de gerenciamento de cada uma das áreas são os mesmos para todos os projetos, pois as atividades envolvidas versam sobre o mesmo tipo de desenvolvimento e diferem-se de acordo com a aplicação de cada projeto de HVAC-R. Portanto, não são necessários os desenvolvimentos de planos específicos para cada projeto e o *template* deve abranger atividades correlacionadas com o segmento de produto e a cultura organizacional. De qualquer forma, cabe mencionar que os planos de gerenciamento do escopo do produto e da qualidade são previamente abordados pelos documentos Especificação Técnica de Produto (ETP) e Plano de Testes (PT), conforme descrição da subseção 4.1.1.

Com relação a área de conhecimento do Escopo o grupo de Planejamento abrange os processos de coleta dos requisitos, definição do escopo e criação da EAP. De acordo com a subseção 4.2.1, o formulário SDE e o documento ETP já apresentam o escopo do produto e, portanto, atendem aos processos de coleta de requisitos e definição do escopo do produto. Todavia, destaca a necessidade de definição do escopo do projeto através de documento que relaciona as atividades necessárias ao atingimento dos objetivos do produto e seus respectivos métodos de validação. Tal documento é descrito pela subseção 4.3.8 e apresentado no Apêndice G e, portanto, a criação da EAP será uma síntese do escopo definido.

A área de conhecimento do Cronograma envolve os processos de definir, sequenciar e estimar as atividades e desenvolver o cronograma, sendo fortemente ligada ao processo de estimar os recursos (previsto pela área de conhecimento dos Recursos). O *template* abrange nativamente esses processos, pois as atividades previstas são correlacionadas com o segmento de produto, possuem denominação dos responsáveis, seguem sequência lógica em convergência ao processo descrito pela subseção 4.3.1 e há interdependência das atividades, conforme alínea “c” da subseção 2.2.7. Já o processo de estimar as atividades deve ser realizado durante o desenvolvimento do cronograma específico do projeto com a distribuição ao longo do período estabelecido na Reunião Técnica, conforme proposta da subseção 4.2.2.

Enquanto isso, a área de conhecimento dos Custos para o grupo de Planejamento engloba os processos de estimar os custos e determinar o orçamento. Segundo PMI (2017, p. 231), “Em alguns projetos, especialmente aqueles com menor escopo, a estimativa e orçamento de custos estão tão firmemente interligados que podem ser vistos como um processo único [...]”. É o caso desse tipo de projeto e a cultura organizacional requer a avaliação do custo através de horas aplicadas e despesas necessárias para aquisição de materiais.

A área de conhecimento da Qualidade dispõe sobre o planejamento do gerenciamento da qualidade. O início desta subseção já descreveu sobre a escusa dos planos de gerenciamento. Porém, a específica área da Qualidade foi abordada pelo documento PT (conforme subseção 4.1.1) e identificada como causadora de atrasos nos projetos. Portanto, atividades de verificações parciais devem ser implementadas no *template*, conforme proposto pela subseção 4.2.3.

Já a área de conhecimento de Riscos abrange os processos de realizar a identificação, as análises qualitativas e quantitativas dos riscos e planejar respostas. Conforme as descrições das subseções 4.1.1 e 4.1.2, a análise de viabilidade do projeto ocorre durante a Reunião Técnica realizada entre as áreas de Engenharia, Comercial e Direção, ocasião na qual o corpo Técnico-Diretivo avalia os riscos para a organização, embora os riscos envolvidos nos sucessos dos projetos apresentem baixo impacto e sejam conhecidos devido ao fato dos projetos se restringirem a um específico segmento de produto sob domínio técnico da empresa. Portanto, a cultura organizacional não requer a avaliação periódica e o custo envolvido não justifica tal proposição, mas ações devem ser avaliadas e tomadas pelo Gerente de Projetos no caso de ocorrências de eventos que possam impactar no cronograma do projeto.

Por fim, a área de conhecimento das aquisições envolve o processo de planejar o gerenciamento das aquisições. A subseção 4.2.4 apontou a área como causadora dos atrasos dos projetos e, portanto, o *template* deve prever atividades direcionadas a aquisição de materiais e ao monitoramento do processo sempre que houver desenvolvimento de componentes, partes e peças.

Não obstante, os processos de desenvolver o plano de gerenciamento do projeto e planejar o engajamento das partes (previstos pelas áreas de conhecimentos da Integração e Partes Interessadas) devem seguir a atual sistemática da empresa com a Reunião Técnica narrada pela subseção 4.1.2 e os documentos PGE e CGD juntados à metodologia em proposição.

4.3.4 Adaptação dos Processos do Grupo de Execução

O grupo de Execução contém 10 processos presentes em 7 áreas de conhecimento que buscam conduzir o projeto, conforme PMI (2017).

A área de conhecimento da Integração prevê a orientação e o gerenciamento do trabalho e do conhecimento, cujos processos devem ser realizados pelo Gerente de Projetos através do acompanhamento diário da equipe de desenvolvimento (conforme subseção 4.3.1) auxiliado pelo cronograma, PGE e CGD.

Enquanto isso, a área de conhecimento da Qualidade dispõe sobre o processo de gerenciamento da qualidade que deve ser previsto pelo *template* para execução das atividades de testes de verificações propostas pela subseção 4.2.3.

Já a área de conhecimento dos Recursos estabelece os processos de adquirir recursos, desenvolver e gerenciar a equipe. Considerando que a empresa possui equipamentos, laboratórios e equipe multidisciplinar voltada ao desenvolvimento dos controladores de temperatura, então, em geral, não são necessárias aquisições de novos recursos para aplicação em um projeto específico. Já o desenvolvimento e gerenciamento da equipe deve ser realizado pelo acompanhamento diário.

A área de conhecimento dos Riscos engloba o processo de implementar respostas aos riscos. De acordo com a subseção 4.3.3, a cultura organizacional não reconhece a existência de riscos com alto impacto nos projetos e, portanto, não realiza os processos de planejamento aos riscos. De qualquer forma, o Gerente de Projetos deve avaliar e implementar ações no caso de ocorrências de eventos que impactem no cronograma, conforme identificação pelo acompanhamento diário.

A área de conhecimento das Aquisições abrange a condução das aquisições e o Gerente de Projetos deve administrar o cronograma atendendo os prazos previstos nas atividades de aquisições de materiais propostas pela subseção 4.2.4.

Por fim, as áreas de conhecimento das Comunicações e Partes Interessadas envolvem os processos de gerenciamento das comunicações e o engajamento das partes. Estes processos envolvendo áreas alheias à Engenharia devem seguir a cultura organizacional mantendo as comunicações e o engajamento através da Reunião Técnica, conforme narrativa da subseção 4.1.2. Já as comunicações e o engajamento interno deve ser realizado pelo acompanhamento diário do projeto, pelos documentos PGE e CGD, pela distribuição do cronograma com a indicação dos responsáveis pelas atividades e a integração de todas as equipes.

4.3.5 Adaptação dos Processos do Grupo de Monitoramento e Controle

De acordo com a Figura 4 na subseção 2.2.5, o grupo de processos de Monitoramento e Controle possui a maior uniformidade de distribuição e integração com os outros grupos ao longo do ciclo de vida do projeto e está distribuído pelas 10 áreas de conhecimentos.

A área de conhecimento da Integração estabelece os processos de monitoramento do trabalho e controle integrado de mudanças. O primeiro deve ser realizado ao longo do projeto através do acompanhamento diário junto à equipe e o segundo deve ser tratado pela Reunião Técnica (descrita na subseção 4.1.2) e registrado em revisões do formulário SDE que contém a especificação inicial.

Já a área de conhecimento do Escopo prevê os processos de validar e controlar o escopo. A validação deve ser concedida pelo Gerente de Projetos ao aprovar e distribuir o cronograma elaborado a partir do *template*, enquanto o controle do escopo deve ser executado com o acompanhamento diário do projeto e do cronograma. De forma similar, as áreas de conhecimentos do Cronograma e dos Recursos dispõem sobre os processos de controlar o cronograma e controlar os recursos, sendo ambos realizados pelo acompanhamento diário do projeto.

Para a área de conhecimento dos Custos que contém o processo de controlar os custos deve ser previsto no *template* atividades para registro dos dispêndios. Enquanto isso, a área de conhecimento das Aquisições envolve o processo de controlar as aquisições e o *template* deve prever atividades de monitoramento para o recebimento das mercadorias adquiridas.

Já a área de Qualidade dispõe sobre o processo de gerenciamento da qualidade que deve ser previsto pelo *template* com atividades para análise dos relatórios dos testes de verificações proposto pela subseção 4.2.3.

Agora, a área de conhecimento dos Riscos prevê o processo de monitorar os riscos, porém o Gerente de Projetos deve realizar o acompanhamento diário do projeto e identificar eventos que possam impactar no cronograma, conforme já descrito pelas subseções 4.3.3 e 4.3.4.

Por fim, as áreas de conhecimento das Comunicações e Partes Interessadas englobam os processos de monitorar as comunicações o engajamento das partes e, para isso devem seguir o atual processo com a Reunião Técnica.

4.3.6 Adaptação dos Processos do Grupo de Encerramento

O grupo de Encerramento contém único processo pertencente a área de conhecimento da Integração: encerrar o projeto. De acordo com a subseção 4.1.1 a empresa possui peculiar processo de encerramento que ocorre após a realização dos testes de verificação executados pelo cliente. Assim, deve permanecer a cultura organizacional e o processo de encerramento deve estar previsto no *template* com a liberação do projeto para a fase de fabricação do produto final.

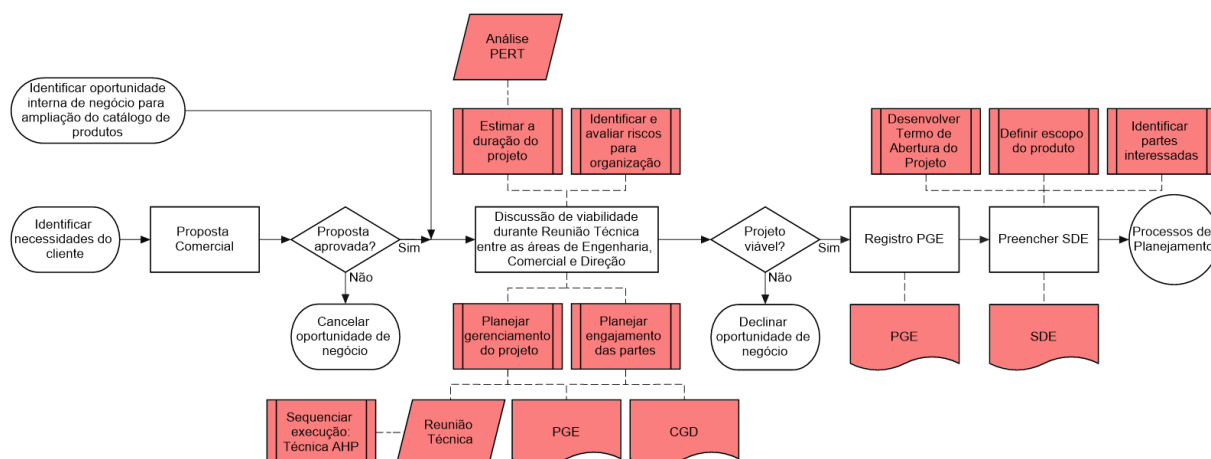
4.3.7 Desenvolvimento do *Template*

Esta subseção apresenta o desenvolvimento do *template* (peça-chave deste trabalho) para aplicação da metodologia de gerenciamento de projetos em proposição e é resultado das adaptações de processos realizadas nas subseções 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5 e 4.3.6 com base nos estudos desenvolvidos no capítulo 2 (estudo literário), nas seções 4.1 (estudo aplicado) e 4.2 (análise da situação atual) e na subseção 4.3.1 (desenvolvimento de controladores de temperatura). O desenvolvimento do *template* converge para a proposta de Bianchini e Silva (2017) com a explanação da metodologia, o mapeamento dos novos processos e a indicação dos respectivos documentos e ferramentas associados.

A metodologia em proposição preserva as estruturas de iniciação e encerramento e o sistema de classificação do projeto já existente na cultura organizacional. O ciclo de vida do projeto permanece dividido pelas fases de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle e encerramento, apesar desta última não ser planejada, conforme exposto pelas subseções 4.1.1 e 4.3.6.

Assim, a iniciação do projeto decorre da identificação de oportunidade de negócio para ampliação do catálogo de produtos ou das necessidades dos clientes, sendo necessário neste último caso avaliação e aprovação de proposta comercial. A viabilidade do projeto deve ser debatida pela Reunião Técnica já existente no atual processo da empresa, ocasião na qual o corpo Técnico-Diretivo avalia os riscos para a organização, determina o prazo de desenvolvimento, define a sequência de execução e outorga o projeto, sendo lavrado o Termo de Abertura do Projeto através do formulário SDE. Tal proposição é representada pela Figura 10 com o fluxo da fase de iniciação e apresentada com maiores detalhes no Apêndice C.

Figura 10 – Mapa de processos com o fluxo proposto para a fase de iniciação



Fonte: Elaborado pelo autor.

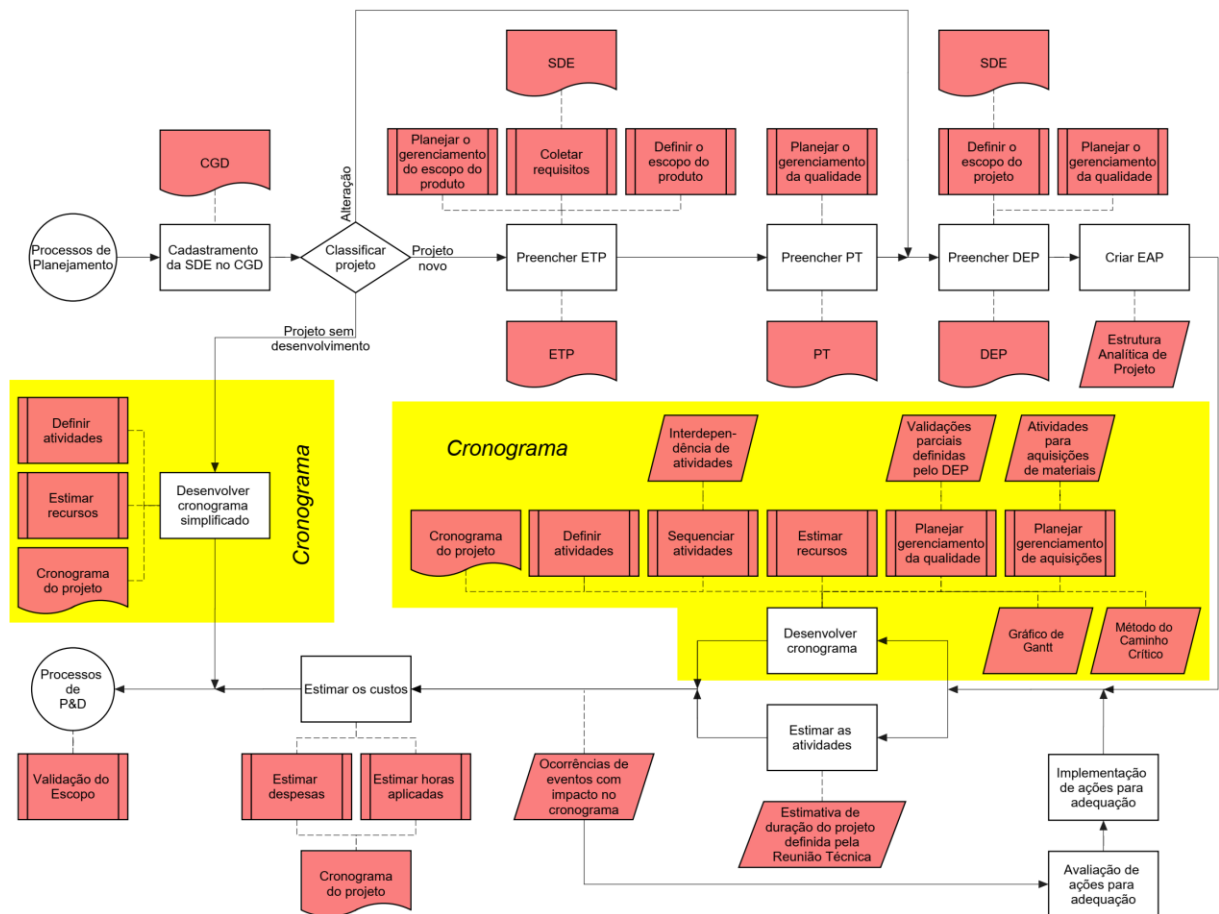
Os processos de planejamento também preservam os documentos PGE e CGD como instrumentos de comunicação e controle. O formulário SDE deve ser registrado no documento CGD juntamente com a respectiva classificação entre Projeto Novo, Projeto Sem Desenvolvimento e Alteração de Produto para que seja conduzido o adequado fluxo de processo. Os Projetos Novos requerem os preenchimentos dos documentos ETP, PT e DEP onde estão intrínsecos os processos de planejar o gerenciamento do escopo, coleta de requisitos e definição dos escopos do produto e do projeto, tendo os documentos PT e DEP a incitação ao processo de planejamento do gerenciamento da qualidade através do relacionamento das atividades necessárias ao atingimento dos objetivos do produto e os respectivos métodos de validação. Já as Alterações de Produto abreviam a fase de planejamento eliminando os documentos ETP e PT, enquanto os Projetos Sem Desenvolvimento simplificam todo o processo de planejamento e seguem para o desenvolvimento de um cronograma simplificado contendo as atividades pertinentes e os respectivos responsáveis para o simples acompanhamento do projeto.

Nos casos dos Projetos Novos e das Alterações de Produtos a EAP será uma síntese do documento DEP e permitirá o melhor planejamento do projeto, pois identifica os pacotes de entrega. Tão logo ela seja elaborada, o projeto deve seguir para o desenvolvimento do cronograma amparado pelo *template* em proposição, onde estão presentes diversos instrumentos de gerenciamento, tais como gráfico de Gantt, método do caminho crítico, definição e sequenciamento das atividades, estimativa dos recursos e os planos de gerenciamento da qualidade e das aquisições.

Paralelamente, há a distribuição das atividades ao longo do período de desenvolvimento planejado na Reunião Técnica. Na sequência, o processo de estimar custos busca determinar os dispêndios financeiros usando a base de conhecimento já existente na empresa, os projetos e materiais similares e a técnica de *brainstorming* junto a equipe de desenvolvimento, sendo categorizado pelas horas de recursos humanos e pelas despesas com aquisições de materiais. Por fim, o monitoramento do cronograma permite a retroalimentação com ações de adequação no caso da ocorrência de eventos infortúnios.

A Figura 11 é apresentada com mais detalhes no Apêndice D e apresenta a proposta para a fase de planejamento, demonstrando a condução do projeto conforme a classificação entre Projeto Novo, Projeto Sem Desenvolvimento e Alteração de Produto. Diversos instrumentos de gerenciamento estão atrelados aos processos propostos e as áreas demarcadas identificam a presença do cronograma.

Figura 11 – Mapa de processos com o fluxo proposto para a fase de planejamento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já as fases de execução e monitoramento e controle partilham da Figura 12 para representar o fluxo proposto. Obviamente, reitera-se a condição de proposição, pois o processo apresentado corresponde ao fluxo de um projeto completo, ou seja, aquele que contém todas as etapas de desenvolvimento previstas pelo *template*. No entanto, a aplicação das atividades e o respectivo sequenciamento deve concernir as necessidades específicas de cada projeto e, portanto, deve ser avaliado e adaptado pelo Gerente de Projetos.

