

UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PROJETO E PROCESSOS DE
FABRICAÇÃO - MESTRADO PROFISSIONAL

Diego Muner Zilio

ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O PMBOK E O PDP PARA A
GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO:
UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE ÔNIBUS

Passo Fundo

2016

Diego Muner Zilio

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O PMBOK E O PDP PARA A
GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO:
UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE ÔNIBUS**

Orientador: Prof. Dr. Marcio Walber

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Projeto e Processos de Fabricação da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Projeto e Processos de Fabricação.

Passo Fundo
2016

Diego Muner Zilio

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O PMBOK E O PDP PARA A
GESTÃO DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO:
UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE ÔNIBUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Projeto e Processos de Fabricação da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Projeto e Processos de Fabricação.

Data de aprovação: 03 de Outubro de 2016.

Os componentes da Banca examinadora abaixo aprovaram a Dissertação:

Prof. Dr. Marcio Walber
Orientador

Prof. Dr. Nilson Luiz Maziero
Universidade de Passo Fundo – PPGPPF

Prof. Dr. José Antonio Portella
Universidade de Passo Fundo – PPGPPF

Prof. Dr. Patric Daniel Neis
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil.

*Dedico este trabalho à minha família
especialmente ao meu irmão Tiago Zilio, pelo
apoio incondicional.*

A ciência é, portanto, uma perversão de si mesma, a menos que tenha como fim último, melhorar a humanidade.

Nikola Tesla

RESUMO

A indústria de ônibus enfrenta um momento decisivo frente à crise econômica do país, fato este que não permite margem a erros nas empresas do ramo. Portanto, as companhias buscam aumentar a assertividade no desenvolvimento de novos produtos, assegurando, desta forma, seu posicionamento no mercado. Sendo assim, torna-se oportuna a crescente expansão dos conhecimentos em gestão de projetos, em que as empresas passam a reconhecer a necessidade de planejar e controlar seus projetos por meio desses conhecimentos, aplicando-os, principalmente, em novos desenvolvimentos. Sob esta ótica, o presente trabalho tem como objetivo elaborar um procedimento para Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto (GPDP), aplicando as boas práticas de gestão do guia PMBOK. Para tanto, o mesmo apresenta um referencial teórico, através do qual são realizadas contextualização e levantamento das ferramentas do guia, identificando a intersecção das mesmas na cadeia de desenvolvimento de produto. Para isto, analisou-se detalhadamente o processo de desenvolvimento praticado na indústria em questão, mapeando e identificando suas fases e *gates* de aprovação. Deste modo, baseado nestas informações, é concebido o procedimento de gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), o qual otimiza a aplicação das ferramentas de gestão de projeto, de acordo com as necessidades da companhia objeto de estudo do presente trabalho. Os resultados obtidos por meio da aplicação do procedimento consistem na validação do mesmo frente à realidade encontrada quanto às dificuldades da empresa no PDP; também foram obtidos benefícios, como maior assertividade no atingimento dos objetivos do projeto, realização da documentação completa para o desenvolvimento de produto e suas aprovações. Da mesma maneira, foram obtidos resultados satisfatórios quanto à aplicação das ferramentas do PMBOK, sendo que tais ferramentas complementaram o desenvolvimento do procedimento de GPDP, proporcionando ganhos em determinadas fases do projeto.

Palavras-chave: Gestão de processo de desenvolvimento de produto. Guia PMBOK. Gerenciamento de projetos. Ônibus.

ABSTRACT

The bus industry is facing a decisive moment in front of the economic crisis that affecting the country, a fact that does not allow errors in the branch companies, companies seek to increase assertiveness in developing new products, ensuring it is market position. Therefore, the increasing expansion of knowledge in project management it is opportune, and the companies will recognize the need to plan and manage their projects through this knowledge, especially applying them to new developments. From this perspective, the present study aims to develop a procedure for product development management, applying good management practices of the PMBOK. Therefore, it presents a theoretical framework through which are performed contextualization and lifting the guide tools, identifying the intersection of the same in the product development chain. For this, it analyzed in detail the development process practiced in the industry concerned, mapping and identifying its phases and gates approval. Thus, a contextualization and lifting the guide tools is accomplished by identifying the intersection of these in the product development chain, thus, based on this information is designed to PDP management procedure, which optimizes the application of project management tools, according to the object company needs to study this work. The results obtained by applying the procedure consist of the validation of the same front the reality found as the company's difficulties in PDP were also obtained benefits such as greater assertiveness in achieving the project objectives, realization of complete documentation for the product development and their approvals. As well, satisfactory results were obtained for the application of PMBOK tools where which complemented the development of the GPDP procedure, providing gains in certain phases of the project.