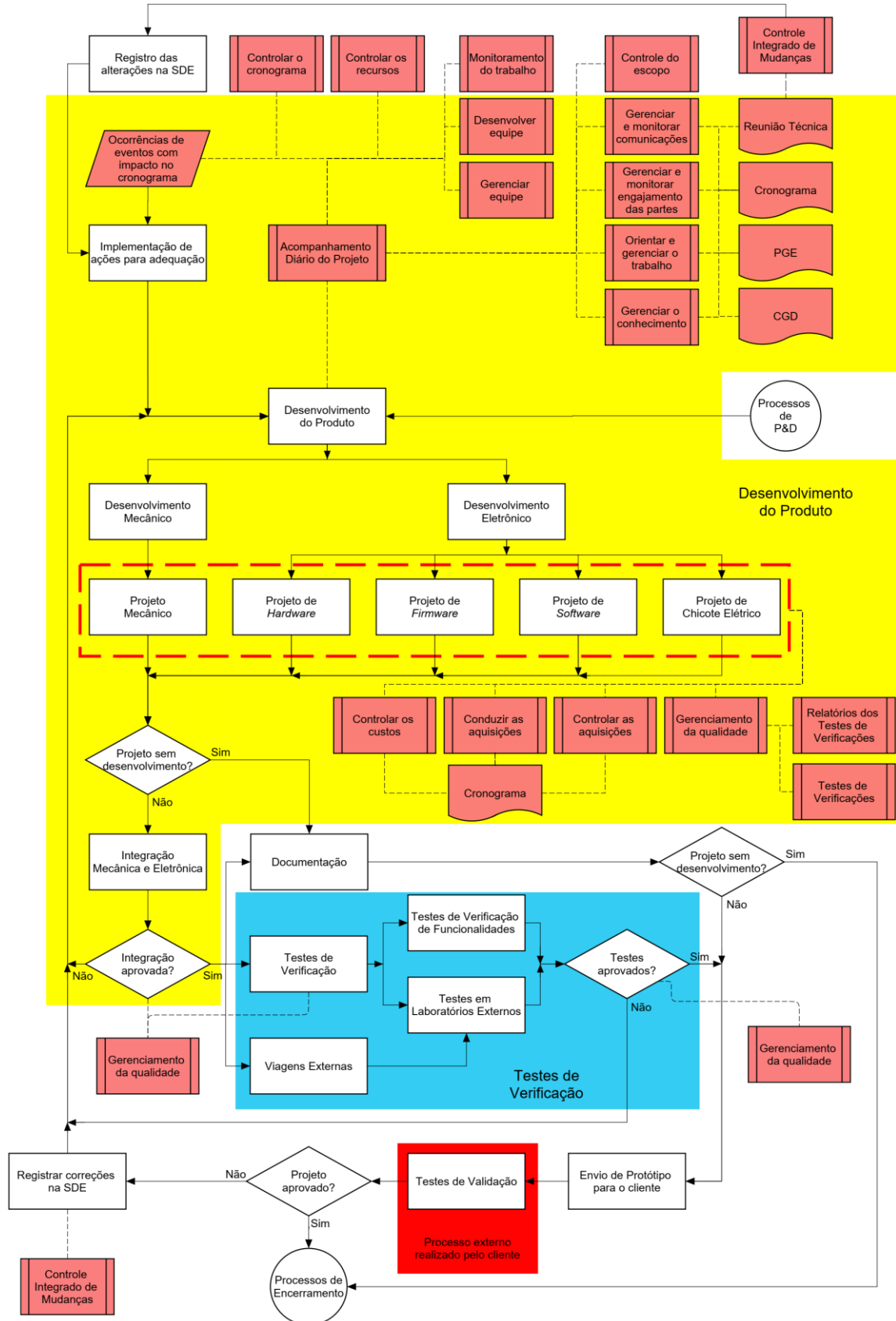
Assim, considerando a proposta para um projeto completo, o desenvolvimento do produto é dividido em dois macroprocessos: desenvolvimento mecânico e eletrônico. O primeiro deles trata do projeto mecânico e está representado na Figura 13, enquanto o segundo contém o desenvolvimento eletrônico e está dividido em quatro subgrupos concernentes aos projetos de *hardware*, *firmware*, *software* e chicote elétrico, conforme demonstra a Figura 14. Aos subgrupos de projetos estão vinculados os processos de controlar os custos, conduzir e controlar as aquisições e o gerenciamento da qualidade.

Findadas as etapas de projeto, então se realiza o processo de integração para averiguação de conformidade, caso não seja um Projeto Sem Desenvolvimento. Na sequência há outros dois macroprocessos: documentação e testes de verificação, sendo aquele destinado ao desenvolvimento dos documentos de saída do projeto, enquanto este ao processo de verificação de conformidade. Em todas as situações há retroalimentação à etapa de desenvolvimento do produto para implementação de ajustes, melhorias e correções necessárias.

Oportunamente os Projetos Novos e Alterações se encaminham às etapas de envio dos protótipos e testes de validação, sendo esta última realizada pelo cliente em processo externo não planejado e não controlado e, caso sejam aprovados, destinam-se à fase de encerramento ou ao contrário para as devidas correções atreladas ao controle integrado de mudança.

Ao longo da fase de execução há especial participação do Gerente de Projetos através da atividade de acompanhamento diário. A ela estão associados processos de gerenciamento de execução e monitoramento do projeto, como controle do escopo, gerenciamento e monitoramento das comunicações, das partes interessadas, do trabalho e do conhecimento, além do gerenciamento e desenvolvimento da equipe e o controle dos custos e cronograma.

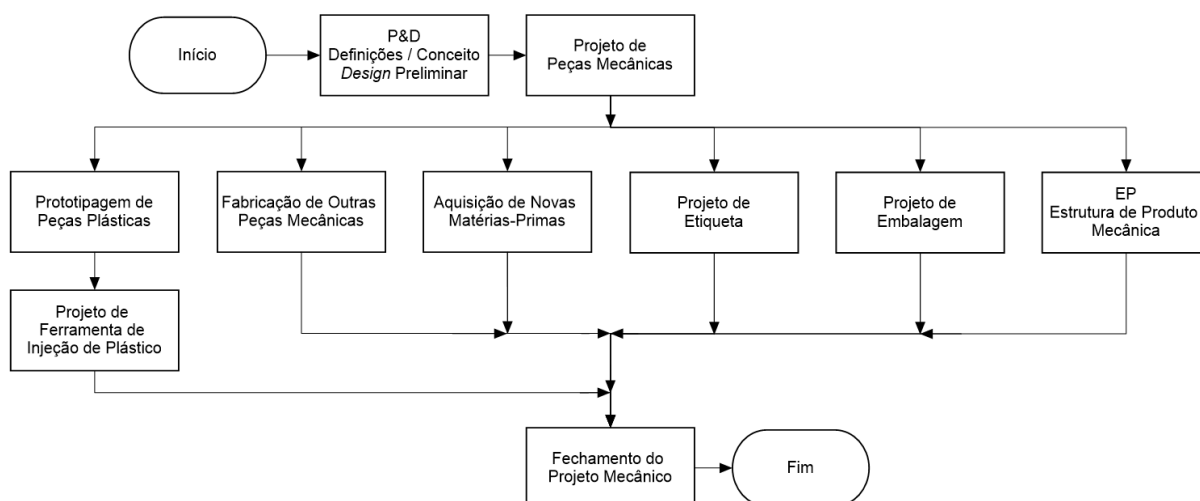
Figura 12 – Mapa de processos com o fluxo proposto para as fases de execução e monitoramento e controle



Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 13 demonstra uma subparte do fluxo apresentado pela Figura 12 correspondente a etapa de Projeto Mecânico, a qual destina o primeiro processo à atividade de pesquisa e desenvolvimento para formação de conceitos e definições iniciais do projeto ou *design* preliminar do produto final, sendo seguida pelo projeto das peças mecânicas idealizadas na etapa anterior. Na sequência, há uma série de processos executados paralelamente que versam sobre projeto de ferramenta (molde) de injeção de plástico, fabricação de outras peças mecânicas, aquisição de matérias-primas, projeto de etiquetas e embalagens e estrutura de produto (composição) mecânica, de acordo com as especificidades de cada projeto. Por fim, reserva uma atividade para integração de todas as peças desenvolvidas e o respectivo fechamento da etapa.

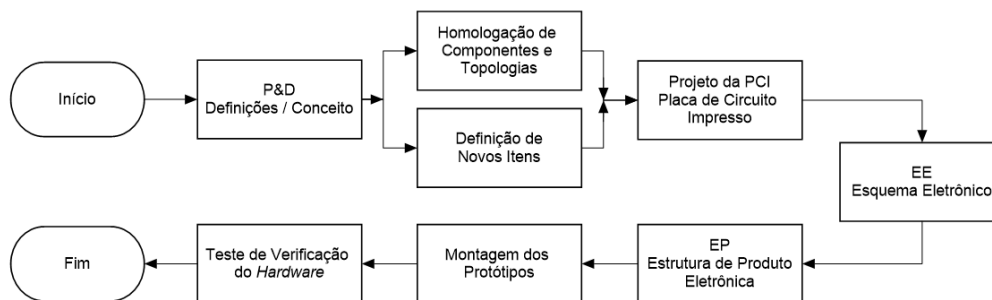
Figura 13 – Mapa de processos com o fluxo proposto para o projeto mecânico



Fonte: Elaborado pelo autor.

De forma similar, a Figura 14 demonstra outra subparte da Figura 12, porém compreendendo o projeto de *hardware*. Essa etapa também dedica o primeiro processo à pesquisa e desenvolvimento, tendo na sequência o estudo para homologação e definição de novos componentes e topologias (circuitos eletrônicos) conceituadas no processo anterior. Por fim, há uma sequência de atividades destinadas ao desenvolvimento do *hardware* propriamente dito, tendo como resultado a placa de circuito impresso (PCI), o esquema eletrônico (EE), a estrutura de produto (composição) eletrônica e a montagem dos protótipos, sendo finalizada com os testes de verificação do *hardware* desenvolvido.

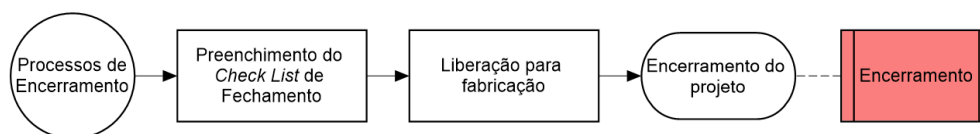
Figura 14 – Mapa de processos com o fluxo proposto para o projeto de *hardware*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por último, a fase de encerramento representada na Figura 15 se destina ao fechamento do projeto com o documento *Check List* de Fechamento já existente no atual processo da empresa e a liberação para a fase de fabricação do produto final, estando a última fora do alcance desta metodologia em proposição.

Figura 15 – Mapa de processos com o fluxo proposto para a fase de encerramento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, os fluxos apresentados pelas Figuras 10, 11, 12, 13, 14 e 15 formam paulatinamente a metodologia em proposição e são bases para o desenvolvimento do *template*. Eles reproduzem as pequenas entregas do projeto que são denominadas por atividades e decompostas em uma série de tarefas organizadas em sequência cronológica e que demonstram os esforços necessários ao atingimento dos objetivos e versam, em geral, sobre a tarefa de projeto propriamente dita, o armazenamento dos documentos no repositório do projeto, os pertinentes cadastros em sistemas ERP, os registros de dispêndios e os testes de verificações, além de outros particulares subprocessos concernentes a cada tipo de atividade.

Esse *template* é apresentado no Apêndice E e foi desenvolvido em *software* de gerenciamento de projetos tendo nativamente algumas ferramentas, tais como Gráfico de Gantt, Método do Caminho Crítico, interdependência de atividades, denominação de responsáveis e EAP. Ele deve ser aplicado pelo Gerente de Projetos durante a fase de planejamento e realimentado com atualizações durante as fases de execução, monitoramento e controle e encerramento.

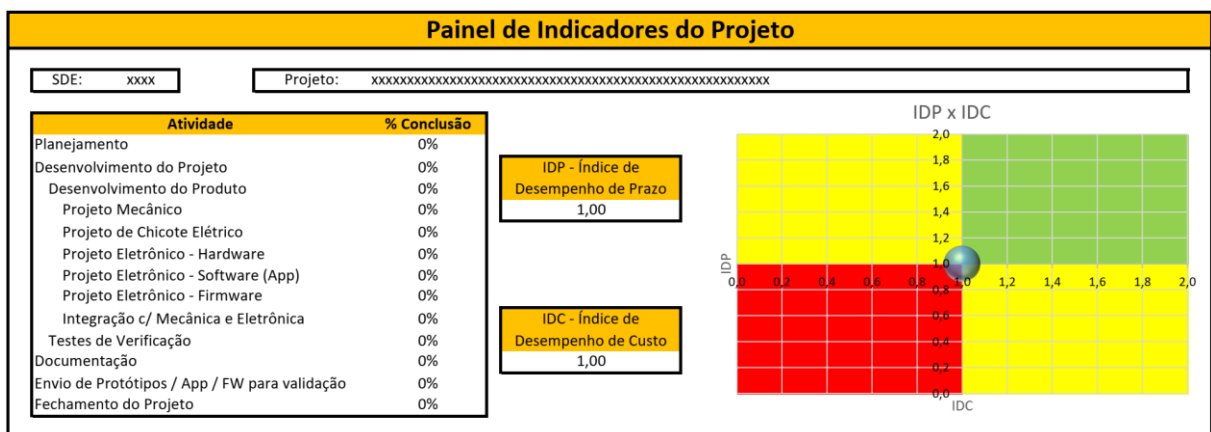
Ainda de forma complementar ao *template* e confluente à proposta de Souza e Schmitz (2016), o painel de indicadores demonstrado pela Figura 16 e apresentado com maiores detalhes no Apêndice F se propõe ao auxílio no controle do projeto. Ele apresenta os índices de desempenho de prazo e custo (IDP e IDC) e os percentuais de conclusão dos marcos do projeto, sendo estes definidos pelo Gerente de Projetos durante o desenvolvimento do cronograma. De acordo com PMI (2017, p. 186), “Um marco é um ponto ou evento significativo no projeto”. Portanto, o Gerente de Projetos deve estabelecer as atividades que representam importantes entregas ou conclusões parciais, de acordo com as peculiaridades de cada projeto.

Os percentuais de conclusão são extraídos do cronograma, conforme o acompanhamento diário. Trata-se de um valor empírico atribuído pela equipe de desenvolvimento com a devida supervisão do Gerente de Projeto que quantifica o trabalho realizado em relação ao necessário para o atingimento dos objetivos.

Os Índices de Desempenhos de Prazo e Custo (IDP e IDC) são calculados conforme a alínea “i” da subseção 2.2.7. O IDP representa a velocidade de execução do projeto, sendo o valor maior que 1 demonstrativo do projeto adiantado em relação ao planejado. Já o IDC mostra o nível de dispêndio financeiro, sendo o valor maior que 1 indicativo de gastos inferiores aos previstos.

Assim, o gráfico IDP x IDC é mensageiro da saúde do projeto. Ele permite a identificação da situação financeira e temporal através do posicionamento da bolha. O primeiro quadrante demonstra um projeto saudável em termos de prazo e custo, enquanto o terceiro indica deficiência em ambos os fatores. Já o segundo e o quarto quadrante representam, respectivamente, problemas em custo ou prazo.

Figura 16 – Painel de Indicadores de Desempenho do Projeto



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.8 Desenvolvimento do Documento de Definição do Escopo do Projeto (DEP)

De acordo com a análise realizada na subseção 4.2.1 (Análise sob a Perspectiva do Escopo) os atuais documentos utilizados pela empresa para especificação do projeto apresentam foco no produto final e não descrevem o escopo do projeto. Assim, com base no *template* desenvolvido na subseção 4.3.7, o documento Definição do Escopo do Projeto (DEP) pretende suprir essa lacuna.

O documento DEP é apresentado no Apêndice G e possui o formato de um formulário com o objetivo de conduzir o Gerente de Projetos pelos meandros da metodologia em proposição com olhos voltados aos requisitos coletados no documento SDE. A proposta é fracionar o escopo em pequenas partes que correspondem às atividades necessárias ao atingimento dos objetivos e que já estão previstas no *template*. Desta forma, a criação da EAP será uma síntese do documento DEP, pois nele constarão as atividades aplicáveis ao projeto.

4.3.9 Desenvolvimento de Planilha Auxiliar para Priorização de Projetos

O estudo do documento PGE realizado na subseção 4.1.2 identificou que os eventos de mudanças de prioridades exercem forte influência sob o cumprimento dos prazos dos projetos. Contudo, são estratégias adotadas pela empresa e não estão sob o domínio corporativo da área de Engenharia.

De acordo com a subseção 2.3.5, Silva, Nascimento e Belderrain (2007) apresentaram trabalho com o Método de Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process* – AHP) como instrumento de apoio à decisão. Por sua vez, Vargas (2010) descreveu artigo aplicando o método AHP como solução para priorização e seleção de projetos em um portfólio. Já Loureiro, Goldman e Neto (2018) demonstraram a seleção de projetos através do método AHP aplicado em recursos computacionais do *software Microsoft® Office Excel*. Não obstante, Albuquerque, Senna e Figueiredo (2020) concluíram que o AHP foi o método mais utilizado nos últimos 10 anos para apoio a decisão na seleção de projetos.

Assim, a presente subseção apresenta o desenvolvimento de uma planilha eletrônica no *software Microsoft® Office Excel* utilizando o método AHP para auxiliar a tomada de decisão na priorização dos projetos da empresa e minimizar os efeitos sobre o planejamento.

Considerando o contexto corporativo que este trabalho está imerso, então foram definidos seis critérios para aplicação do método AHP classificados entre Financeiros, Estratégicos e Outros, conforme demonstra o Quadro 4.

Utilizando a “Escala de relativa importância de Saaty” (SAATY, 2005 apud VARGAS, 2010) a área Comercial juntamente com a Direção da empresa definiu as prioridades para os critérios e suas classificações resultando nos percentuais apresentados pelo Quadro 4, de acordo com o método descrito por Vargas (2010).

Quadro 4 – Critérios da Planilha Auxiliar para Priorização de Projetos

Classificação	Critério	Prioridade
Financeiros	Faturamento anual	30%
	Tempo para SOP	10%
Estratégicos	Classificação do cliente na curva ABC	3%
	Cliente novo ou estratégico?	9%
Outros	Urgência indicada pelo cliente	40%
	Prazo de engenharia	8%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para os critérios financeiros, o Faturamento Anual representa o volume financeiro das vendas previstas para os produtos originários do projeto e deve ser mensurado em milhares de Dólares, enquanto o critério de Tempo para SOP (*Start of Production* – Início de Produção) define a quantidade de meses necessários para o início das vendas.

Entre os critérios estratégicos, a Classificação do Cliente na Curva ABC indica o grau de relativa importância do cliente no faturamento previsto da empresa, sendo classificado respectivamente como “A”, “B” ou “C” se, em um Diagrama de Pareto entre todos os clientes da empresa, a soma do novo volume financeiro de negócios (volume atual mais o volume do projeto sob análise) posicionar o cliente entre 70%, 20% ou 10% do montante. Por sua vez, o critério de Cliente Novo ou Estratégico busca a simplificada definição entre “sim” ou “não” para identificar se o cliente pertencente a atual carteira de clientes ou é tratado como estratégico.

Por fim, sobre os outros critérios, a Urgência Indicada pelo Cliente retrata a necessidade de priorização sinalizada pelo cliente, sendo classificada como baixa, média ou alta. Já o Prazo de Engenharia estabelece a quantidade de semanas alocadas para a equipe de Engenharia desenvolver o projeto.

Assim, a planilha requer o preenchimento de seis informações para cada projeto, conforme representa o Quadro 5.

Quadro 5 – Dados dos Projetos sob Análise de Prioridade

Classificação	Critério	Unidade	Projeto A	Projeto B
Financeiros	Faturamento anual	Mil USD		
	Tempo para SOP	Meses		
Estratégicos	Classificação curva ABC	—		
	Cliente novo ou estratégico?	—		
Outros	Urgência indicada pelo cliente	—		
	Prazo de engenharia	Semanas		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para facilitar o processo de comparação entre os projetos, foram definidos pesos conforme os intervalos apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Intervalos e Pesos dos Critérios de Priorização

Critério	Intervalo	Peso	Critério	Intervalo	Peso
Faturamento anual ou Tempo para SOP	≥ 0%	9	Classificação na curva ABC ou Urgência do cliente	2	9
	≥ 30%	7		1	5
ou Prazo de Engenharia	≥ 50%	5	Cliente novo ou estratégico?	0	1
	≥ 70%	3		1	5
	≥ 90%	1		0	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma, a planilha compara os dados entre os projetos e estabelece o peso do critério de acordo com o intervalo e o resultado obtido. Nos casos do Faturamento Anual, Tempo para SOP e Prazo de Engenharia são comparados os valores entre os projetos afim de estabelecer qual o percentual de um em relação ao outro e, assim, atribuir o peso conforme o intervalo correspondente.

Já nos casos da Classificação na Curva ABC e da Urgência do Cliente são associados valores conforme os atributos indicados e o módulo da diferença entre os valores corresponde ao intervalo, sendo respectivamente os valores 3, 2 ou 1 para as classificações nas curvas A, B ou C ou as urgências alta, média ou baixa.

Por último, o critério de cliente novo ou estratégico simplesmente considera o valor 1 ou 0 para os atributos “sim” ou “não” e também associa o peso ao módulo da diferença entre os valores.

Assim, a planilha simplifica o processo de análise ao requerer unicamente 6 dados para cada projeto e os compara de acordo com os pesos designados. Ela prioriza os projetos de clientes novos ou estratégicos, com maior faturamento anual, menor tempo para SOP, maior classificação na Curva ABC, maior urgência e menor prazo de engenharia.

Não obstante, mudanças estratégicas nos intervalos e nos pesos dos critérios são facilmente implementadas, pois a planilha sinaliza os campos disponíveis para edição. Por fim, ela demonstra a contribuição de cada projeto para o alcance dos objetivos estratégicos da empresa, conforme demonstra a Figura 17. Portanto, a planilha deve ser utilizada durante a Reunião Técnica como instrumento auxiliar no processo de tomada de decisão de mudanças de prioridades.

Figura 17 – Planilha Auxiliar para Priorização de Projetos

Escala de Importância Saaty		
Escala	Avaliação	Recíproco
Extremamente preferido	9	0,11
Muito fortemente preferido	7	0,14
Fortemente preferido	5	0,20
Moderadamente preferido	3	0,33
Igualmente preferido	1	1,00

Índice Consistência	
N	RI
1	0
2	0
3	0,58

Critério	Avaliação	Faixa
Faturamento	9	0%
	7	30%
	5	50%
	3	70%
SOP	1	90%
	9	0%
	7	30%
	5	50%
Curva ABC	3	70%
	1	90%
	9	2
	5	1
Cliente Novo	1	0
	5	1
Urgência	1	0
	9	0%
Engenharia	7	30%
	5	50%
	3	70%
	1	90%

Critérios		Prioridade	
Financeiro	Faturamento anual	30%	
	Tempo para SOP	10%	
Estratégico	Classificação do cliente na curva ABC	3%	
	Cliente novo e estratégico?	9%	
Outros	Urgência Indicada pelo cliente	40%	
	Prazo de Engenharia	8%	

Matriz Comparativa			3	Matriz Normalizada			Vetor Eigen	CR
Financeiro	Estratégico	Outros	Financeiro	Estratégico	Outros			
1	3	1	0,43	0,33	0,45	41%	3%	
0,33	1	0,20	0,14	0,11	0,09	11%		
1,00	5	1	0,43	0,56	0,45	48%		

Financeiro	Matriz Comparativa		2	Matriz Normalizada		Vetor Eigen
	Faturamento	SOP	Faturamento	SOP		
Faturamento	1	3	0,75	0,75	75%	
SOP	0,33	1	0,25	0,25	25%	

Estratégico	Matriz Comparativa		2	Matriz Normalizada		Vetor Eigen
	Curva ABC	Cliente Novo	Curva ABC	Cliente Novo		
Curva ABC	1	0,33	0,25	0,25	25%	
Cliente Novo	3	1	0,75	0,75	75%	

Outros	Matriz Comparativa		2	Matriz Normalizada		Vetor Eigen
	Urgência	Engenharia	Urgência	Engenharia		
Urgência	1	5	0,83	0,83	83%	
Engenharia	0,20	1	0,17	0,17	17%	

Financeiro	Faturamento	Matriz Comparativa		2	Matriz Normalizada		Vetor Eigen
		Projeto A	Projeto B	Projeto A	Projeto B		
SOP	Projeto A	1	0,33	0,25	0,25	25%	
	Projeto B	3,00	1	0,75	0,75	75%	
Estratégico	Curva ABC	Projeto A	1	9,00	0,90	90%	
	Projeto B	0,11	1	0,10	0,10	10%	
Outros	Urgência	Projeto A	1	0,20	0,17	17%	
	Projeto B	5,00	1	0,83	0,83	83%	

Financeiro	SOP	Curva ABC	Cliente Novo	Urgência	Engenharia	Relação		Avaliação	Projeto A	Projeto B
						Projeto A	Projeto B			
Faturamento	k USD	50	70	50	70	71%	3	8%	23%	
SOP	Meses	2	10	2	10	20%	9	9%	1%	
Curva ABC	ABC	A	C	3	1	2	9	3%	0%	
Cliente Novo	Sim/Não	Não	Sim	0	1	1	5	1%	7%	
Urgência	Alta/Média/Baixa	Alta	Média	3	2	1	5	33%	7%	
Engenharia	Semanas	1	5	1	5	20%	9	7%	1%	
Sugestão de Priorização								61%	39%	

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Aplicação da Metodologia de Gerenciamento de Projetos Desenvolvida

A seção 4.3 realizou a adaptação dos processos de gerenciamento descritos pela subseção 2.2.6 originando um *template* com a correspondente metodologia em proposição. Agora, a presente subseção descreve sucintamente a aplicação da metodologia desenvolvida com o objetivo de avaliar a eficácia da solução proposta. Para isso, a coordenadoria da área de Engenharia selecionou projetos disponíveis no portfólio e que possuíam características similares a outros já realizados anteriormente e aplicou a metodologia desenvolvida sob coordenação do Analista de Projetos, enquanto o Gerente da área manteve os projetos com a metodologia atual.

O Analista de Projetos da empresa realizou as devidas adaptações às necessidades específicas de cada projeto. Essas adaptações se resumem a seleção das atividades presentes no *template* que são adequadas as especificidades dos projetos. Obviamente, a metodologia proposta contém um apanhado de atividades que envolvem o longo ciclo de desenvolvimento de um controlador de temperatura para HVAC-R automotivo. Todavia, algumas atividades são prescindíveis aos objetivos do projeto e, portanto, devem ser suprimidas durante a adaptação.

Assim, durante o período de 22 de março a 20 de maio de 2021 a equipe esteve empenhada na execução de projetos com as duas metodologias. Ao todo, neste período foram realizados 42 projetos de controladores de temperatura para HVAC-R automotivo, tendo duas reincidências tratadas pela metodologia atual e totalizando 44 execuções, conforme demonstra a Tabela 4.

Tabela 4 – Quantidade de projetos executados no período de observação

Metodologia	Qtde.	%
Atual	12	27%
Nova	32	73%
Total	44	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A ocorrência da metodologia atual está relacionada ao fato de alguns projetos estarem em processo de execução no início do período de observação. De forma similar, ao longo do período ocorreram implementações de ajustes, melhorias e correções em projetos já tratados anteriormente com a metodologia atual e, portanto, também preservaram a estrutura de gerenciamento original.

Ao final do período de observação, 61% das execuções foram concluídas ou aguardavam a finalização da etapa de validação realizada pelo cliente (etapa anterior ao encerramento do projeto), enquanto o restante permaneceu em processo de desenvolvimento, conforme descreve a Tabela 5.

Tabela 5 – Quantidade de execuções concluídas e em andamento

Execuções Concluídas			Execuções em Andamento		
Metodologia	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Atual	7	26%	Atual	5	29%
Nova	20	74%	Nova	12	71%
Total	27	100%	Total	17	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para aplicação da metodologia, a equipe utilizou o *software* TraceGP® dedicado ao gerenciamento de projetos, o qual possui nativamente ferramentas para gestão de projetos e portfólios e permite a aplicação de metodologias desenvolvidas a partir do Guia PMBOK® com suas respectivas peculiaridades, como é o caso da metodologia proposta por este trabalho. Não obstante, ele também possui diversos recursos para monitoramento, comunicação e integração da equipe como definição de prioridades, listas de pendências, customizações de indicadores e painéis de gestão, bases de conhecimento e controle de custos.

A aquisição da ferramenta estava presente nos planos de investimentos da empresa como instrumento necessário à expansão e melhoria contínua dos processos gerenciais e ocorreu anteriormente ao período de observação. Assim, a nova metodologia foi implementada no *software* em questão, enquanto os projetos tratados pela metodologia atual permaneceram utilizando as ferramentas já existentes no processo da empresa.

A Tabela 6 apresenta uma breve descrição dos projetos selecionados para aplicação da nova metodologia. São projetos relacionados com o segmento de controladores de temperatura para HVAC-R automotivo, conforme alcance da metodologia proposta e versam entre os mais diversos tipos de necessidades, desde a simples inclusão de acessórios como *kits* de conectores, terminais e sensores de temperatura até situações mais complexas como o desenvolvimento de conversores de protocolos de comunicação e ECU (*Electronic Control Unit* – Unidade de Controle Eletrônico) para aplicação em veículos elétricos.

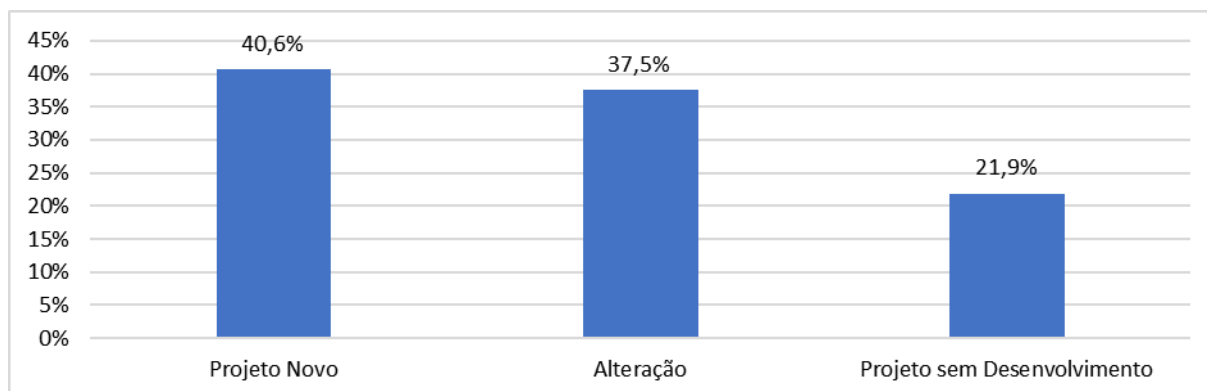
Tabela 6 – Descrição dos projetos selecionados para aplicação da nova metodologia

Projeto	Tipo	Breve Descrição
6	Alteração	Integração <i>Bluetooth</i> com App.
12	Alteração	Alteração da frequência do PWM de ventilação
13	Alteração	Correção de problemas ref. condensação dos vidros.
19	Alteração	Nova função para renomear redes <i>Bluetooth</i> .
20	Alteração	Correções de problemas ref. indicação de falhas.
25	Alteração	Correção de problemas ref. degelo de serpentina.
27	Alteração	Ajustes e melhorias no sistema de navegação da IHM.
29	Alteração	Melhorias na função aquecimento.
31	Alteração	Nova função para controle de pressostatos.
38	Alteração	Melhorias no sistema de controle do motor diesel.
39	Alteração	Melhoria no sistema de controle.
41	Alteração	Inclusão de função telemetria.
15	Projeto Novo	ECU com comunicação CAN para veículos elétricos.
17	Projeto Novo	Painel com função refrigeração.
18	Projeto Novo	Painéis com função refrigeração e aquecimento.
22	Projeto Novo	Módulo para excitação de alternador.
23	Projeto Novo	Painel com display gráfico e função refrigeração.
24	Projeto Novo	Painel com função desembaçador.
26	Projeto Novo	Placa de derivação elétrica.
28	Projeto Novo	Conversor de protocolo CAN para 1-wire.
34	Projeto Novo	Painel e ECU CAN para controle de sistema elétrico.
35	Projeto Novo	Painel, ECU e painel para atualização de parâmetros.
37	Projeto Novo	Painel e ECU para controle de motor diesel.
40	Projeto Novo	Painel com sistemas de refrigeração e aquecimento.
42	Projeto Novo	IHM e ECU para controle de refrigeração.
3	Sem desenv.	Alteração de etiquetas.
5	Sem desenv.	Substituição de peça mecânica para novo <i>design</i> .
7	Sem desenv.	Melhoria em elemento de fixação interna.
8	Sem desenv.	Alteração de etiquetas de número de série.
9	Sem desenv.	Variação de <i>hardware</i> já existente.
11	Sem desenv.	Inclusão de <i>kit</i> com conectores, terminais e sensores.
21	Sem desenv.	Alteração de embalagem.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos registros da empresa.

Embasado pela Tabela 6, o Gráfico 3 demonstra a distribuição dos 32 projetos tratados com a nova metodologia, de acordo com a classificação entre Projeto Novo, Alteração e Projeto sem Desenvolvimento.

Gráfico 3 – Classificação dos projetos tratados com a nova metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor.

O processo de implementação da nova metodologia ocorreu pacificamente e foi bem aceita pela equipe de desenvolvimento. O apoio da gerência e diretoria técnica exerceu fundamental papel na transmissão de confiança a equipe, enquanto resultados foram logo percebidos pelos membros da área de Engenharia ao observarem maior controle, clareza e previsibilidade das atividades.

O uso da técnica de análise PERT durante o macroplanejamento também foi recebido com sucesso, principalmente pela participação da equipe de desenvolvimento através da opinião especializada em relação ao tempo necessário para execução. Entretanto, a área Comercial não foi adepta ao uso da técnica AHP durante a Reunião Técnica, tendo o sentimentalismo comercial prevalecido e transgredindo as estratégias corporativas.

A aplicação do documento DEP privou o início da execução dos projetos 35, 37 e 40 devido à falta de clareza nos requisitos dos clientes e, portanto, requereu alteração na data de entrega do projeto. Todavia, esses projetos não foram tratados como atrasos, pois os próprios clientes não tinham certeza de suas necessidades.

Os processos de monitoramento implementados também foram primordiais para o controle. Os projetos 22 e 26 foram beneficiados pelo monitoramento das aquisições das placas de circuito impresso conseguindo antecipar a montagem dos protótipos. De forma semelhante, o documento DEP permitiu melhor compreensão dos requisitos do projeto 25 incorrendo na simplificação do processo de desenvolvimento. Logo, estes projetos foram entregues antes do prazo previsto.

Por sua vez, os projetos 2, 16 e 33 estiveram sobre a competência do Gerente da área e foram tratados pela metodologia atual. No entanto, apresentaram notáveis problemas, principalmente relacionados ao escopo. Novamente, a falta de clareza dos objetivos, a ausência da formalização do escopo do projeto e o descontrole no gerenciamento do escopo foram fatores determinantes para o atraso, ocorrendo, inclusive, uma das reincidências citadas. Não obstante, o arbitramento de tempo para execução sem a conjunta avaliação da equipe de desenvolvimento também implicou no descumprimento da data acordada.

Agora, os projetos 15 e 28 estiveram sob a jurisdição do Analista de Projeto, o qual os tratou com a nova metodologia. Contudo, também registraram atrasos, mesmo sabendo que o projeto 28 permaneceu em execução após o período de observação.

Apesar de estar sob a atribuição do Analista de Projetos, a hierarquia corporativa sobrepôs a autoridade, tendo o início da execução do projeto 28 sido imposta sob a condição de escopo parcialmente indefinido, ao invés de impedir o começo, assim como fora realizado nos projetos 35, 37 e 40. De acordo com a área Comercial, a necessidade de urgência do cliente requeria implementação de ações imediatas com base nas definições existentes e ao longo do projeto seriam definidas as pendências. Entretanto, a adoção de velhas práticas culminou no atraso do projeto e as outras ações implementadas pela nova metodologia não foram suficientes para salvaguardá-lo. Apesar do projeto não ter sido concluído no período de observação, sabe-se que não atendeu ao prazo previamente estabelecido, tendo sua entrega sido postergada para período após a observação.

Já o projeto 15 apresentou particular evento de atraso na aquisição de material. O projeto requeria o recebimento de partes do sistema do cliente para realização de testes de verificação, enquanto o cliente, por sua vez, necessitava a obtenção de materiais provenientes de seus fornecedores. Contudo, o atraso do fornecedor do cliente resultou no consecutivo atraso para o envio dos materiais à empresa. Essa ocorrência, por ora, foi tratada como um evento de atraso na compra (aquisição) de materiais, embora tenha sido conhecida e controlada pelos processos de monitoramento implementados pela nova metodologia. Portanto, considera-se um atraso sob a perspectiva da empresa que necessitou replanejar o projeto, enquanto o cliente tem o entendimento de que o problema não estava sob o controle da empresa.

5 RESULTADOS OBTIDOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos após a aplicação metodologia em situações práticas da empresa e está dividido em duas etapas: análise das entregas dos projetos e discussão dos resultados. A seção 5.1 realiza a análise dos dados de entrega dos projetos com base nos registros dos documentos PGE e CGD emitidos no período de observação e tem o objetivo de verificar a ocorrência de atrasos nos projetos. Já a seção 5.2 descreve a análise dos resultados obtidos com a aplicação da nova metodologia e busca compará-los com aqueles avaliados na etapa de estudo aplicado.

Antecipadamente, ressalta-se que o presente capítulo apresenta uma série de dados estatísticos apresentados em percentual com arredondamentos para valores inteiros e, portanto, o somatório dos dados pode não corresponder ao total de 100% devido à ausência dos valores decimais. Conquanto, não há prejuízo na análise.

5.1 Análise das Entregas dos Projetos

A presente seção realiza a análise dos dados de entrega dos projetos executados no período de observação descrito pela seção 4.4 (Aplicação da Metodologia de Gerenciamento de Projetos Desenvolvida) e tem o objetivo de verificar a ocorrência de atrasos nos projetos e promover o diálogo da seção 5.2 com a análise dos resultados obtidos.

Assim, de forma similar ao aplicado na subseção 4.1.2 (PGE: Planejamento Geral da Engenharia), o Apêndice H reúne uma simplificação das revisões oficiais do documento PGE emitidas durante o período de observação. De igual modo ao estudo aplicado, a coluna “Projeto” estabelece o número de identificação utilizado para referência ao projeto, enquanto ao centro estão dispostas as 9 revisões oficiais do documento PGE indicando as datas das entregas previstas dos projetos e, logo à direita, estão descritas as datas efetivas das entregas e as tipificações dos motivos das mudanças nas datas de entrega e dos motivos dos atrasos dos projetos (caso tenham ocorridos), juntamente com o correspondente código identificador do projeto causador daquele motivo, se aplicável. Todavia, agora, à direita da coluna “Projeto” está presente a coluna “Método” usando das codificações “A” e “N” para indicar se os projetos foram tratados pelas metodologias atual ou nova, respectivamente.

Novamente, da mesma forma que o estudo aplicado, a análise do documento PGE tipificou os motivos dos atrasos e das mudanças nas datas de entrega, sendo os tipos numéricos identificadores das razões pela qual a data de entrega foi alterada e os tipos alfabéticos mostram os motivos dos projetos atrasarem, conforme demonstra o Quadro 7. Contudo, um novo elemento com efeito positivo representando redução no prazo de desenvolvimento foi identificado nas causas das mudanças nas datas de entrega: otimização do projeto. Obviamente, durante o estudo aplicado foram observados projetos entregues antes do prazo, porém não há elementos suficientes para afirmar a ocorrência de otimização, tal qual fora observado com a nova metodologia.

Quadro 7 – Tipificação dos motivos das mudanças nas datas de entrega e dos atrasos dos projetos tratados durante o período de observação

Mudanças nas Datas de Entrega		Atrasos dos Projetos	
Tipo	Descrição	Tipo	Descrição
1	Mudança de prioridade	A	Mudança de prioridade
2	Atraso de outro projeto	B	Atraso de outro projeto
3	Atraso do projeto	C	Problema escopo/qualidade
4	Definição de escopo	D	Problema em compras
5	Otimização do projeto	E	Problema no tempo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, de acordo com o Apêndice H, a Tabela 7 mostra a quantidade de projetos que sofreram atrasos ou mudanças nas datas de entrega.

Tabela 7 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	20	45%	Sem atraso	38	86%
Com alteração	24	55%	Com atraso	6	14%
Total	44	100%	Total	44	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Porém, segundo a Tabela 4, durante a observação houve projetos tratados pelas duas metodologias e, portanto, as Tabelas 8 e 9 estratificam os eventos de atrasos e mudanças nas datas de entrega de cada uma das metodologias.

Tabela 8 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação e que foram tratados pela metodologia atual

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	4	33%	Sem atraso	8	67%
Com alteração	8	67%	Com atraso	4	33%
Total	12	100%	Total	12	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 9 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação e que foram tratados pela metodologia nova

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	16	50%	Sem atraso	30	94%
Com alteração	16	50%	Com atraso	2	6%
Total	32	100%	Total	32	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a Tabela 5, ao final do período de observação houve situações de projetos que foram concluídos e outros que continuaram em desenvolvimento. Assim, as Tabelas 10 e 11 estratificam os projetos atrasados e com alterações nas datas de entrega que foram concluídos e que permaneceram em execução.