Keywords: Management of product development process. PMBOK guide. Project management. Bus.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Produção de carrocerias de ônibus (2013/2014/2015)	14
Figura 2 – Estrutura básica do ciclo de vida do projeto.....	24
Figura 3 – Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto.....	25
Figura 4 – Oportunidade Construtiva x Intervenção Destrutiva.....	26
Figura 5 – Análise comparativa de incerteza dos riscos com a qualidade arriscada.....	26
Figura 6 – Exemplo de ciclo de vida de projeto predeterminado.....	28
Figura 7 – Exemplo de projeto de uma fase única.....	30
Figura 8 – Interação das fases de projeto ao longo do tempo.....	32
Figura 9 – Organização funcional ou tradicional.....	34
Figura 10 – Estrutura organizacional por projeto.....	35
Figura 11 – Tipos de estruturas organizacionais.....	38
Figura 12 – Tipo de estruturas organizacionais utilizadas nas indústrias brasileiras.....	39
Figura 13 – Evolução anual dos certificados de PMP e membros do PMI no mundo...	40
Figura 14 – Etapas do método de trabalho.....	47
Figura 15 – Mapa resumido do PDP atual da empresa.....	48
Figura 16 – Fluxograma do PDP atual da companhia.....	49
Figura 17 – Fluxograma da etapa de escopo de projeto.....	50
Figura 18 – Fluxograma da fase de <i>design</i>	52
Figura 19 – Interação entre as etapas do fluxo de design	54
Figura 20 – <i>Mock-up</i>	55
Figura 21 – Fluxograma das etapas da fase de desenvolvimento do projeto	56
Figura 22 – Fluxograma da etapa de projeto do produto	56
Figura 23 – Projeto conceitual dos componentes espelhos retrovisores	57
Figura 24 – Exemplo de um projeto detalhado do para-choque frontal.....	58
Figura 25 – Fluxograma da etapa de desenvolvimento de compras	59
Figura 26 – Fluxograma da etapa de desenvolvimento de processos	61
Figura 27 – Gabaritos de fabricação	62
Figura 28 – Protótipo da carroceria	64
Figura 29 – Fluxograma da fase de pós-desenvolvimento	65

Figura 30 – Comparação ciclo de vida de projetos x Modelo PDP Rozenfeld (2006)..	67
Figura 31 – Distribuição das ferramentas por grupo de processos	68
Figura 32 – Ferramentas com maior incidência de aplicação no PMBOK	69
Figura 33 – Contagem das ferramentas selecionadas através da correlação realizada..	70
Figura 34 – Análise da aplicação das ferramentas PMBOK x PDP Comil.....	71
Figura 35 – Porcentagem de aplicação das ferramentas x área de gerenciamento.....	72
Figura 36 – Repetição das ferramentas nas fases do PDP	75
Figura 37 – Estrutura do procedimento.....	78
Figura 38 – Linha de produtos.....	80
Figura 39 – Carroceria CP 3.65 MT	81
Figura 40 – Identificação e pontuação dos participantes <i>stakeholders</i>	84
Figura 41 – Quantidade de itens desenvolvidos por fornecedor no projeto	90
Figura 42 – Gráficos de controle de previsão de amostras e recebimento.....	91
Figura 43 – Gráfico de controle de aprovação das primeiras amostras	92
Figura 44 – Gráfico de acompanhamento de execução das melhorias.....	95
Figura 45 – Análise do ciclo de vida do projeto ônibus	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Influência das estruturas organizacionais nos projetos.....	37
Tabela 2 – Grupos de processos PMBOK 5° Edição (2013)	42
Tabela 3 – Áreas de conhecimento PMBOK 5° Edição (2013)	45
Tabela 4 – Lista de documentos para gerenciamento do PDP	74
Tabela 5 – Ferramentas da correlação com aplicação repetida no PDP	76
Tabela 6 – Processos e áreas de conhecimento referentes às ferramentas repetidas.	76
Tabela 7 – Ferramentas aplicadas na macrofase de pré-desenvolvimento.....	77
Tabela 8 – Processos e áreas do conhecimento no pré-desenvolvimento.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDP	Processo de Desenvolvimento de Produto
DP	Desenvolvimento de Produto
GPDP	Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
FABUS	Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CEO	Chief Executive Officer
BOK	Body of Knowledge
PMP	Project Management Professional
PMI	Project Management Institute
ANSI	American National Standards Institute
ISO	International Organization for Standardization
PRINCE2	Projects in Controlled Environments
PROMPTII	Project Resource Organization Management Planning Technique
IPMA	International Project Management Association
POP	Processo Operacional Padrão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Justificativa	16
1.2 Objetivo Geral	17
1.2.1 Objetivos Específicos	17
1.3 Metodologia da pesquisa.....	17
1.4 Definição do problema.....	18
1.5 Estrutura do trabalho.....	19
1.6 Resumo do capítulo.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 Definição de projeto e suas características.....	21
2.2 Ciclo de vida dos projetos.....	23
2.2.1 Ciclos de vida de projetos predeterminados.....	27
2.2.2 Ciclos de vida de projeto iterativos e incrementais.....	28
2.2.3 Ciclos de vida de projeto adaptativos.....	29
2.2.4 As fases do projeto.....	30
2.3 Estruturas das organizações e sua influência no projeto.....	32
2.3.1 Estrutura organizacional funcional ou departamentalizada.....	33
2.3.2 Estrutura organizacional por projeto ou projetizada.....	35
2.3.3 Estrutura organizacional matricial.....	36
2.4 Gerenciamento do projeto.....	39
2.5 Metodologias para gerenciamento.....	41
2.6 O guia PMBOK.....	42
2.6.1 Processos de gerenciamento.....	42
2.6.2 Grupos de processos.....	43
2.6.3 Áreas de conhecimento.....	45
2.7 Resumo do capítulo.....	42
3 MÉTODO DE TRABALHO.....	47
3.1 Mapeamento do PDP.....	47
3.1.1 Escopo de projeto.....	50