Tabela 10 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos durante a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	18	67%	Sem atraso	24	89%
Com alteração	9	33%	Com atraso	3	11%
Total	27	100%	Total	27	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 11 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução após a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	2	12%	Sem atraso	14	82%
Com alteração	15	88%	Com atraso	3	18%
Total	17	100%	Total	17	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma forma, entre os projetos concluídos e aqueles que continuaram em desenvolvimento também ocorreram situações de tratamento com as metodologias atual e nova e, portanto, as Tabelas 12, 13, 14 e 15 estratificam esses projetos.

Tabela 12 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos com a metodologia atual durante a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	4	57%	Sem atraso	5	71%
Com alteração	3	43%	Com atraso	2	29%
Total	7	100%	Total	7	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução com a metodologia atual após a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	0	0%	Sem atraso	3	60%
Com alteração	5	100%	Com atraso	2	40%
Total	5	100%	Total	5	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 14 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos com a metodologia nova durante a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	14	70%	Sem atraso	19	95%
Com alteração	6	30%	Com atraso	1	5%
Total	20	100%	Total	20	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 15 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução com a metodologia nova após a observação

Alteração na Data de Entrega	Qtde.	%	Atraso do Projeto	Qtde.	%
Sem alteração	2	17%	Sem atraso	11	92%
Com alteração	10	83%	Com atraso	1	8%
Total	12	100%	Total	12	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Porém, o cruzamento entre as Tabelas 8 e 9 permite a identificação das quantidades de projetos que sofreram atrasos e alterações nas datas de entrega de acordo com a metodologia aplicada, conforme mostra a Tabela 16.

Tabela 16 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega durante a observação e que foram tratados pelas metodologias atual e nova

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Metodologia	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Atual	8	33%	Atual	4	67%
Nova	16	67%	Nova	2	33%
Total	24	100%	Total	6	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma forma, as Tabelas 17 e 18 realizam os confrontos entre os dados das Tabelas 12, 13, 14 e 15 e demonstram as quantidades de projetos que sofreram atrasos e alterações nas datas de entrega e que foram concluídos ou permaneceram em execução, de acordo com a metodologia aplicada.

Tabela 17 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que foram concluídos com as metodologias atual e nova durante a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Metodologia	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Atual	3	33%	Atual	2	67%
Nova	6	67%	Nova	1	33%
Total	9	100%	Total	3	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 18 – Quantidade de projetos atrasados e com alteração nas datas de entrega que permaneceram em execução com as metodologias atual e nova após a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Metodologia	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Atual	5	33%	Atual	2	67%
Nova	10	67%	Nova	1	33%
Total	15	100%	Total	3	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Agora, considerando as tipificações descritas pelo Quadro 7, a Tabela 19 estratifica os motivos dos atrasos dos projetos e das alterações nas datas de entrega entre todos os projetos executados no período de observação.

Tabela 19 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	3	13%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	9	38%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	6	25%	Problema escopo/qual.	3	50%
Definição de escopo	3	13%	Problema em compras	1	17%
Otimização do projeto	3	13%	Problema no tempo	2	33%
Total	24	100%	Total	6	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

De forma semelhante ao realizado anteriormente, as Tabelas 20 e 21 estratificam os eventos dos atrasos e das mudanças nas datas de entrega entre os projetos concluídos e aqueles que permaneceram em desenvolvimento após o período de observação.

Tabela 20 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que foram concluídos durante a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	1	11%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	2	22%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	3	33%	Problema escopo/qual.	1	33%
Definição de escopo	0	0%	Problema em compras	1	33%
Otimização do projeto	3	33%	Problema no tempo	1	33%
Total	9	100%	Total	3	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 21 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução após a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	2	13%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	7	47%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	3	20%	Problema escopo/qual.	2	67%
Definição de escopo	3	20%	Problema em compras	0	0%
Otimização do projeto	0	0%	Problema no tempo	1	33%
Total	15	100%	Total	3	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

De igual modo, as Tabelas 22 e 23 mostram os dados dos projetos executados no período de observação, de acordo com a metodologia aplicada.

Tabela 22 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com a metodologia atual

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	1	13%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	3	38%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	4	50%	Problema escopo/qual.	2	50%
Definição de escopo	0	0%	Problema em compras	0	0%
Otimização do projeto	0	0%	Problema no tempo	2	50%
Total	8	100%	Total	4	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 23 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com a metodologia nova

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	2	13%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	6	38%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	2	13%	Problema escopo/qual.	1	50%
Definição de escopo	3	19%	Problema em compras	1	50%
Otimização do projeto	3	19%	Problema no tempo	0	0%
Total	16	100%	Total	2	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Já as Tabelas 24, 25, 26 e 27 exibem as informações dos projetos que foram concluídos ou permaneceram em execução, de acordo com a metodologia aplicada.

Tabela 24 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que foram concluídos com a metodologia atual durante a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	0	0%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	1	33%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	2	67%	Problema escopo/qual.	1	50%
Definição de escopo	0	0%	Problema em compras	0	0%
Otimização do projeto	0	0%	Problema no tempo	1	50%
Total	3	100%	Total	2	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 25 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução com a metodologia atual após a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	1	20%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	2	40%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	2	40%	Problema escopo/qual.	1	50%
Definição de escopo	0	0%	Problema em compras	0	0%
Otimização do projeto	0	0%	Problema no tempo	1	50%
Total	5	100%	Total	2	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 26 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que foram concluídos com a metodologia nova durante a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	1	17%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	1	17%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	1	17%	Problema escopo/qual.	0	0%
Definição de escopo	0	0%	Problema em compras	1	100%
Otimização do projeto	3	50%	Problema no tempo	0	0%
Total	6	100%	Total	1	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

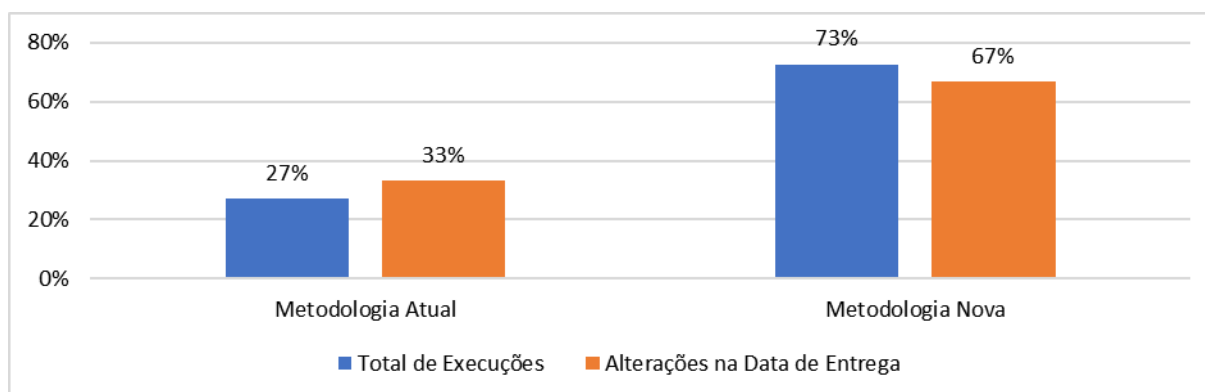
Tabela 27 – Motivos dos atrasos e das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução com a metodologia nova após a observação

Alteração na Data de Entrega			Atraso do Projeto		
Descrição	Qtde.	%	Metodologia	Qtde.	%
Mudança de prioridade	1	10%	Mudança de prioridade	0	0%
Atraso de outro projeto	5	50%	Atraso de outro projeto	0	0%
Atraso do projeto	1	10%	Problema escopo/qual.	1	100%
Definição de escopo	3	30%	Problema em compras	0	0%
Otimização do projeto	0	0%	Problema no tempo	0	0%
Total	10	100%	Total	1	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, de acordo com os dados apresentados, a análise isolada da Tabela 16 mostra que os projetos tratados com a nova metodologia foram responsáveis por $\frac{2}{3}$ das alterações nas datas de entrega, indicando um pior resultado em relação aos projetos tratados com a metodologia atual. Entretanto, considerando os dados da Tabela 4 sobre a quantidade de projetos executados com as duas metodologias, o Gráfico 4 confronta as informações e mostra que a distribuição das ocorrências de alterações nas datas de entrega possui relativa uniformidade em relação ao total de execuções entre as metodologias atual e nova, indicando que as ocorrências de alterações nas datas de entrega não estariam condicionadas a metodologia aplicada.

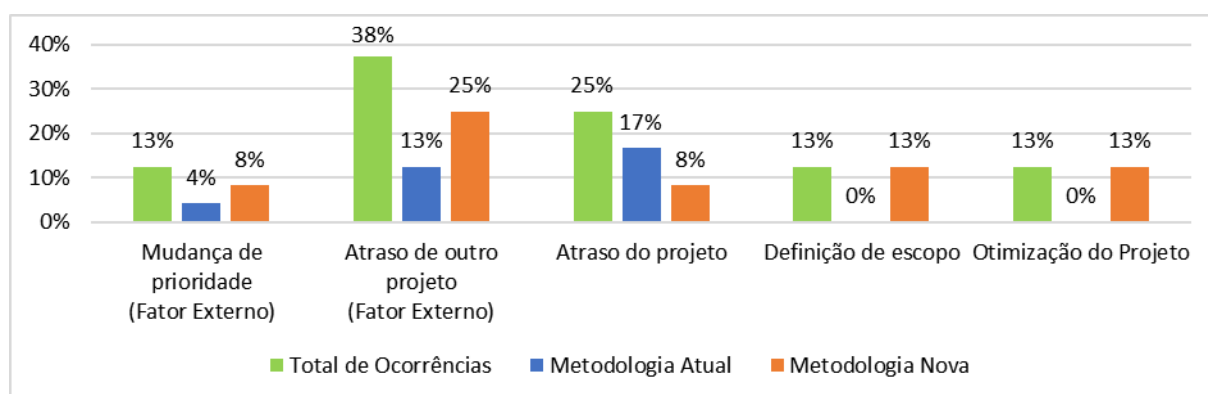
Gráfico 4 – Confronto entre o total de execuções e o total das ocorrências de alterações nas datas de entrega dos projetos tratados com as metodologias atual e nova



Fonte: Elaborado pelo autor.

Todavia, o Gráfico 5 confronta os dados das Tabelas 19, 22 e 23 e quantifica, em relação ao total de ocorrências, o percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com cada uma das metodologias aplicadas. Em relação aos eventos de atrasos dos próprios projetos, se observa que aqueles tratados com a metodologia atual sofreram mais que dobro dos projetos tratados com a nova metodologia. Em contrapartida, os eventos de otimização que indicam redução no prazo de desenvolvimento e as questões relacionadas com definições de escopo somente foram observadas nos projetos tratados com a nova metodologia. Todavia, os projetos tratados com a nova metodologia foram mais impactados por fatores externos.

Gráfico 5 – Percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos executados durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências



Fonte: Elaborado pelo autor.

Há de se observar que a seção 4.4 descreveu que alguns projetos foram inibidos de iniciarem o processo de desenvolvimento devido faltas de clareza na definição do escopo. Tal alusão é verificada no Gráfico 5, corroborando que os processos implementados para definição do escopo emergiram efeito no controle, impedindo o início da execução ao invés de identificar as ausências de informações no decorrer do projeto e amargar com o atraso.

De forma semelhante, a mesma seção 4.4 relatou que projetos foram otimizados e entregues antes do prazo previsto devido aos processos de monitoramento e controle e definição do escopo. Trata-se de eventos com efeitos positivos no controle, pois permitiram que os clientes recebessem seus produtos antes da data acordada sem perturbar outros projetos.

Por fim, se observa que a resistência enfrentada e descrita na seção 4.4 sobre a aplicação da técnica AHP para priorização de projetos durante a Reunião Técnica resultou na indistinção dos projetos tratados por ambas as metodologias.

Não obstante, a Tabela 28 resgata informações do Apêndice H e estratifica, de acordo com a metodologia aplicada, o impacto dos projetos que atrasaram e resultaram em efeito cascata nas alterações das datas de entrega. Ela demonstra que 89% das ocorrências de mudanças nas datas de entrega devido ao atraso de outros projetos são causadas por aqueles tratados com a metodologia atual. Portanto, se verifica que os atrasos dos projetos tratados com a nova metodologia provocam menor efeito nos outros projetos.

Tabela 28 – Quantidade de alterações nas datas de entrega devido ao atraso de outro projeto, de acordo com a metodologia do projeto causador da alteração na data de entrega

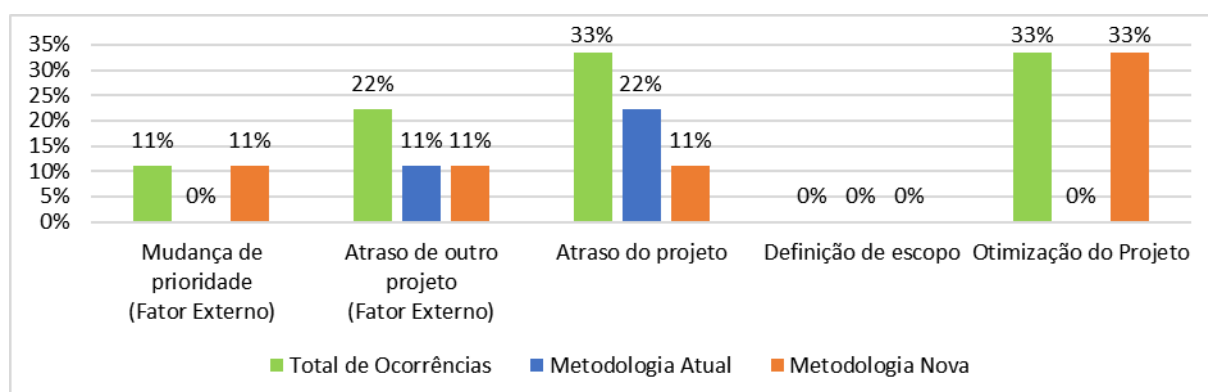
Metodologia do outro projeto	Qtde.	%
Atual	8	89%
Nova	1	11%
Total	9	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda assim, conforme a Tabela 5, ao final do período de observação houve situações de projetos que foram concluídos e outros que continuaram em desenvolvimento. Obviamente, os dados apresentados dos projetos que permaneceram em desenvolvimento não são conclusivos, pois não se pode afirmar que não haverá outros atrasos ou mudanças nas datas de entrega até o final do projeto. Eles são, por sua vez, um retrato da situação ao final do período de observação e, portanto, é possível asseverar que aqueles apontamentos demonstram os projetos que, ao final do período de observação, sabe-se que sofreram alterações nas datas de entrega e que não cumprirão o prazo acordado. Logo, o uso destes dados não invalida a análise, pois permite identificar eventos que somente estariam presentes em uma das situações, porém ressalva-se que eles representam os dados extraídos no período de observação e, por isso, requerem a análise complementar e individualizada dos projetos que foram concluídos e daqueles que permaneceram em execução.

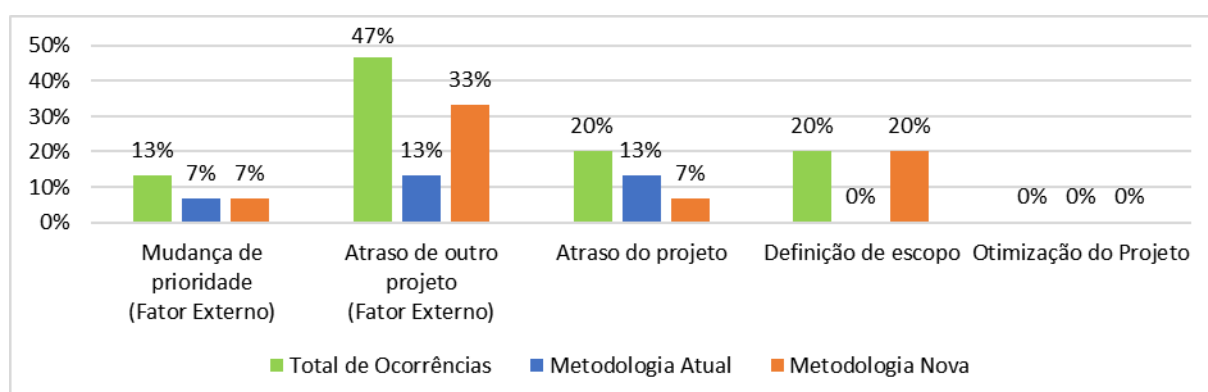
Desta forma, os Gráficos 6 e 7 relacionam os mesmos dados do Gráfico 5, porém considerando respectivamente os projetos concluídos e os que permaneceram em desenvolvimento. Novamente se observam tendências convergentes aos resultados do Gráfico 5: as mudanças nas datas de entrega devido atrasos dos projetos com a metodologia atual continuam ocorrendo em dobro em relação àqueles tratados com a nova metodologia, enquanto as mudanças de prioridades e as mudanças devido atrasos em outros projetos continuam ocorrendo indefinidamente sob os projetos. Obviamente as otimizações e as questões relacionadas com definição do escopo permanecem ocorrendo apenas nos projetos com a nova metodologia.

Gráfico 6 – Percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos concluídos durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências nos projetos concluídos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 7 – Percentual dos motivos das alterações nas datas de entrega dos projetos que permaneceram em execução durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências nos projetos que permaneceram em execução



Fonte: Elaborado pelo autor.

Similar a Tabela 28, agora a Tabela 29 também descreve que a metodologia atual é fortemente responsável pelas mudanças nas datas de entrega dos projetos concluídos e dos que permaneceram em execução devido ao atraso cascata.

Tabela 29 – Quantidade de alterações nas datas de entrega dos projetos concluídos e que permaneceram em execução devido ao atraso de outro projeto, de acordo com a metodologia do projeto causador da alteração na data de entrega

Projetos Concluídos			Projetos em Execução		
Metodologia do outro projeto	Qtde.	%	Metodologia do outro projeto	Qtde.	%
Atual	2	100%	Atual	6	86%
Nova	0	0%	Nova	1	14%
Total	2	100%	Total	7	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a partir dos dados das Tabelas 24 e 26, a Tabela 30 demonstra que os fatores internos e externos dos projetos concluídos tiveram igual participação entre as duas metodologias para as alterações nas datas de entrega. Entretanto, conforme já exposto, as ocorrências atreladas a fatores internos da nova metodologia são majoritariamente originadas por eventos com efeitos positivos, enquanto na metodologia atual são absolutamente provenientes dos atrasos.

Tabela 30 – Participação dos fatores internos e externos nas alterações das datas de entrega dos projetos concluídos com as metodologias atual e nova

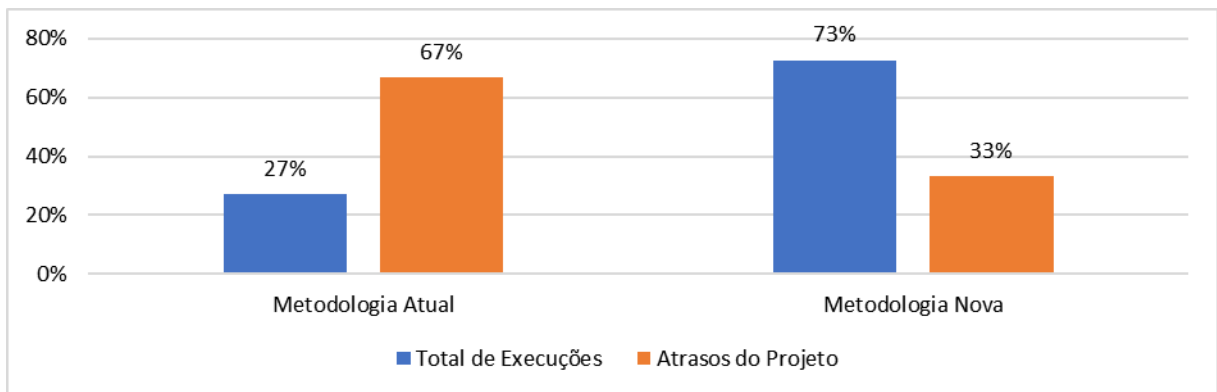
Metodologia Atual			Metodologia Nova		
Fator	Qtde.	%	Fator	Qtde.	%
Externo	1	33%	Externo	2	33%
Interno	2	67%	Interno	4	67%
Total	3	100%	Total	6	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, de acordo com a análise realizada, durante o período de observação a nova metodologia apresentou resultados superiores à atual nos eventos internos, tanto dos projetos concluídos quanto daqueles que permaneceram em desenvolvimento. Entretanto, não se observam resultados sob o evento externo de mudanças de prioridades. Conquanto, se evidencia que a nova metodologia perturba menos os outros projetos.