3.1.2 <i>Design</i>	52
3.1.3 Desenvolvimento.....	56
3.1.4 Pós-desenvolvimento.....	64
3.2 Adequações do PDP.....	65
3.3 Correlação PMBOK x PDP.....	67
3.4 Percentual de aplicação.....	72
3.5 Definição do procedimento para GPDP.....	73
3.5.1 Definição das entradas e saídas dos procedimento para GPDP.....	73
3.5.2 Análise das ferramentas do PMBOK sugeridas para o procedimento.....	75
3.5.3 Elaboração do procedimento.....	78
3.6 Resumo do capítulo.....	79
4 ESTUDO DE CASO.....	80
4.1 O produto-alvo do estudo.....	81
4.2 O gerenciamento do projeto.....	82
4.2.1 Etapa de escopo do projeto.....	82
4.2.2 Etapa de <i>design</i> do projeto.....	86
4.2.3 Etapa de desenvolvimento do projeto.....	89
4.2.4 Etapa de compras do projeto.....	89
4.2.5 Etapa de processos do projeto.....	93
4.2.6 Etapa de fabricação do protótipo do projeto.....	94
4.2.7 Etapa de acompanhamento do piloto e linha de produção.....	96
4.3 Resumo do capítulo.....	97
5 ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	98
5.1 Análises e discussões sobre o PDP.....	98
5.2 Análises e discussões sobre o procedimento de GPDP.....	99
5.3 Indicadores do GPDP.....	101
5.4 Análises da influência da cultura organizacional.....	101
5.5 Análises e discussões sobre o ciclo de vida do projeto.....	102
5.5 Resumo do capítulo.....	104
6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	105
6.1 Conclusões.....	105
6.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	106