Agora, o mesmo estudo da Tabela 16 demonstra que $\frac{1}{3}$ dos atrasos dos projetos são devidos a nova metodologia. Contudo, quando comparados ao total de execuções entre as duas metodologias, os dados demonstram considerável disparidade ao constatar que aproximadamente $\frac{1}{3}$ das execuções foram realizadas com a metodologia atual, sendo elas responsáveis por $\frac{2}{3}$ das ocorrências de atrasos nos projetos, ou seja, a pequena parcela de projetos tratados com a metodologia atual foi majoritariamente responsável pelas ocorrências de atrasos, conforme demonstra o Gráfico 8.

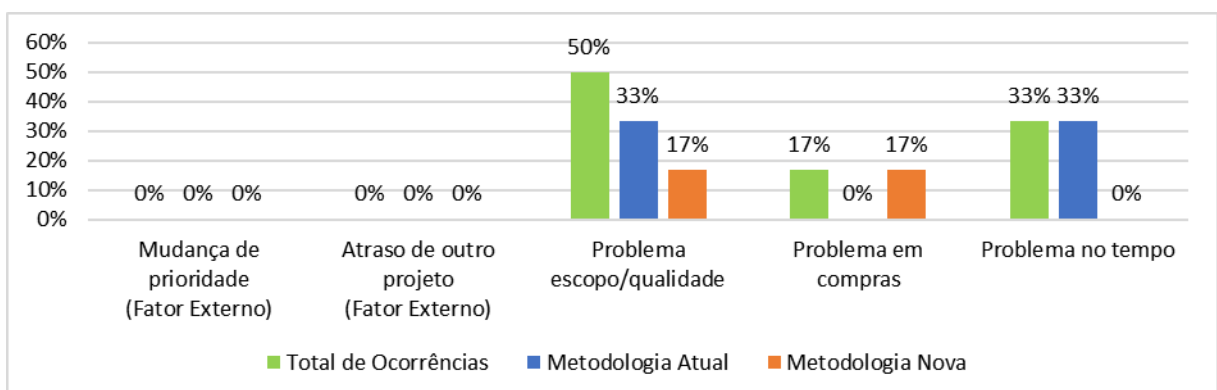
Gráfico 8 – Confronto entre o total de execuções e as ocorrências de atrasos nos projetos tratados com as metodologias atual e nova



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao estratificar os dados das Tabelas 19, 22 e 23 a respeito dos eventos de atrasos de cada uma das metodologias e correlaciona-los ao total de ocorrências é possível verificar que os problemas com escopo, qualidade e tempo foram mais significativos para a metodologia atual, conforme representa o Gráfico 9.

Gráfico 9 – Percentual dos motivos dos atrasos dos projetos executados durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências

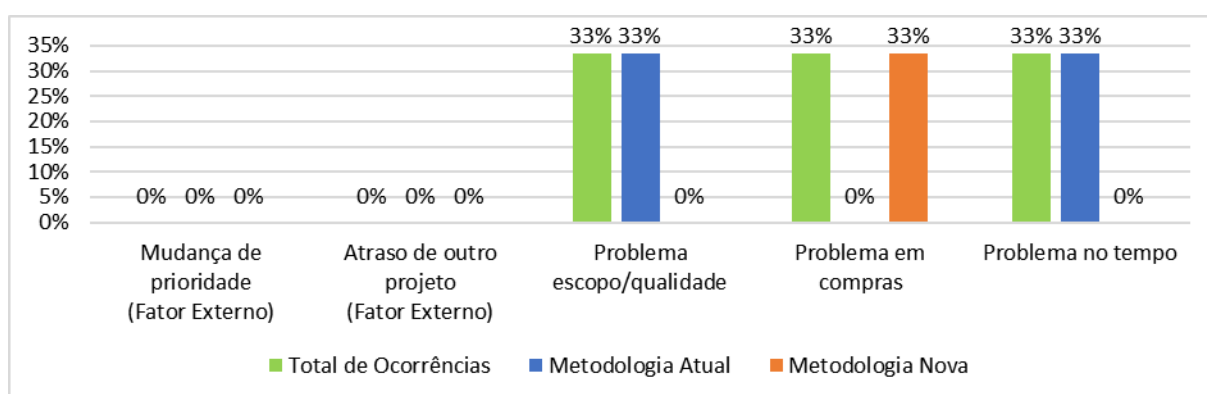


Fonte: Elaborado pelo autor.

Se observa que metodologia atual apresentou problemas envolvendo as áreas de escopo e tempo, enquanto a nova registrou eventos de escopo e compras (aquisição). Todavia, não foram verificados atraso devido fatores alheios. Segundo a seção 4.4, os problemas enfrentados pela metodologia atual são reincidências de falhas já conhecidas. Já o evento de compra tratado pela nova metodologia está correlacionado com uma particularidade e esteve sob controle, enquanto o problema de escopo foi evidentemente uma falha do projeto imposto pela corporação.

Similar ao estudo das alterações na data de entrega, o Gráfico 10 representa a análise individualizada dos atrasos dos projetos concluídos. Contudo, ela não acrescenta informações relevantes, sendo a análise do Gráfico 9 (tratada no parágrafo anterior) suficientemente satisfatória para as conclusões e, por isso, não são tratados os dados dos projetos que permaneceram em execução.

Gráfico 10 – Percentual dos motivos dos atrasos dos projetos concluídos durante a observação com as metodologias atual e nova em relação ao total de ocorrências nos projetos concluídos



Fonte: Elaborado pelo autor.

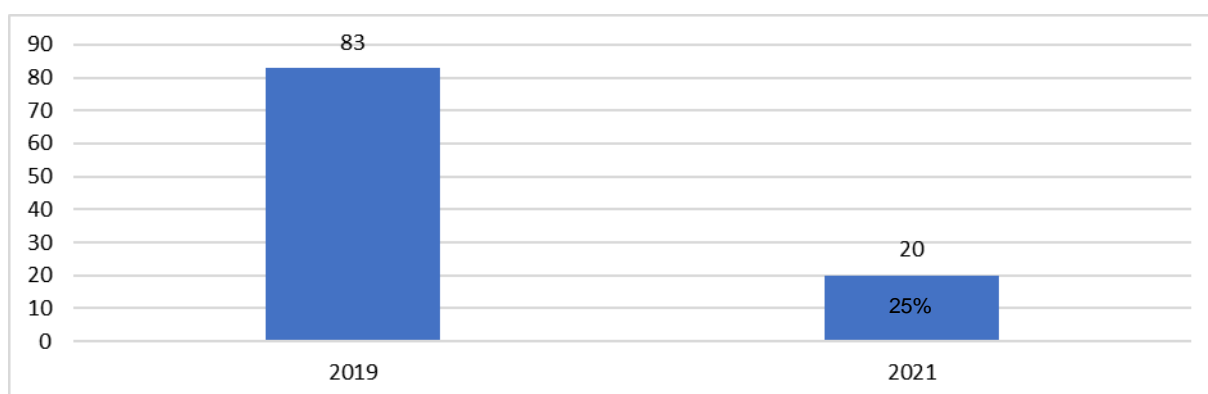
Portanto, de acordo com a análise realizada, durante o período de observação a nova metodologia também apresentou melhores resultados no quesito de atraso dos projetos. Foi evidenciado que $\frac{1}{3}$ das ocorrências foram provenientes dos projetos tratados com a nova metodologia, sendo elas igualmente distribuídas sob as áreas de escopo e compras, enquanto a metodologia atual apresentou $\frac{2}{3}$ das ocorrências. Todavia, os problemas relacionados com a área de compras estiveram sob o controle dos processos de monitoramento e não foram tratados como atrasos sob a perspectiva do cliente. Desta forma, há de se considerar que os atrasos incorridos pela nova metodologia foram exclusivamente correlacionados pela área de escopo, sendo esta, ainda, uma consequência das decisões corporativas.

5.2 Discussão dos Resultados

Esta seção representa a última etapa de análise dos dados obtidos e tem o objetivo de comparar os resultados colhidos durante o estudo aplicado (seção 4.1) com aqueles discutidos pela seção 5.1, considerando unicamente os projetos concluídos com a nova metodologia. Para isso, as análises desta seção apresentam respectivamente as descrições “2019” e “2021” como referência ao estudo aplicado com a metodologia atual e ao período de observação com a nova metodologia.

Assim, de acordo com os dados das Tabelas 3 e 5, o Gráfico 11 demonstra que em 2021 foram concluídos 20 projetos com a nova metodologia, representando $\frac{1}{4}$ dos projetos de 2019.

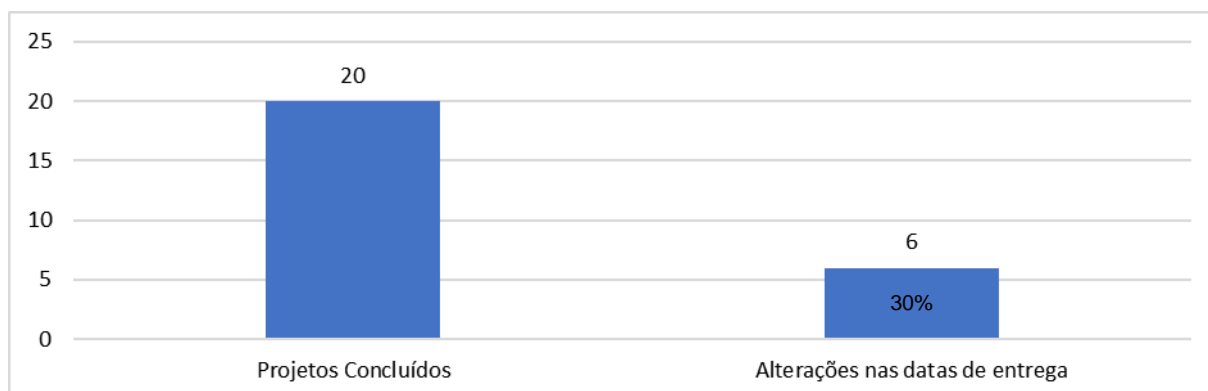
Gráfico 11 – Quantidade de projetos concluídos em 2019 e 2021



Fonte: Elaborado pelo autor.

Já o Gráfico 12 mostra que 30% dos projetos concluídos em 2021 com a nova metodologia sofreram alterações nas datas de entrega, conforme a Tabela 14.

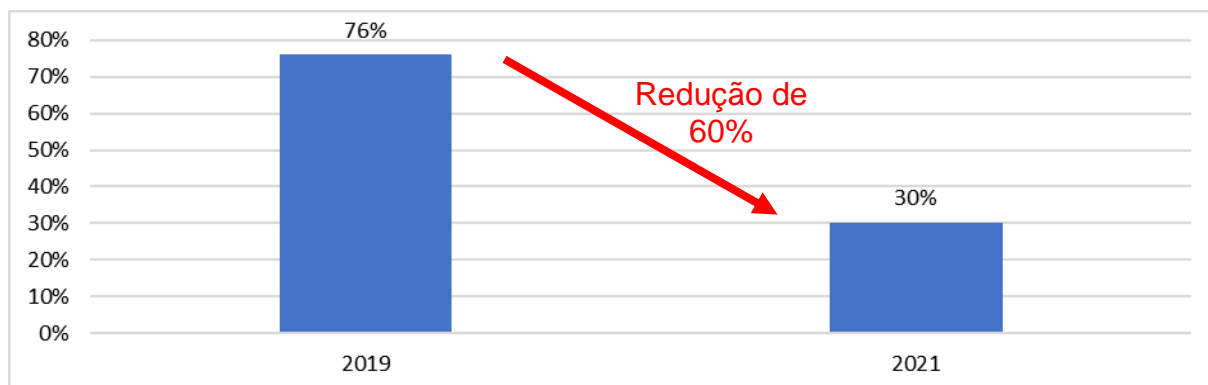
Gráfico 12 – Quantidade de alterações nas datas de entrega dos projetos concluídos com a nova metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor.

Agora, quando comparado à 2019 pelos dados da Tabela 3, o Gráfico 13 demonstra significativa redução do volume de alterações nas datas de entrega.

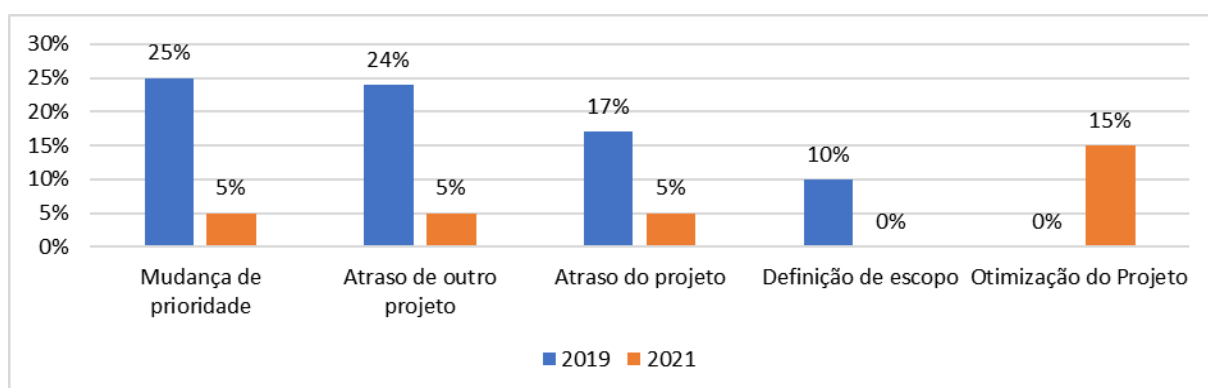
Gráfico 13 – Percentual de alterações nas datas de entrega em 2019 e 2021



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para melhor compreensão, o Gráfico 14 resgata o memorando de cálculo do Gráfico 1 e o compara com os dados da Tabela 26 relacionados ao total de execuções concluídas com a nova metodologia e se evidenciam reduções em todos os fatores, exceto a otimização do projeto que somente foi observada em 2021.

Gráfico 14 – Motivo das alterações nas datas de entrega em 2019 e 2021

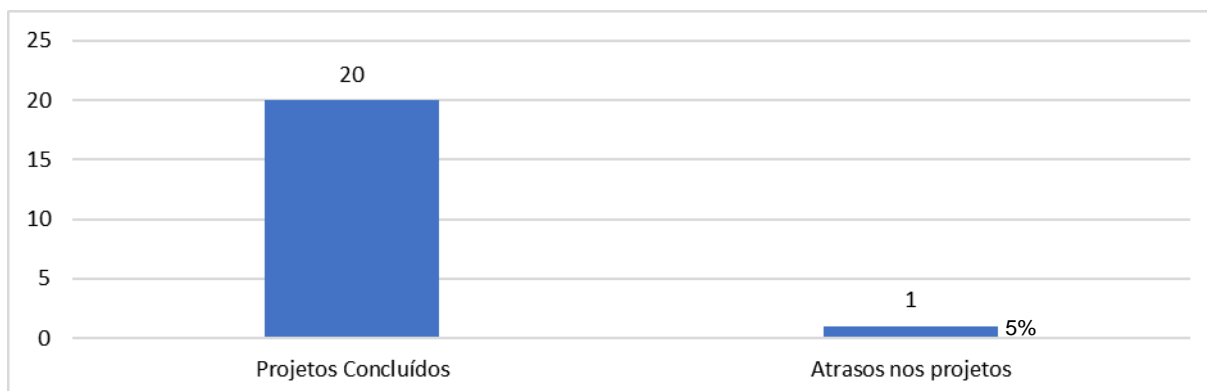


Fonte: Elaborado pelo autor.

Entretanto, de acordo com os relatos da seção 4.4 e as análises da seção 5.1, a redução das mudanças de prioridade não é proveniente da aplicação da técnica AHP proposta pela nova metodologia e não há elementos suficientes para concluir a causa. Agora, os eventos de atrasos em cascata devido a outros projetos foram fortemente influenciados pela nova metodologia. A Tabela 29 já mostrou que todos os projetos atrasados que influenciaram a nova metodologia eram tratados pela metodologia atual. Não obstante, a queda dos atrasos dos projetos com a nova metodologia também foi fator determinante para essa causa.

Agora, por sua vez, de acordo com a Tabela 14, o Gráfico 15 mostra que apenas 5% dos projetos concluídos em 2021 com a nova metodologia atrasaram.

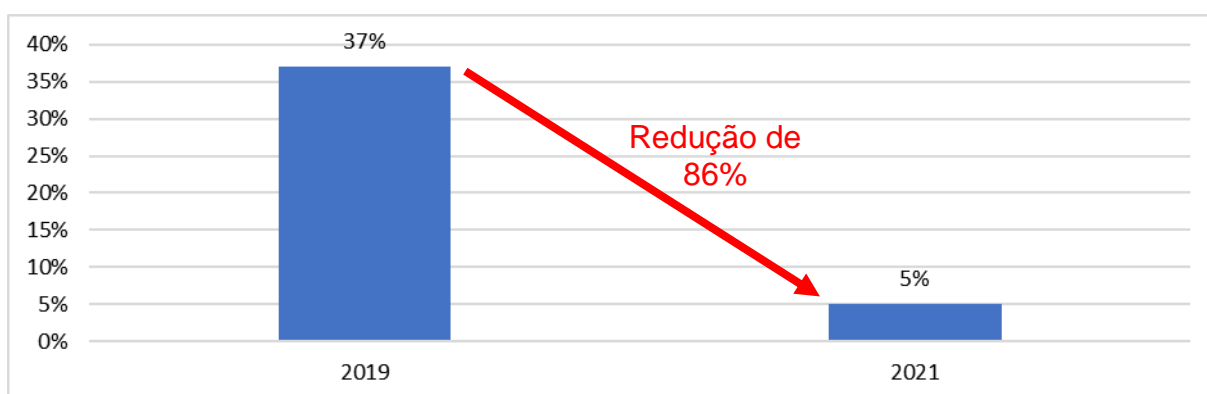
Gráfico 15 – Quantidade de atrasos dos projetos concluídos com a nova metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor.

E quando comparado à 2019 pelos dados da Tabela 3, o Gráfico 16 demonstra que a redução do volume de atrasos dos projetos é, proporcionalmente, ainda mais agressiva que as alterações nas datas de entrega.

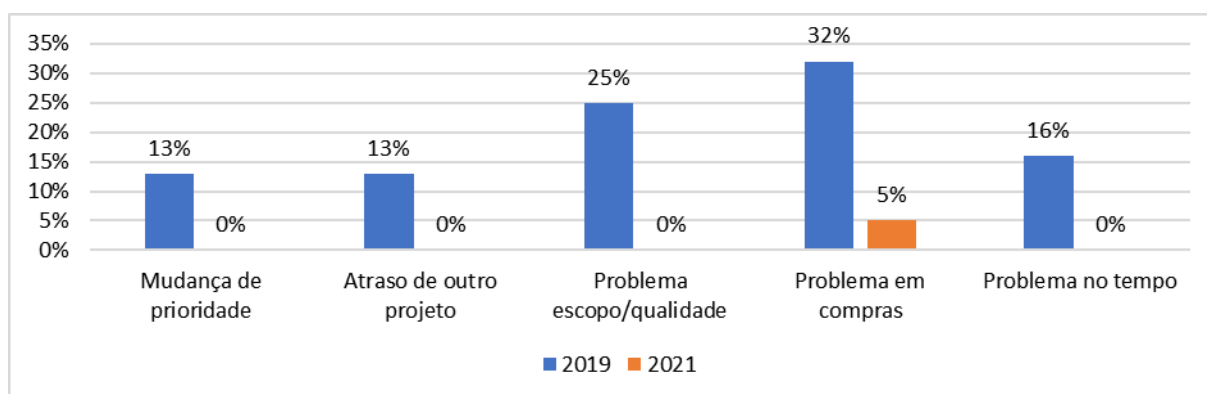
Gráfico 16 – Percentual de atrasos em 2019 e 2021



Fonte: Elaborado pelo autor.

De forma análoga ao Gráfico 14, agora o Gráfico 17 também resgata o memorando de cálculo, porém, do Gráfico 2 e o compara com os dados da Tabela 26 relacionados ao total de execuções concluídas com a nova metodologia e apenas se evidenciam problemas no fator da área de compras (aquisições), o qual já foi descrito pelas seções 4.4 e 5.1 relacionando o caso a um específico e particular evento sob o controle dos processos de monitoramento implementados pela nova metodologia.