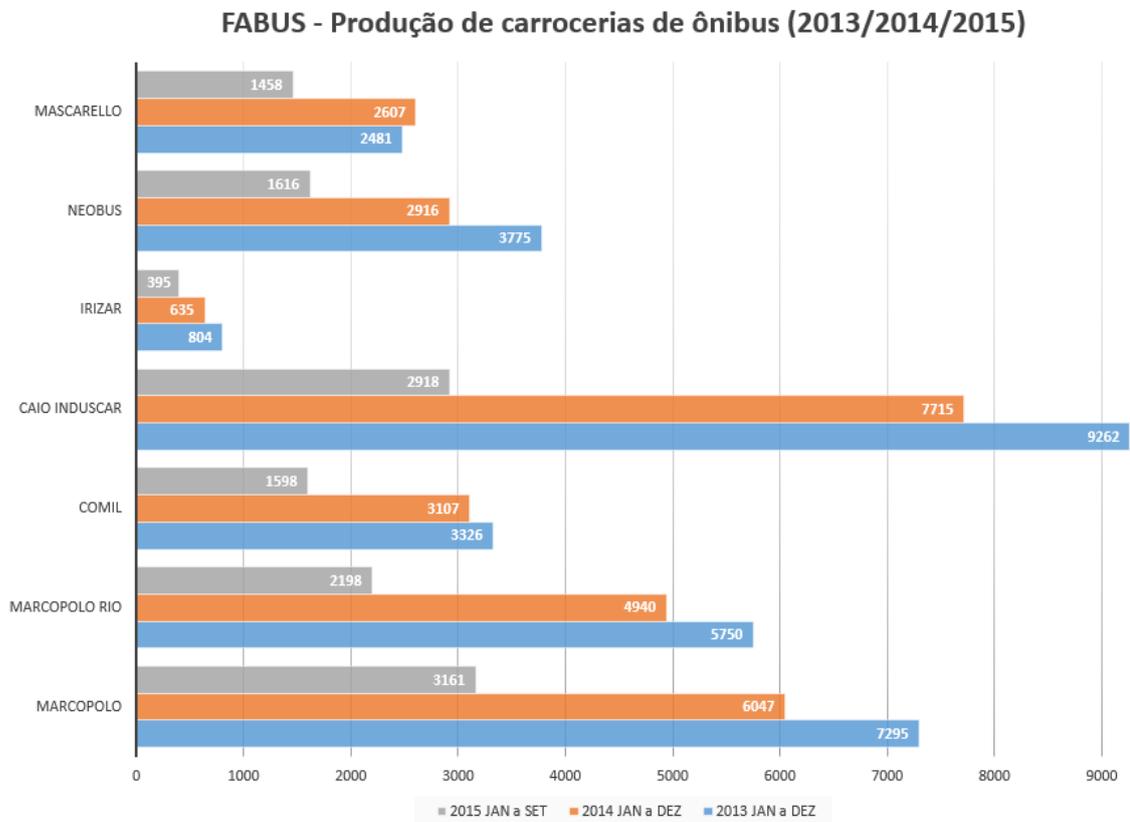
7 REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICE A - PDP Comil.....	109
APÊNDICE B – Correlação PDP X PMBOK.....	110
APÊNDICE C – Procedimento para GPDP.....	112
APÊNDICE D – <i>Templates</i> de documentação de escopo do projeto.....	114
APÊNDICE E – <i>Templates</i> de documentação etapa de <i>design</i>.....	122
APÊNDICE F – <i>Templates</i> de documentação itens comprados.....	127
APÊNDICE G – <i>Templates</i> de documentação aprovação qualidade.....	130
APÊNDICE H – <i>Templates</i> de documentação etapa de processos.....	131
APÊNDICE I – <i>Templates</i> de documentação de protótipo.....	133
APÊNDICE J – Fluxograma PDP Comil.....	134

1 INTRODUÇÃO

O mercado de ônibus brasileiro vem sofrendo impactos consideráveis em sua produção devido ao momento econômico enfrentado. A crise vivenciada pelo país, desde o primeiro semestre de 2014, tem causado retração do mercado automotivo em todos os seus segmentos.

Especialmente no ramo de montadoras de ônibus, a Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus (FABUS) apresenta a produção de carrocerias, demonstrada no gráfico da Figura 1, em que se pode perceber a queda de unidades produzidas nas principais montadoras brasileiras.

Figura 1 - Produção de carrocerias de ônibus (2013/2014/2015)



Fonte: Adaptado FABUS

Pela análise dos dados, pode-se concluir que o mercado de ônibus brasileiro apresentou redução de 52,3% em relação ao ano de 2014, valor este que tende a aumentar, devido aos dados compilados até então representarem o período até o mês de setembro de 2015.

Os dados não apenas evidenciam as dificuldades até então encontradas pelas montadoras de ônibus, como também demonstram a necessidade de que as empresas sejam

mais assertivas, eficientes e competitivas. Assim, frente às crescentes dificuldades impostas pelo mercado, o desenvolvimento de produtos torna-se vital para a sobrevivência das organizações.

Rozenfeld (2006) afirma que o desenvolvimento de produtos é considerado um processo de negócio cada vez mais crítico para a competitividade das empresas. É por meio desse processo que a empresa pode criar novos produtos mais competitivos e em menos tempo para atender à constante evolução do mercado.