Gráfico 17 – Motivo dos atrasos dos projetos em 2019 e 2021

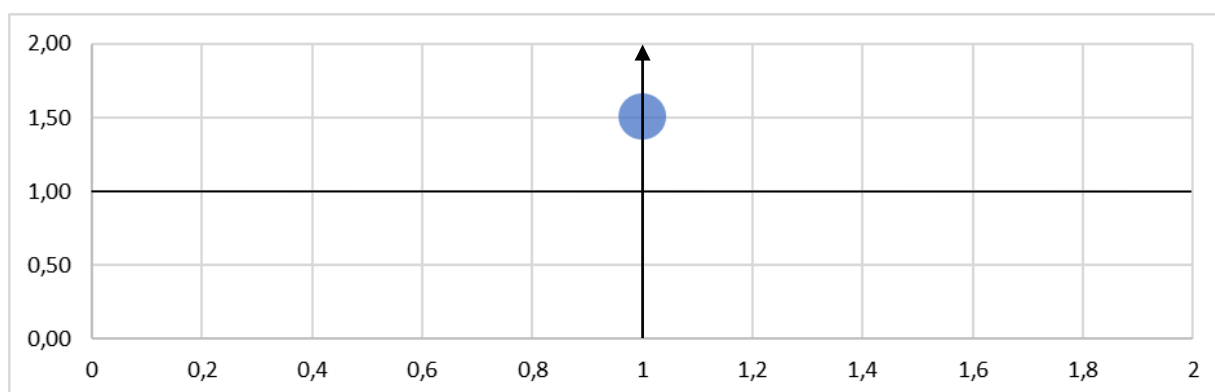


Fonte: Elaborado pelo autor.

Sendo assim, as análises demonstram que a nova metodologia é mais eficiente e eficaz que a atual, pois apresenta largos índices de redução nas alterações das datas de entrega e nos atrasos dos projetos e, portanto, atinge ao objetivo geral deste trabalho. Durante o período de observação os projetos tratados pela nova metodologia apresentaram redução de 86% nos atrasos e 60% nas alterações das datas de entrega quando comparadas a 2019.

Não obstante, o Gráfico 18 demonstra o índice de cumprimento médio dos prazos de entrega dos projetos, o qual é calculado conforme a alínea “a” da seção 3.4, tendo como fatores os 63% de cumprimento do prazo com a metodologia atual e os 95% com a nova metodologia, conforme apresentado pelas Tabelas 3 e 14. De acordo com o gráfico, a nova metodologia é aproximadamente 50% mais eficiente que a atual no quesito de cumprimento dos prazos de entrega.

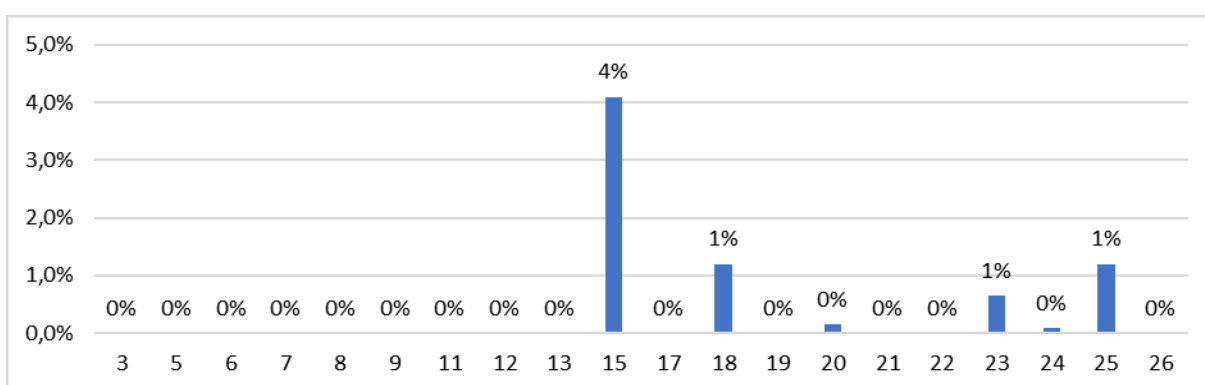
Gráfico 18 – Índice de cumprimento médio dos prazos de entrega dos projetos tratados com a nova metodologia em relação a metodologia atual



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por sua vez, o Gráfico 19 busca nos cronogramas dos projetos as quantidades de horas efetivamente aplicadas em atividades de ajustes e correções e as relaciona com o total de horas previstas para o projeto, calculando, assim, o percentual de retrabalho, conforme descrito pela alínea “c” da seção 3.4. De acordo com os dados, em média os projetos com a nova metodologia dedicaram a retrabalhos menos que 1% das horas de recursos humanos.

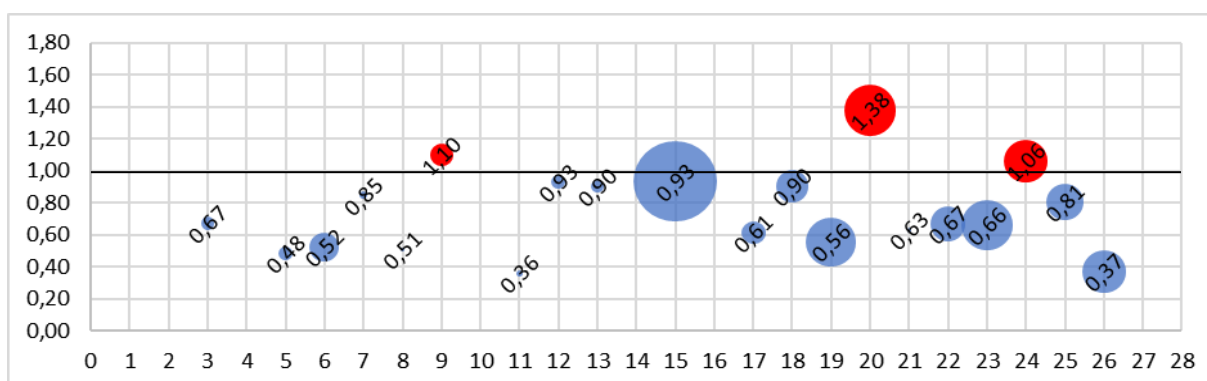
Gráfico 19 – Percentual de retrabalho nos projetos tratados com a nova metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, o Gráfico 20 também resgata informações dos cronogramas dos projetos e apresenta o índice de desempenho dos recursos humanos, sendo calculado conforme a alínea “b” da seção 3.4. Segundo o gráfico, os projetos majoritariamente apresentam desempenho aquém do esperado, tendo apenas 3 registros de horas superiores ao planejado.

Gráfico 20 – Índice de desempenho dos recursos humanos dos projetos tratados pela nova metodologia



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, os estudos aplicados nos Gráficos 18, 19 e 20 corroboram na afirmação de que a nova metodologia é mais eficiente e eficaz que a atual.

6 CONCLUSÃO

A aplicação da gestão de projetos no meio corporativo tornou-se substancial na acirrada disputa de mercado. A evolução das técnicas e ferramentas conduziu a atividade de gerenciamento de projetos ao reconhecimento como profissão no âmbito das engenharias. Em especial, se observa neste trabalho que a aplicação de conceitos de gestão para planejar e gerenciar projetos de engenharia em sistemas de medição, instrumentação e acionamento de máquinas são atribuições do Engenheiro Eletricista.

Neste intuito, este trabalho propôs o **estudo e o desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento de projetos aplicada a controladores de temperatura para HVAC-R automotivo** motivado pela necessidade de uma empresa em aumentar o nível de satisfação de seus clientes através do cumprimento do prazo de desenvolvimento determinado no início do projeto, o qual é tratado como prazo de entrega.

A empresa enfrentava dificuldade na gestão de seus projetos, principalmente pelo frequente atraso na entrega e, por isso, carecia da implantação de uma nova metodologia que permitisse melhor gestão e otimização no processo de desenvolvimento de produto afim de atender o prazo pré-estabelecido. Entretanto, considerando o intenso movimento da empresa na expansão do catálogo de produto, então este trabalho elegeu o segmento de produto de controladores de temperatura para HVAC-R automotivo como objeto de estudo devido à alta representatividade no faturamento da empresa e a titularidade de principal produto comercializado.

Assim, este trabalho desenvolveu uma **pesquisa-ação aplicada** usando os conhecimentos adquiridos durante uma **pesquisa bibliográfica básica** dispostas em literaturas científicas dos campos de ações de controladores de temperatura para HVAC-R e de gerenciamento de projetos e os confrontou com a **pesquisa documental aplicada** sobre a atual sistemática de gestão de projetos utilizada pela empresa. Por fim, **agiu sobre o problema** através do desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento de projetos, a qual foi aplicada em casos práticos e **resultou em uma nova sistemática mais eficiente e eficaz para empresa**, atingindo majoritariamente o objetivo de atender o prazo estabelecido como entrega do projeto.

Desta forma, a fase exploratória contou com um estudo literário e teve o objetivo de contextualizar o produto ao qual se destina a gestão do projeto e ampliar o conhecimento acerca das técnicas de gerenciamento de projetos, sem desenvolver qualquer hipótese. Ela passou por uma revisão bibliográfica sobre controladores de temperatura, mas aprofundou o estudo na gestão de projetos sob o alicerce do reverenciado Guia PMBOK® juntamente com um apanhado de conteúdos ofertados por outros autores, tendo o estado da arte contado com seis importantes contribuições para este trabalho.

Souza e Schmitz (2016) propuseram um painel de indicadores de desempenho que **foi parcialmente aplicado** ao final da adaptação dos processos de gerenciamento, enquanto os métodos de Bianchini e Silva (2017) para desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento de projetos **foram largamente aplicados** durante a adaptação. Já Silva, Nascimento e Belderrain (2007) descreveram método para apoio à tomada de decisão, enquanto Vargas (2010) o aplicou na priorização e seleção de projetos em um portfólio, tendo Loureiro, Goldman e Neto (2018) demonstrado a aplicabilidade do método em recursos computacionais do *software Microsoft® Office Excel* e, por fim, Albuquerque, Senna e Figueiredo (2020) encerraram concluindo que o método foi o mais utilizado nos últimos 10 anos como solução para seleção de projetos e, embasado nas contribuições dessas últimas quatro publicações, o método também **foi aplicado** como estratégia para redução do movimento de alteração das datas de entrega.

Em segundo momento, a fase exploratória expandiu os estudos com a profunda análise dos documentos internos da empresa, tendo constatado os problemas enfrentados e suas respectivas causas e coletado dados para análise posterior. Na sequência, a fase de desenvolvimento da ação contou com a análise da situação atual e a adaptação dos processos de gerenciamento com as considerações provindas da fase exploratória, resultando em um *template* com a respectiva explanação da metodologia desenvolvida e os mapas de processos com os fluxos propostos.

Por fim, a fase de aplicação da ação executou em casos práticos a metodologia desenvolvida, sendo observado no período de 22 de março a 20 de maio de 2021 a aplicação em 32 ocasiões, das quais 20 foram finalizadas e as outras permaneceram em execução após o período de observação.

O processo de implementação da nova metodologia ocorreu pacificamente e foi bem aceita pela equipe de desenvolvimento. O apoio da gerência e diretoria técnica exerceu fundamental papel na transmissão de confiança a equipe. O uso da técnica de análise PERT durante o macroplanejamento também foi recebido com sucesso. Contudo, aplicação da técnica AHP não foi aceita pela equipe Comercial. A aplicação da metodologia foi realizada pelo Analista de Projetos da empresa no *software* TraceGP®, enquanto a metodologia atual permaneceu utilizando os atuais recursos sob a gestão do Gerente da área.

O estudo dos resultados obtidos abordou a análise dos dados de entrega dos projetos e o confronto dos resultados com aqueles coletados durante a fase exploratória. Na primeira parte foram realizados confrontos entre os eventos de atrasos e mudanças nas datas de entrega dos projetos executados, finalizados e que permaneceram em desenvolvimento após o período de observação, mesmo que tratados pelas metodologias atual ou nova. Previamente, o estudo concluiu que a nova metodologia apresentou resultados superiores à atual nos eventos internos das alterações nas datas de entrega. Entretanto, não foram observados resultados sob o evento externo de mudanças de prioridades. Conquanto, se evidenciou que a nova metodologia perturbou menos os outros projetos. Não obstante, o estudo também concluiu previamente que a nova metodologia apresentou melhores resultados no quesito de atraso dos projetos, sendo evidenciado que a menor parte das ocorrências foram provenientes dos projetos tratados com a nova metodologia.

Já na segunda parte foram comparados os resultados colhidos durante a fase exploratória com aqueles observados durante a fase de aplicação da ação, cuja conclusão tenha sido realizada no período. O estudo demonstrou **redução de 86% nos atrasos e 60% nas alterações nas datas de entrega** dos projetos tratados com a nova metodologia quando comparados aos dados da fase exploratória e, portanto, confirmou que **a nova metodologia é mais eficiente e eficaz que a atual.**

Assim, o presente estudo encerra com sucesso o desenvolvimento de uma metodologia de gerenciamento de projetos aplicada a HVAC-R automotivo solucionando o problema enfrentado pela empresa e sugere que em trabalhos futuros sejam analisadas a adaptação e a aplicação da metodologia em outros segmentos de produtos, bem como o estudo para adoção de práticas de gerenciamento de projetos ágeis com o objetivo de desenvolver um hibridismo entre os métodos tradicionais e ágeis.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Rosana Vieira; SENNA, Valter de; FIGUEIREDO, Paulo Soares. Métodos de apoio a decisão em gestão de portfólio de projetos de inovação: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 12, p. 103591-103618, Dec. 2020. Disponível em: <<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/22359/17890>>. Acesso em: 29 mar. 2021.
- AMERICAN AIR FILTER (AAF). **Sistema HVAC**. São Paulo, [2020?]. Disponível em: <<https://www.americanairfilter.com.br/noticias/sistema-hvac/>>. Acesso em: 12 abr. 2020.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS (ASHARE). **2011 ASHARE Handbook**: HVAC Applications. Atlanta: ASHARE, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 10006**: Gestão da qualidade – Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de Projetos. Rio de Janeiro, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR ISO 10006**: Sistema de gestão da qualidade – Diretrizes para a gestão da qualidade em empreendimentos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006.
- BIANCHINI, Willian Santos; SILVA, Guilherme Canuto da. Implementação de uma Metodologia para Gerenciamento de Projetos em uma Empresa Nacional de Médio Porte do Ramo de Materiais Elétricos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INOVAÇÃO E GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO – CBGDP, 11., 2017. São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: Blucher, 2017. p. 21-30. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/cbgdp2017/003.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2020.
- CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI Jr, Roque. **Fundamentos em gestão de projetos**: construindo competências para gerenciar projetos. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CDX AUTOMOTIVE (CDX). **Automotive Light Vehicle**: Level 4. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Lc54AAAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 20 abr. 2020.
- CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CNE); CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR (CES). Resolução nº 2, de 24 de abril de 2019. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 80, 26 abr. 2019. Seção 1, p. 43. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/04/2019&jornal=515&pagina=43&totalArquivos=94>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

DALY, Steven. **Automotive Air Conditioning and Climate Control Systems**. 1st ed. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2006.

DUARTE, Antoninho. Serrano Cantor. Intérprete: Os Serranos. In: Os Serranos. **Bandeira dos Fortes**. São Paulo: Chantecler, p1988. Lado A, faixa 4.

FLESCH, Carlos Eduardo; SELEME, Robson; SOUZA, Carlos Alberto de. Metodologias de Gerenciamento de Projetos: Comparativo e Proposta de Integração entre o Guia PMBOK®, o PRICE2® e o FEL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – CONBREPRO, 8., 2018. Ponta Grossa. **Anais eletrônicos...** Ponta Grossa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2018. Disponível em:

<<http://aprepro.org.br/conbrepro/2018/down.php?id=4375&q=1>>. Acesso em: 23 maio 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2018. Livro eletrônico, não paginado.

LOUREIRO, Rodrigo Resende; GOLDMAN, Fernando Luiz; NETO, Mario Santos de Oliveira. Gestão de portfólio de projetos com auxílio do Método AHP. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, [Niterói], v. 13, n. 3, p. 295-310, 2018. Disponível em: <<https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1309/pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Referenciais Nacionais dos Cursos de Engenharia**. Brasília, [2020?]. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/referenciais.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2020.

PENA, Sérgio Meirelles. **Sistemas de ar condicionado e refrigeração**. 1. ed. Rio de Janeiro: PROCEL; ELETROBRÁS, 2002. Disponível em: <http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/manual_ar_condicionado.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

PEREIRA JUNIOR, Jose Fernando; SOUZA NETO, Jose Antonio de. Comparativo entre Práticas de Gestão de Projetos na Indústria de Autopeças. **Revista Inovação, Projetos e Tecnologias – IPTEC**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 50-62, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/index.php?journal=iptec&page=article&op=view&path%5B%5D=9348>>. Acesso em: 25 maio 2020.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)**. 6. ed. Newtown Square: Project Management Institute, 2017.

SANTOS, Ivan Brasil Galvão dos. **Gerenciamento de projetos**. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2017. Livro eletrônico, não paginado.

SCHNUBEL, Mark. **Today's Technician™: Classroom Manual for Automotive Heating & Air Conditioning**. 5th ed. Nova York: Delmar, 2013.

SILVA, Amanda Cecília Simões da; NASCIMENTO, Leila Paula Alves da Silva; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra. Método de Apoio Multicritério à Decisão na

Seleção e Priorização de Portfólios de Projetos. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DO ITA – ENCITA, 13., 2007. São José dos Campos. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos: Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), 2007. Disponível em: <<http://www.bibl.ita.br/xiiiencita/MEC13.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

SOUZA, Cibelle Alexandre de; SCHMITZ, Leandro Costa. Painel de Medição de Desempenho de Projetos: Uma Proposta para uma Organização de Pesquisa e Desenvolvimento. **Revista de Gestão e Projetos – GeP**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 74-92, set./dez. 2016. Disponível em: <<http://www.revistagep.org/ojs/index.php/gep/article/view/321>>. Acesso em: 31 maio 2016.

SUGARMAN, Samuel C. **HVAC fundamentals**. Lilburn: The Fairmont Press, 2005.

VALEO CLIMATIZAÇÃO DO BRASIL – VEÍCULOS COMERCIAIS S/A (VALEO). **Eletrônicos Veículos Comerciais**: Portifólio Eletrônicos. Caxias do Sul, [2021?]. Disponível em: <https://www.valeo-thermalbus.com/media/Document/3378/VALEO_acessorios_port.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2021.

VALLE, André Bittencourt do. et al. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. 2. ed. Rio de Janeiro: FVG, 2010.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos**: estabelecendo diferenciais competitivos. 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos**: estabelecendo diferenciais competitivos. 9. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. Livro eletrônico, não paginado.

VARGAS, Ricardo Viana. Using the analytic hierarchy process (ahp) to select and prioritize projects in a portfolio. In: PMI® GLOBAL CONGRESS 2010 – NORTH AMERICA, 2010. Washington. **Anais eletrônicos...** Newtown Square: Project Management Institute, 2010. Disponível em: <<https://www.pmi.org/learning/library/analytic-hierarchy-process-prioritize-projects-6608>>. Acesso em: 28 mar. 2021.

VEDAVARZ, Ali; KUMAR, Sunil; HUSSAIN, Muhammed. **HVAC**: handbook of heating ventilation and air conditioning. 1st ed. New York: Industrial Press Inc, 2007.

WANG, Shan K. **Handbook of air conditioning and refrigeration**. 2nd ed. [Nova York]: McGraw-Hill, [2000?].