Uma vez entendida a importância do PDP, o autor ressalta que a gestão do mesmo é bastante complexa em razão da natureza dinâmica desse processo. Existe uma grande interação com as demais atividades, funções da empresa e cadeia de suprimentos, bem como ampla quantidade e diversidade das informações de natureza econômica e tecnológica manipuladas durante o processo.

Segundo o Project Management Body of Knowledge (PMBOK®, 2013), o projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. Por isso, além da importância competitiva que o PDP oferece às empresas, relaciona-se diretamente com o conceito de projeto, podendo-se afirmar que ambos compartilham dos mesmos objetivos, sendo igualmente importantes para as empresas.

Para Valeriano (2004), os empreendimentos dependem cada vez mais de projetos, pelo fato destes serem os vetores das mudanças que se tornam mais importantes e prementes. Apesar da operação corrente introduzir de maneira maciça no mercado um dado produto ou prestar um determinado serviço, tornando possíveis as melhorias que permitem subir com cautela algumas rampas, só o projeto proporciona mudanças que permitem galgar outros patamares, diferentes níveis, subindo degraus.

Considerando a necessidade das empresas de evoluir rapidamente, fica evidente o papel do projeto para as organizações que desejam se manter competitivas e na vanguarda do mercado. Portanto, boas práticas na gestão de projetos torna-se fator crucial para assegurar o sucesso desejado.

Pautando-se por esta ótica do relacionamento entre o PDP e o gerenciamento de projetos, pode-se traçar o panorama atual das montadoras de ônibus, as quais carecem de um procedimento robusto para o desenvolvimento de novos produtos, pois, devido à indústria de ônibus não ter atingido o padrão de evolução apresentado em outros setores do ramo automotivo, o desenvolvimento ainda é realizado de forma inconsistente.

Estas inconsistências, somadas à falta de uma abordagem de gestão de projetos, proporcionam, na maioria dos casos, resultados insatisfatórios. Porém, tornam oportuna a elaboração de uma metodologia para desenvolvimento de produto, subsidiada pelas boas práticas de gerenciamento de projetos.

Assim, o presente trabalho visa conceber um procedimento para gestão do desenvolvimento de novos produtos, embasado no proposto pelo *Project Management Institute*, por meio do guia PMBOK, de modo a proporcionar o apoio necessário ao gerenciamento, aumentando, dessa maneira, as chances de sucesso do projeto e, conseqüentemente, do produto.

1.1 Justificativa

A indústria de montadoras de ônibus apresenta uma crescente evolução do produto, na qual as carrocerias estão passando por transformações técnicas que podem ser evidenciadas a cada lançamento, sendo que, neste processo, destaca-se o aumento significativo da exigência dos requisitos.

Observando-se os veículos produzidos por volta da década de oitenta, quando o mercado de ônibus ainda não possuía alta competitividade, é possível perceber que as exigências do mercado quanto às carrocerias baseavam-se na robustez ou durabilidade do produto durante o uso, definindo, assim, a reputação de um produto como bom ou não.

Em contrapartida, atualmente, quando o mercado de ônibus tornou-se mais agressivo, as exigências passaram a ser definidas por um conjunto de fatores, aumentando a complexidade e fazendo com que as empresas do ramo demandem um posicionamento mais assertivo frente ao desenvolvimento de novos produtos, visando atender as expectativas de todos os futuros beneficiados. Dessa forma, atender as expectativas do desenvolvimento representa o sucesso do mesmo; porém, faz-se necessário entender melhor como determinar o sucesso de um projeto de produto.

O sucesso de um projeto é determinado pelo atingimento de uma série de objetivos, aos quais estão diretamente relacionadas as expectativas dos interessados no mesmo, como, por exemplo, expectativas quanto ao custo, tempo e investimento.

Em vista disso, frente a este cenário evolutivo e o atingimento das expectativas, o gerenciamento adequado torna-se fator crucial para atingir o sucesso de um projeto, sendo um diferencial para as empresas que dependem de resultados para se manter à frente do mercado.