APÊNDICE A – FRAGMENTOS DO PGE

Rev. 01 – 18/01				Rev. 02 – 18/01				Rev. 06 – 01/02			
RH	Projeto	Desenv.	Teste	RH	Projeto	Desenv.	Teste	RH	Projeto	Desenv.	Teste
RM	11	30/01	06/02	RM	6	28/01	29/01	RM	6	05/02	06/02
RM	7	13/02	27/02	RM	11	07/02	14/02	RM	7	06/02	20/02
RM	16	27/02	08/03	RM	7	21/02	07/03	RM	9	20/02	27/02
				RM	16	07/03	18/03				
DA	18	13/02	14/03	DA	18	13/02	14/03	DA	18	13/02	14/03
DA	44	18/02	20/02	DA	44	18/02	20/02	DA	11	12/02	19/02
								DA	16	21/02	04/03
								DA	44	25/02	27/02
Rev. 07 – 08/02				Rev. 10 – 14/02				Rev. 11 – 15/02			
RH	Projeto	Desenv.	Teste	RH	Projeto	Desenv.	Teste	RH	Projeto	Desenv.	Teste
RM	6	07/02	08/02	RM	10	13/02	19/02	RM	10	15/02	21/02
RM	7	08/02	12/02	RM	9	18/02	20/02	RM	9	22/02	26/02
RM	10	13/02	19/02								
RM	9	18/02	20/02								
DA	11	15/02	01/03	DA	11	15/02	01/03	DA	11	15/02	01/03
DA	16	26/02	07/03	DA	44	19/02	21/02	DA	44	19/02	21/02
DA	44	28/02	04/03	DA	16	28/02	11/03	DA	16	28/02	11/03
Rev. 12 – 25/02				Rev. 13 – 07/03				Rev. 14 – 11/03			
RH	Projeto	Desenv.	Teste	RH	Projeto	Desenv.	Teste	RH	Projeto	Desenv.	Teste
RM	10	15/02	21/02	RM	68	01/07	29/07	RM	68	01/07	29/07
RM	9	22/02	26/02								
DA	16	01/03	15/03	DA	16	07/03	15/03	DA	16	07/03	15/03
				DA	25	18/04	06/05	DA	25	18/04	06/05

APÊNDICE B – COMPILAÇÃO DAS REVISÕES DO PGE 2019

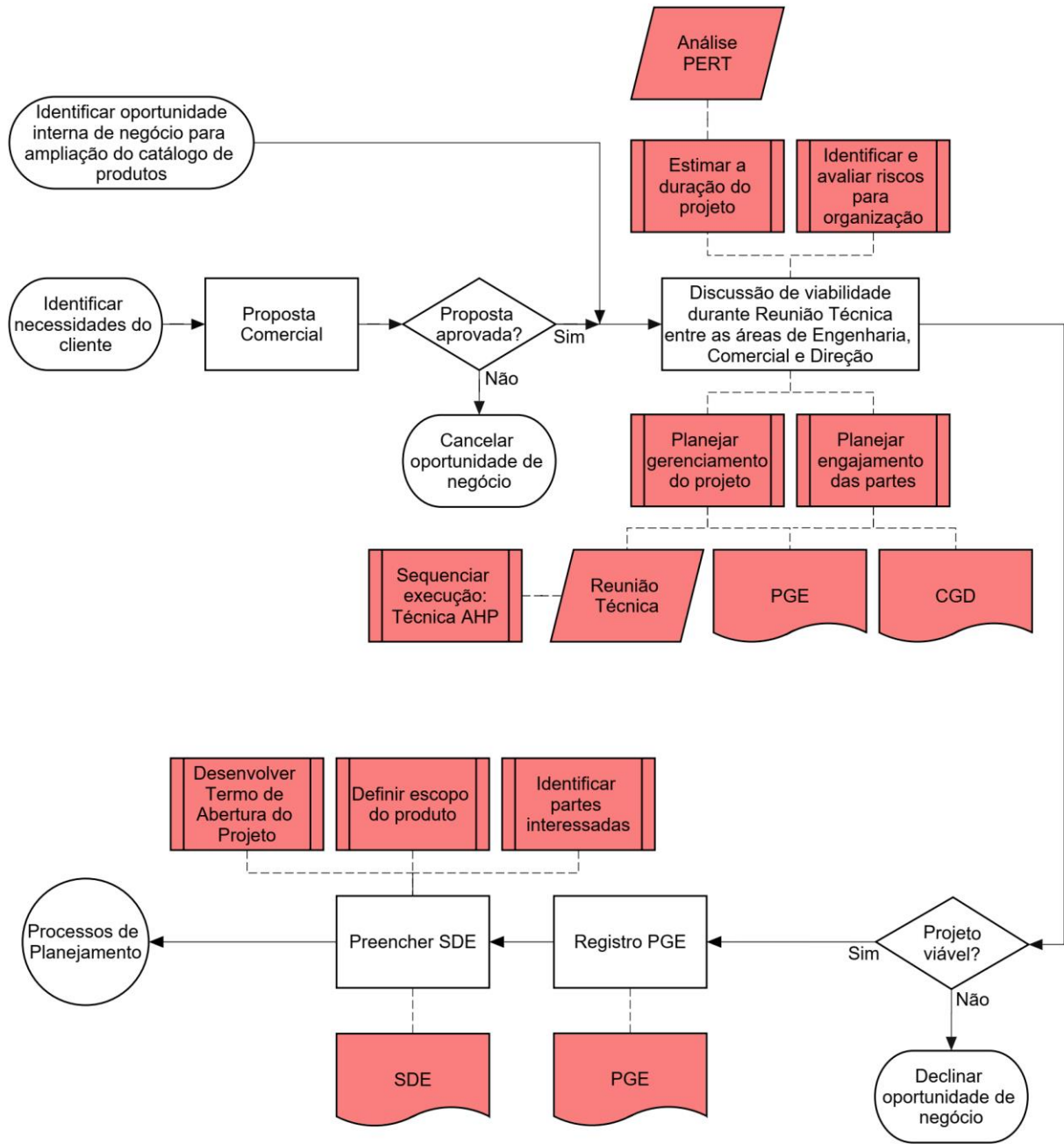
(continua)

											Projeto					
11	06/02	10	63	9	48	44	8	7	6	5	4	3	2	1	Rev. 01	18/01
					20/02	05/02	27/02			31/01		29/01	25/01	28/01	Rev. 02	18/01
	14/02				20/02	05/02	07/03	29/01	31/01			29/01	25/01	28/01	Rev. 03	23/01
	14/02		15/02		20/02	05/02	07/03	29/01	31/01			29/01	25/01	28/01	Rev. 05	31/01
	19/02		22/02		27/02	11/02	20/02	06/02	31/01	06/02					Rev. 06	01/02
	19/02		22/02	27/02	27/02	11/02	20/02	06/02	08/02	07/02					Rev. 07	08/02
	01/03	19/02	01/03	20/02	22/02	04/03	13/02	12/02	08/02						Rev. 10	14/02
	01/03	19/02	01/03	20/02	22/02	21/02	13/02								Rev. 11	15/02
	01/03	21/02	01/03	26/02	22/02	21/02									Rev. 12	26/02
	01/03	21/02	01/03	26/02											Rev. 13	07/03
	01/03	06/03		26/02											Rev. 14	11/03
															Rev. 19	08/04
															Rev. 20	10/04
															Rev. 21	10/04
															Rev. 23	16/04
															Rev. 25	29/04
															Rev. 28	10/05
															Rev. 29	13/05
															Rev. 31	22/05
															Rev. 33	24/05
															Rev. 34	31/05
															Rev. 37	14/06
															Rev. 38	25/06
															Rev. 40	05/07
															Rev. 41	09/07
															Rev. 42	17/07
															Rev. 44	23/07
															Rev. 45	09/08
															Rev. 46	12/08
															Rev. 48	14/08
															Rev. 49	15/08
															Rev. 51	26/08
															Rev. 52	29/08
															Rev. 53	30/08
															Rev. 54	30/08
															Rev. 55	02/09
															Rev. 56	09/09
															Rev. 57	16/09
															Rev. 59	23/09
															Rev. 60	25/09
															Rev. 62	07/10
															Rev. 64	18/10
															Rev. 65	18/10
															Rev. 68	24/10
															Rev. 73	07/11
															Rev. 75	14/11
															Rev. 78	28/11
															Rev. 80	29/11
															Rev. 82	09/12
08/03	06/03	01/03	01/03	26/02	22/02	20/02	13/02	12/02	08/02	08/02	08/02	29/01	25/01	25/01	Entrega	
2	2	4					1		1	1	1				Tipo Mudança	
18	68						20		20	20	13				Causa Mudança	
B	B														Tipo Atraso	
44	48														Causa Atraso	

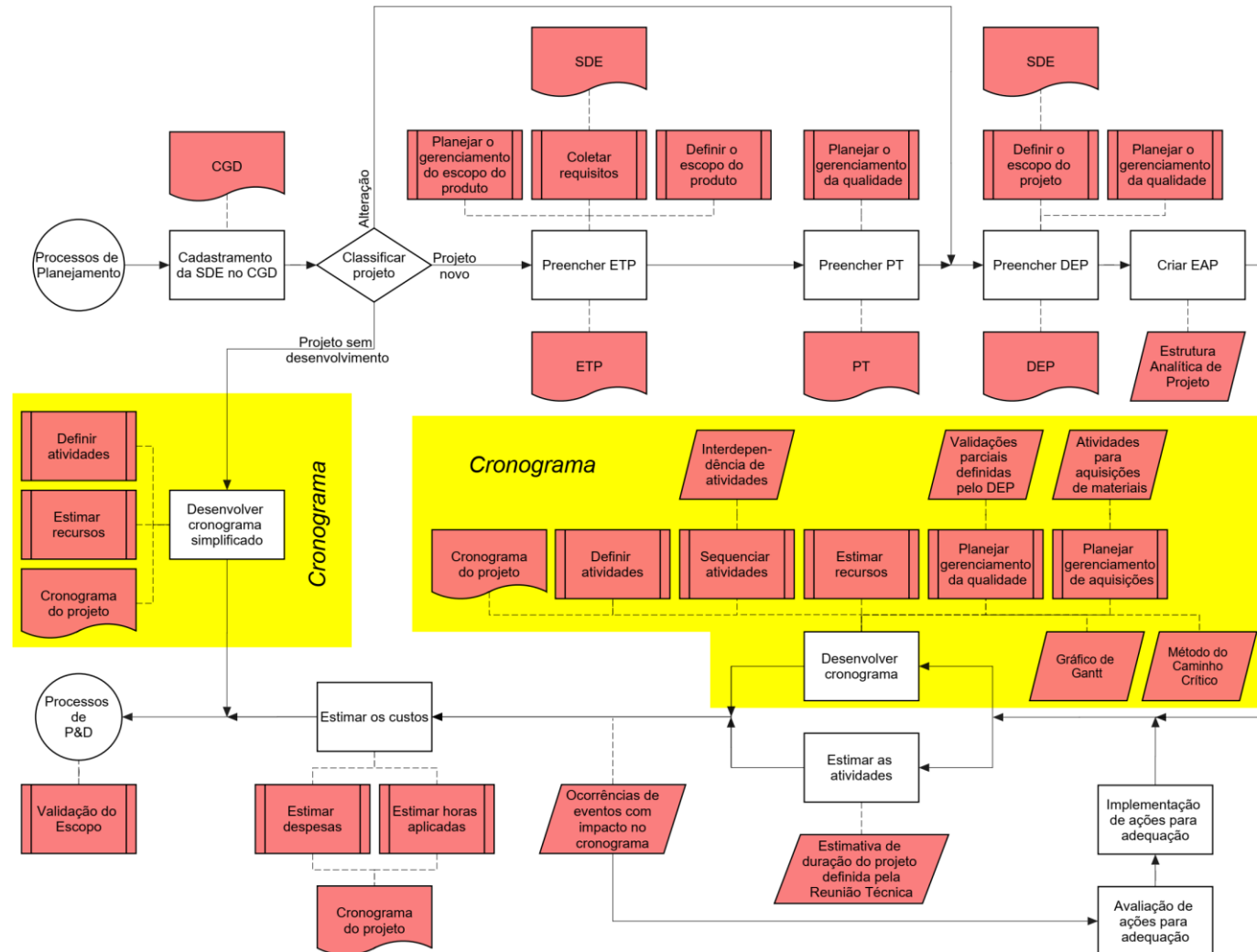
(continuação)

		Projeto																
		23	22	20	20	13	15	19	18	17	4	16	15	14	13	12	Rev. 01	18/01
				08/02				14/02	14/03			08/03		07/03	21/01		Rev. 02	18/01
				08/02				14/02	14/03			18/03		07/03	21/01		Rev. 03	23/01
				08/02				20/02	14/03			18/03		07/03	21/01		Rev. 05	31/01
				22/02				01/03	14/03			04/03	26/02	08/03	11/02		Rev. 06	01/02
				27/02				08/03	14/03			07/03	28/02	11/03	01/03	20/02	Rev. 07	08/02
16/04				27/02				11/03	14/03	13/03		11/03	28/02	11/03	01/03	21/02	Rev. 10	14/02
12/04				27/02				04/03	14/03	13/03		11/03	28/02	11/03	01/03	21/02	Rev. 11	15/02
12/04				27/02				08/03	19/03	03/04		15/03	14/03	11/03	28/02	21/02	Rev. 12	26/02
12/04				27/02				15/03	21/03	03/04		15/03	15/03	11/03	28/02	21/02	Rev. 13	07/03
17/04				27/02				19/03	21/03	03/04	22/03	15/03	15/03	11/03		21/02	Rev. 14	11/03
02/05	09/05			12/04	26/04	17/04	10/04										Rev. 19	08/04
02/05	15/05			12/04	26/04	17/04	10/04										Rev. 20	10/04
02/05	15/05			12/04	26/04	17/04	10/04										Rev. 21	10/04
02/05	15/05			18/04	29/04												Rev. 23	16/04
08/05	16/05			02/05													Rev. 25	29/04
22/05	16/05																Rev. 28	10/05
22/05	16/05																Rev. 29	13/05
24/05																	Rev. 31	22/05
24/05																	Rev. 33	24/05
																	Rev. 34	31/05
																	Rev. 37	14/06
																	Rev. 38	25/06
																	Rev. 40	05/07
																	Rev. 41	09/07
																	Rev. 42	17/07
																	Rev. 44	23/07
																	Rev. 45	09/08
																	Rev. 46	12/08
																	Rev. 48	14/08
																	Rev. 49	15/08
																	Rev. 51	26/08
																	Rev. 52	29/08
																	Rev. 53	30/08
																	Rev. 54	30/08
																	Rev. 55	02/09
																	Rev. 56	09/09
																	Rev. 57	16/09
																	Rev. 59	23/09
																	Rev. 60	25/09
																	Rev. 62	07/10
																	Rev. 64	18/10
																	Rev. 65	18/10
																	Rev. 68	24/10
																	Rev. 73	07/11
																	Rev. 75	14/11
																	Rev. 78	28/11
																	Rev. 80	29/11
																	Rev. 82	09/12
24/05	20/05	02/05	22/04	13/04	22/04	02/04	10/04	10/04	02/04	31/03	22/03	18/03	14/03	12/03	11/03	11/03	Entrega	
2	3	3				1	1	1	3	3		2	1	3	3	3	Tipo Mudança	
18				12; 48								11	13				Causa Mudança	
E	D	C							C	C		B		D	C	A	Tipo Atraso	
												44				13	Causa Atraso	

APÊNDICE C – DETALHAMENTO DO MAPA DE PROCESSOS COM O FLUXO PROPOSTO PARA A FASE DE INICIAÇÃO



APÊNDICE D – DETALHAMENTO DO MAPA DE PROCESSOS COM O FLUXO PROPOSTO PARA A FASE DE PLANEJAMENTO



APÊNDICE E – TEMPLATE DESENVOLVIDO

(continua)

	Nome	Duração	Antecessores
1	Planejamento	1 dia	
2	Análise Crítica SDE	1 dia	
3	Análise Crítica SDE	1 dia	
4	Cadastramento da SDE no CGD	1 dia	3FF
5	Classificar Projeto	1 dia	3FF
6	Avaliação Normas	1 dia	3FF
7	Preencher ETP	1 dia	3FF
8	Preencher PT	1 dia	7FF
9	Preencher DEP	1 dia	8FF
10	Criar EAP	1 dia	9FF
11	Interface com Qualidade - PPAP / Normas	1 dia	6FF
12	Cadastramento do Produto	1 dia	
13	Cadastro do Produto no sistema ERP	1 dia	3FF
14	Cadastro de Nova Revisão	1 dia	13FF
15	Cadastro ETNS (Etiquetas de Número de Série)	1 dia	13FF
16	Cadastramento do Projeto	1 dia	
17	Definição sobre quantidade de protótipos	1 dia	3FF
18	Definir Equipe do Projeto	1 dia	10FF
19	Dimensionar Projeto - Desenvolver Cronograma / Estimar Atividades	1 dia	18FF
20	Análise Crítica do Planejamento	1 dia	19FF
21	Estimar custos: despesas e horas aplicadas	1 dia	20FF
22	Acompanhamento do projeto	1 dia	260FF
23	Desenvolvimento do Projeto	16 dias	
24	Desenvolvimento do Produto	15 dias	
25	Projeto Mecânico	10 dias	
26	P&D - Definições / Conceito / Design preliminar	1 dia	21
27	Projeto Mecânico	1 dia	
28	Projeto Peças Mecânicas	1 dia	26
29	Detalhamento Peças Mecânicas	1 dia	28FF
30	Cadastro de peças mecânicas - ERP	1 dia	28FF
31	Projeto de Ferramenta Injeção de Plástico	5 dias	
32	Prototipagem de Peças Plásticas	4 dias	
33	Cotação para compra de peça 3D	1 dia	28
34	Solicitar compra de peça 3D	1 dia	33FF
35	Emitir Solicitação de Compra de peças 3D	1 dia	34FF
36	Cadastramento de custos ref. Compra de peças 3D	1 dia	35FF
37	Monitoramento: Emissão da OC ref. peças 3D	1 dia	35FF
38	Fabricação de peças 3D	1 dia	35
39	Monitoramento: Recebimento de peças 3D	1 dia	38FF
40	Teste de Verificação de peças 3D	1 dia	38
41	Relatório de Verificação de peças 3D	1 dia	40FF
42	Análise do Relatório de Verificação de peças 3D	1 dia	41
43	Interface com Processo Produtivo - Apresentação de Conceito	1 dia	40FF
44	Cotação para fabricação do Molde e de Peças Plásticas	1 dia	30
45	Definição de fornecedor para fabricação do Molde	1 dia	44FF
46	Solicitar compra do Molde	1 dia	45FF
47	Emitir Solicitação de Compra do Molde	1 dia	46FF
48	Cadastramento de custos ref. Compra do Molde	1 dia	47FF
49	Monitoramento: Emissão da OC ref. Molde	1 dia	47FF
50	Projeto / Fabricação do Molde	1 dia	47
51	Monitoramento: Finalização da fabricação do Molde	1 dia	50FF

(continuação)

	Nome	Duração	Antecessores
52	Tryout de peças plásticas	1 dia	50
53	Monitoramento: Recebimento de Tryout de peças plásticas	1 dia	52FF
54	Teste de Verificação de peças plásticas	1 dia	52
55	Relatório de Verificação peças plásticas	1 dia	54FF
56	Análise do Relatório de Verificação peças plásticas	1 dia	55
57	Fabricação de Outras Peças Mecânicas	6 dias	
58	Cadastro de peças novas - ERP	1 dia	28FF
59	Projeto/Desenho de peças novas	1 dia	58
60	Disponibilizar desenho novas peças na pasta de projetos	1 dia	59FF
61	Cotação para compra de peças novas	1 dia	59
62	Solicitar compra de peças novas	1 dia	61FF
63	Emitir Solicitação de Compra de peças novas	1 dia	62FF
64	Cadastramento de custos ref. Compra de peças novas	1 dia	63FF
65	Monitoramento: Emissão da OC ref. peças novas	1 dia	63FF
66	Fabricação de peças novas	1 dia	63
67	Monitoramento: Recebimento de peças novas	1 dia	66FF
68	Teste de Verificação de peças novas	1 dia	66
69	Relatório de Verificação de peças novas	1 dia	68FF
70	Análise do Relatório de Verificação de peças novas	1 dia	69
71	Aquisição de Novas Matérias-Primas	3 dias	
72	Cadastro de itens novos - ERP	1 dia	28FF
73	Cotação para compra de itens novos	1 dia	72
74	Solicitar compra de itens novos	1 dia	73FF
75	Emitir Solicitação de Compra de itens novos	1 dia	74FF
76	Cadastramento de custos ref. Compra de itens novos	1 dia	75FF
77	Monitoramento: Emissão da OC ref. itens novos	1 dia	75FF
78	Compra/Fabricação de itens novos	1 dia	75
79	Monitoramento: Recebimento de itens novos	1 dia	78FF
80	Projeto de Etiqueta	6 dias	
81	Cadastro de etiqueta - ERP	1 dia	28FF
82	Projeto/Desenho da etiqueta	1 dia	81
83	Disponibilizar documento ET na pasta de projetos	1 dia	82FF
84	Cotação para compra de etiqueta	1 dia	82
85	Solicitar compra de etiqueta	1 dia	84FF
86	Emitir Solicitação de Compra de etiqueta	1 dia	85FF
87	Cadastramento de custos ref. Compra de etiqueta	1 dia	86FF
88	Monitoramento: Emissão da OC ref. etiqueta	1 dia	86FF
89	Fabricação de etiqueta	1 dia	86
90	Monitoramento: Recebimento de etiqueta	1 dia	89FF
91	Teste de Verificação de etiqueta	1 dia	89
92	Relatório de Verificação de etiqueta	1 dia	91FF
93	Análise do Relatório de Verificação de etiqueta	1 dia	92
94	Projeto de Embalagem	6 dias	
95	Cadastro de embalagem - ERP	1 dia	28FF
96	Projeto/Desenho de embalagem	1 dia	95
97	Disponibilizar documento embalagem na pasta de projetos	1 dia	96FF
98	Cotação para compra de embalagem	1 dia	96
99	Solicitar compra de embalagem	1 dia	98FF
100	Emitir Solicitação de Compra de embalagem	1 dia	99FF
101	Cadastramento de custos ref. Compra de embalagem	1 dia	100FF
102	Monitoramento: Emissão da OC ref. embalagem	1 dia	100FF
103	Fabricação de embalagem	1 dia	100
104	Monitoramento: Recebimento de embalagem	1 dia	103FF
105	Teste de Verificação de embalagem	1 dia	103

(continuação)

	Nome	Duração	Antecessores
106	Relatório de Verificação de embalagem	1 dia	105FF
107	Análise do Relatório de Verificação de embalagem	1 dia	106
108	EP - Estrutura de Produto Mecânica	2 dias	
109	Solicitar cadastramento da EP Mecânica	1 dia	28;72;58;30;8...
110	Cadastramento da EP Mecânica	1 dia	28;72;58;30;8...
111	Revisão da EP Mecânica	1 dia	110
112	Fechamento do Projeto Mecânico	3 dias	
113	Desenho 3D (Bloco sólido)	1 dia	70
114	Desenho do Projeto Completo (Explodido)	1 dia	113FF
115	Teste de verificação da montagem mecânica final (peças/etiquetas/itens novos)	1 dia	31;57;71;80;9...
116	Relatório de Verificação da montagem mecânica final	1 dia	115FF
117	Análise do Relatório de Verificação da montagem mecânica final	1 dia	116
118	Interface com Processo Produtivo - Apresentação de resultados/montagem	1 dia	115FF
119	Projeto Eletrônico - Chicote Elétrico	2 dias	
120	Enviar dados para confecção Chicote Elétrico	1 dia	164
121	Cadastro do Chicote Elétrico - ERP	1 dia	120
122	Projeto do Chicote Elétrico	1 dia	121FF
123	Revisão do Projeto do Chicote Elétrico	1 dia	121FF
124	Disponibilizar documento CAB na pasta de projetos	1 dia	121FF
125	Cadastramento da Estrutura de Produto - CAB	1 dia	121FF
126	Fabricação de Chicote Elétrico	1 dia	121FF
127	Monitoramento: Fabricação de Chicote Elétrico	1 dia	121FF
128	Projeto Eletrônico - Hardware	11 dias	
129	P&D - Definições / Conceito	1 dia	1
130	Homologação de Componentes / topologias	2 dias	
131	Estudo da especificação técnica / definições sobre homologação / testes de novos co...	1 dia	129
132	Teste para Avaliação de novos componentes e topologias	1 dia	131
133	Relatório da Avaliação de novos componentes e topologias	1 dia	132FF
134	Definição de Novos Itens	3 dias	
135	Cadastramento de itens novos - ERP	1 dia	130;129
136	Cotação para compra de itens novos	1 dia	135SS
137	Solicitar compra de itens novos	1 dia	136FF
138	Emitir Solicitação de Compra de itens novos	1 dia	137FF
139	Cadastramento de custos ref. Compra de itens novos	1 dia	138FF
140	Monitoramento: Emissão da OC ref. itens novos	1 dia	138FF
141	Compra/Fabricação de itens novos	1 dia	138
142	Monitoramento: Recebimento de itens novos	1 dia	141FF
143	Interface com Processo Produtivo - Itens Novos	1 dia	141
144	Projeto da PCI	4 dias	
145	Projeto Esquemático Completo da PCI	1 dia	130;129
146	Cadastro da PCI - ERP	1 dia	145FF
147	Verificação de itens antigos e envio do e-mail com Aviso de Obsolescência	1 dia	146FF
148	Projeto Layout	1 dia	145
149	Revisão Layout	1 dia	148FF
150	Interface com Mecânica - Verificação de Layout	1 dia	148FF
151	Interface com Processo Produtivo - Definição do painel da PCI	1 dia	148FF
152	Interface com Processo Produtivo - Avaliação de Jiga de Teste	1 dia	148FF
153	Disponibilizar documentos PCB e GERBER na pasta de projetos	1 dia	148FF
154	Cotação para compra da PCI	1 dia	148
155	Solicitar compra da PCI	1 dia	154FF
156	Emitir Solicitação de Compra da PCI	1 dia	154FF
157	Cadastramento de custos ref. Compra da PCI	1 dia	156FF
158	Monitoramento: Emissão da OC ref. PCI	1 dia	156FF
159	Fabricação da PCI	1 dia	156

(continuação)

	Nome	Duração	Antecessores
160	Monitoramento: Recebimento da PCI	1 dia	159FF
161	Subconjunto	4 dias	
162	EE - Esquema Eletrônico	2 dias	
163	Cadastro do subconjunto - ERP	1 dia	146;135;149
164	Confecção Esquemático Definitivo (Variant)	1 dia	163
165	Disponibilizar documento EE na pasta de projetos	1 dia	164FF
166	EP - Estrutura de Produto Eletrônica	2 dias	
167	Solicitar cadastramento da EP Eletrônica	1 dia	164FF
168	Cadastramento da EP Eletrônica	1 dia	167
169	Revisão da EP Eletrônica	1 dia	168FF
170	Montagem dos Protótipos	1 dia	
171	Montagem do subconjunto	1 dia	166;159;141
172	Monitoramento: Finalização da montagem do subconjunto	1 dia	171FF
173	Verificação do Hardware	2 dias	
174	Teste de Verificação do Hardware	1 dia	171
175	Relatório de Verificação do Hardware	1 dia	174FF
176	Análise do Relatório de Verificação do Hardware	1 dia	175
177	Interface com Processo Produtivo - Apresentação do Hardware	1 dia	174FF
178	Projeto Eletrônico - Software (App)	2 dias	
179	Projeto App	1 dia	3
180	Disponibilizar documentos App na pasta de projetos	1 dia	179FF
181	Ajustes no projeto do App	1 dia	205FF
182	Projeto Eletrônico - Firmware	2 dias	
183	Projeto Firmware	1 dia	3
184	Teste de Verificação do Firmware - interno desenvolvedor	1 dia	183FF
185	Disponibilizar documento FW na pasta de projetos	1 dia	183FF
186	Ajustes no projeto de Firmware	1 dia	205FF
187	Integração c/ Mecânica e Eletrônica	2 dias	
188	Teste de Verificação da integração mecânica e eletrônica	1 dia	117;176
189	Relatório de Verificação da integração mecânica e eletrônica	1 dia	188FF
190	Análise do Relatório de Verificação da integração mecânica e eletrônica	1 dia	189
191	Interface c/ Processo Produtivo - Apresentação da integração mecânica e eletrônica	1 dia	188FF
192	Relatórios MCTIC, BNDES, CNPq e outros	1 dia	25;128;182;187
193	Testes de Verificação	16 dias	
194	Testes em Laboratórios Externos	15 dias	
195	Cotação, definição e agendamento de Laboratório Externo	1 dia	3
196	Solicitar OC para serviço Laboratório Externo	1 dia	195FF
197	Emitir Solicitação de Compra para serviço Laboratório Externo	1 dia	196FF
198	Cadastramento de custos ref. Laboratório Externo	1 dia	197FF
199	Monitoramento: Emissão da OC ref. Laboratório Externo	1 dia	197FF
200	Testes em Laboratórios Externos	1 dia	187
201	Relatório de Verificação dos testes em Laboratórios Externos	1 dia	200FF
202	Análise do Relatório de Verificação dos testes em Laboratórios Externos	1 dia	201
203	Testes de Verificação de Funcionalidades	2 dias	
204	Solicitação de Teste - Laboratório de Teste	1 dia	183FF
205	Testes de funcionalidades (SW/FW/HW/CAB/MECAN)	1 dia	204
206	Relatório de Verificação dos testes realizados	1 dia	205FF
207	Chek List de fechamento da SDE	1 dia	206FF
208	Análise do Relatório de Verificação dos testes realizados	1 dia	206
209	Viagens Externas	3 dias	
210	Cotação, definição e agendamento de passagens áreas, hospedagem e aluguel de veículos	1 dia	3
211	Informar custos ref. passagens áreas, hospedagem e aluguel de veículos	1 dia	210FF
212	Cadastramento de custos ref. passagens áreas, hospedagem e aluguel de veículos	1 dia	211FF
213	Visita Externa	1 dia	210

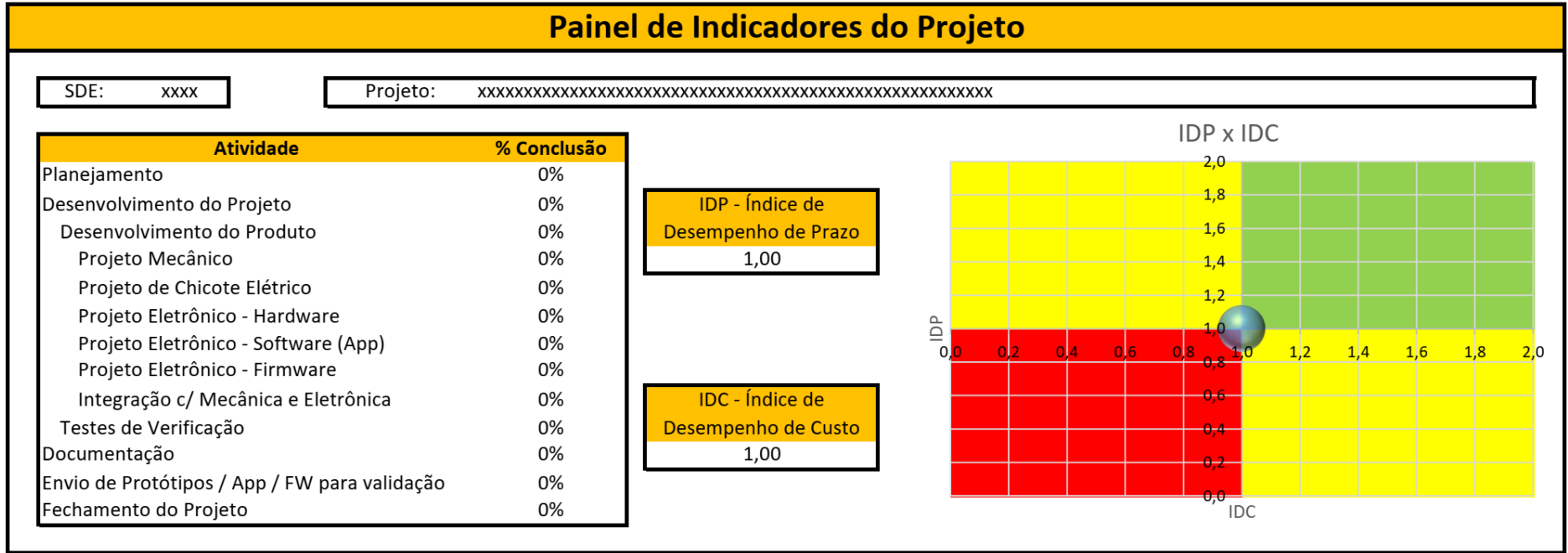
(continuação)

	Nome	Duração	Antecessores
214	Relatório Técnico da Visita Externa	1 dia	213
215	Documentação	5 dias	
216	EL - Esquema de Ligação	3 dias	
217	Enviar dados para confecção EL	1 dia	183FF
218	Confecção EL	1 dia	217
219	Solicitar revisão EL:	1 dia	218FF
220	Revisão EL	1 dia	218
221	Disponibilizar documento EL na pasta de projetos	1 dia	220FF
222	Bula	3 dias	
223	Enviar dados para confecção Bula	1 dia	183FF
224	Confecção Bula	1 dia	223
225	Solicitar revisão Bula:	1 dia	224FF
226	Revisão Bula	1 dia	224
227	Disponibilizar documento Bula na pasta de projetos	1 dia	226FF
228	SG - Software de Gravação Laser	3 dias	
229	Enviar dados para confecção SG	1 dia	183FF
230	Confecção SG	1 dia	229
231	Solicitar revisão SG:	1 dia	230FF
232	Revisão SG	1 dia	230
233	Disponibilizar documento SG na pasta de projetos	1 dia	232FF
234	MP - Manual do Produto	5 dias	
235	Confecção MP Preliminar	1 dia	183FF
236	Confecção MP	1 dia	206FF
237	Solicitar revisão MP:	1 dia	236FF
238	Revisão MP	1 dia	236
239	Disponibilizar documento MP na pasta de projetos	1 dia	238FF
240	Tradução de MP	3 dias	
241	Cotação / definição de fornecedor para tradução do MP	1 dia	239
242	Aprovação de orçamento para tradução MP	1 dia	241FF
243	Solicitar OC para tradução MP	1 dia	241FF
244	Emitir Solicitação de Compra para tradução MP	1 dia	243FF
245	Cadastramento de custos ref. Compra para tradução MP	1 dia	244FF
246	Monitoramento: Emissão da OC ref. tradução MP	1 dia	244FF
247	Tradução MP	1 dia	242
248	Revisão MP Traduzido	1 dia	247
249	Disponibilizar documento MP Traduzido na pasta de projetos	1 dia	248FF
250	VP - Validação do Produto	1 dia	
251	Confecção VP	1 dia	258
252	Disponibilizar documento VP na pasta de projetos	1 dia	251FF
253	Envio do documento VP para área Comercial	1 dia	251FF
254	Envio Protótipos / App / FW para validação	3 dias	
255	Envio de App / FW para teste de validação no cliente	1 dia	205FF
256	Abertura da OP e Montagem dos Protótipos	1 dia	204
257	Teste de Verificação dos Protótipos	1 dia	205FF
258	Fechamento da OP - Protótipos no estoque	1 dia	257FF
259	Envio de protótipo	1 dia	258FF
260	Alteração do status do projeto	1 dia	259FF
261	Fechamento Projeto	1 dia	
262	Recebimento do documento de validação (VP / e-mail / etc..)	1 dia	260
263	Verificação do documento de validação	1 dia	262FF
264	Verificação e revisão dos cadastros no sistema ERP	1 dia	262FF
265	Verificação e revisão dos documentos de projeto	1 dia	262FF
266	Verificação de itens antigos e envio do e-mail com Aviso de Obsolescência	1 dia	262FF
267	Confecção do checklist de fechamento de projeto	1 dia	262FF

(conclusão)

	Nome	Duração	Antecessores
268	Disponibilizar documentos de projeto na pasta de produtos e anexar ao ERP	1 dia	262FF
269	Revisão dos documentos do produto anexados ao ERP	1 dia	262FF
270	Liberação do produto no sistema ERP	1 dia	262FF
271	Envio de e-mail sobre liberação do produto	1 dia	262FF
272	Alteração do status do projeto	1 dia	262FF
273	Encerramento do projeto	1 dia	262FF

APÊNDICE F – DETALHAMENTO DO PAINEL DE INDICADORES DE DESEMPENHO DO PROJETO



APÊNDICE G – DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO (DEP)

(continua)

LOGOTIPO DA EMPRESA	DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO - DEP	
Identificação do Projeto		
SDE XXXX	Projeto XXXXXXXXXXXXXXXXXX	
Descrição do Projeto XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Gerente do Projeto XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Classificação do Projeto XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Cadastramento do Produto		
Descrição do Produto XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Rev. do Produto XX
ETNS – Etiqueta Nº Série XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Cliente XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Projeto Mecânico		
P&D – Definições / Conceito / Design Preliminar XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Projeto de Peças Mecânicas XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Prototipagem de Peças Plásticas XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Projeto da Ferramenta de Injeção de Plástico XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Fabricação de Outras Peças Mecânicas XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Aquisição de Novas Matérias-Primas XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
ET – Projeto de Etiqueta XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Projeto de Embalagem XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX
EP – Estrutura de Produto Mecânica XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Fechamento do Projeto Mecânico XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX
Projeto Eletrônico – Chicote Elétrico		
CAB – Projeto do Chicote Elétrico XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Projeto Eletrônico – Hardware		
P&D – Definições / Conceito XXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Homologação de Componentes / Topologias XXXXXXXXXXXXXXXXXX		Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXX

(conclusão)

LOGOTIPO DA EMPRESA	DEFINIÇÃO DO ESCOPO DO PROJETO - DEP	
Definição de Novos Itens XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
PCI – Projeto da Placa de Circuito Impresso XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	EE – Esquema Eletrônico XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
EP – Estrutura de Produto Eletrônica XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		Montagem dos Protótipos XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Projeto Eletrônico – Software (App)		
SW / App – Projeto App XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Projeto Eletrônico – Firmware		
FW – Projeto de Firmware XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Integração Mecânica e Eletrônica		
Integração Mecânica e Eletrônica XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
Testes de Verificação		
Testes em Laboratórios Externos XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Viagens Externas XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
Testes de Verificação de Funcionalidades XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Documentação		
EL – Esquema de Ligação XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Idioma XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
Bula XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Idioma XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
SG – Software de Gravação Laser XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Idioma XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
MP – Manual do Produto XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Idioma XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
VP – Validação do Produto XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Idioma XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	
Envio de Protótipos		
Envio de Protótipos / SW / App para Validação XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		
Fechamento do Projeto		
Fechamento do Projeto XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX		

APÊNDICE H – COMPILAÇÃO DAS REVISÕES DO PGE 2021

(continua)

Projeto	Método	22/03 Rev. 18	29/03 Rev. 20	05/04 Rev. 21	09/04 Rev. 23	19/04 Rev. 24	26/04 Rev. 26	03/05 Rev. 27	13/05 Rev. 30	17/05 Rev. 31	Entrega	Tipo Mudança	Causa Mudança	Tipo Atraso	Causa Atraso
1	A	22/03									22/03				
2	A	26/03	29/03								29/03	3		E	
3	N		29/03								29/03				
4	A	01/04	01/04								01/04				
5	N			06/04							06/04				
6	N			07/04							07/04				
7	N			07/04							07/04				
8	N			08/04							08/04				
9	N				09/04						09/04				
10	A				13/04						13/04				
11	N				15/04						15/04				
12	N					20/04					20/04				
13	N					20/04					20/04				
14	A				22/04	22/04					22/04				
15	N	14/04	14/04	14/04	14/04	26/04	26/04				26/04	3		D	
16	A	24/03	29/04	09/04	12/04	20/04	26/04				26/04	3		C	
17	N				26/04	26/04					26/04				
18	N			26/04	26/04	26/04					26/04				
19	N	22/04	22/04	22/04	22/04	23/04	28/04				28/04	1	14		
20	N					05/05	05/05	05/05			05/05				
21	N							06/05			06/05				

(conclusão)

Projeto	Método	22/03 Rev. 18	29/03 Rev. 20	05/04 Rev. 21	09/04 Rev. 23	19/04 Rev. 24	26/04 Rev. 26	03/05 Rev. 27	13/05 Rev. 30	17/05 Rev. 31	Entrega	Tipo Mudança	Causa Mudança	Tipo Atraso	Causa Atraso
22	N	02/06	02/06	17/05	17/05	17/05	17/05	17/05	17/05		12/05	5			
23	N						12/05	12/05			12/05				
14	A							05/05	13/05		13/05	2	33		
24	N						06/05	11/05	13/05		13/05	2	33		
25	N								27/05	20/05	20/05	5			
26	N			26/05	24/05	24/05	24/05	24/05	24/05	24/05	20/05	5			
2	A						10/05	13/05	13/05	19/05		3		E	
27	N							06/05	18/05	24/05		2	2		
28	N						19/05	21/05	21/05	25/05		3		C	
29	N							18/05	21/05	26/05		2	33		
30	A	16/04	23/04	21/05	21/05	01/06	01/06	02/06	02/06	02/06		1	36;23		
31	N							08/06	08/06	08/06					
32	A	07/05	10/05	10/05	10/05	10/05	12/05	17/05	27/05	08/06		2	2		
33	A	02/06	02/06	02/06	17/05	18/05	19/05	04/06	04/06	11/06		3		C	
34	N					10/06	11/06	04/06	09/06	14/06		2	28		
35	N		28/05	02/06	08/06	09/06	02/06	14/06	14/06	05/07		4			
36	A	11/06	14/06	14/06	14/06	14/06	21/06	24/06	06/07	13/07		2	2		
37	N	09/06	16/06	16/06	17/06	18/06	27/06	08/07	20/07	16/07		4			
38	N	28/06	28/06	28/06	12/07	01/07	02/07	29/07	19/07	22/07		2	33		
39	N	14/07	23/07	30/07	02/08	10/08	10/08	17/08	17/08	19/08		2	16		
40	N	25/06	30/06	30/06	01/07	02/07	11/07	21/07	09/08	02/09		4			
41	N									26/10					
42	N	18/08	27/08	03/09	05/10	19/10	19/10	10/08	18/10	08/11		1	16;31		