1.2 Objetivo geral

O objetivo principal do presente trabalho é desenvolver um procedimento para Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto (GPDP) direcionado a projeto de carrocerias de ônibus.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Aplicar as boas práticas de gerenciamento de projetos do PMBOK sobre o PDP;
- Realizar um estudo de caso aplicando o procedimento de gestão diretamente ao projeto ônibus;
- Avaliar a influência de uma organização sobre a gestão de projetos em um desenvolvimento de novo produto;
- Obter a validação de um procedimento para gestão de desenvolvimento de produto viável para a indústria de carroceria de ônibus, permitindo que a montadora possa fazer uso das informações em benefício próprio.

1.3 Metodologia da pesquisa

A presente pesquisa é de natureza aplicada, pois visa a produzir conhecimentos para a aplicação prática, voltada para a solução de problemas específicos.

Caracteriza-se também por ser uma pesquisa qualitativa, em que a expressão é empregada livremente para indicar as pesquisas cujas descobertas não são sujeitas a quantificação nem a análise quantitativa.

Os procedimentos técnicos utilizados para o desenvolvimento da pesquisa foram a pesquisa bibliográfica, cuja elaboração decorreu da utilização de materiais já publicados em livros, artigos científicos em periódicos e materiais coletados na internet.

Diante disso, foram abordados como referências teóricas os temas relacionados a gestão de projetos para desenvolvimento de produto, sob o aspecto da aplicação na indústria de ônibus, sendo que foram incluídos todos os fatores determinantes, conceitos e ferramentas necessários para atingir o objetivo da pesquisa, que se estendeu para a esfera experimental prática, por meio da aplicação dos conceitos em uma indústria de carrocerias de ônibus.

Também foram abordados aspectos relacionados à empresa objeto do estudo de caso, descrevendo processos produtivos e de desenvolvimento de produto necessários para elucidar os conceitos relativos à aplicação dos conhecimentos.

1.4 Definição do problema

Com base na perspectiva da importância da realização do projeto na indústria de ônibus, bem como sua complexidade, pode-se entender a necessidade da utilização de um processo de gestão de desenvolvimento de produtos.

O desenvolvimento de uma carroceria de ônibus depende de diversos fatores, tornando o seu gerenciamento uma dificuldade para as organizações, podendo até mesmo ser considerado um problema. Isso ocorre devido a esses fatores serem intrínsecos a cada tipo de organização. Conseqüentemente, não existem modelos de gestão de PDP possíveis de serem aplicados em todos os casos, fazendo-se necessários, assim, modelos de gestão específicos para cada aplicação.

Outro agravante desta problemática é a metodologia de desenvolvimento adotada atualmente, a qual muitas vezes é inconsistente ou até mesmo inexistente, fato que, além de proporcionar resultados indesejados ao projeto, certamente torna-se um complicador severo para a gestão do mesmo.

Deve-se considerar também, como parte do problema, as deficiências de planejamento estratégico da companhia, o que, por sua vez, reflete negativamente na definição dos objetivos a serem alcançados, os quais, quando não identificados claramente, tornam o gerenciamento do projeto uma árdua tarefa. Quando o planejamento é realizado de maneira inapropriada, possivelmente o caminho do projeto estará repleto de alterações de escopo, custo e tempo envolvidos. Por isso, o gerenciamento passa a exigir esforços extras para gerir este volume de alterações.

Além dos pontos levantados anteriormente, ainda se faz necessário considerar as nuances de gestão entre as áreas e competências necessárias envolvidas no desenvolvimento de produto. Devido ao mesmo ser uma atividade multidisciplinar, o envolvimento de várias áreas ou setores é imprescindível, exigindo esforços do gerenciamento do projeto para controlar a complexidade desta comunicação.

Portanto, sob esta ótica, a falta de ferramentas e processos de gestão adequados para a realidade da companhia em questão torna gerenciamento e execução de projeto um problema. São elogiáveis os esforços demonstrados pelos gestores em busca das soluções durante a trajetória. Porém, devido a esta carência, é quase impossível obter êxito.

1.5 Estrutura do trabalho

O capítulo 1 faz uma introdução, na qual é realizada a apresentação da pesquisa e o conteúdo a ser proposto.

O segundo capítulo dá conta da revisão da literatura. A revisão bibliográfica apresenta a contextualizando das principais práticas de gestão existentes. Avalia, ainda, as vantagens e desvantagens referentes a cada uma das métricas, descrevendo o estado da arte em que as metodologias se encontram na atualidade.

A revisão bibliográfica também apresenta breve contextualização da história evolutiva do ônibus, abordando o seu Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP).

Já o capítulo 3 aborda o método de trabalho, descrevendo-o em sua utilização para a pesquisa e estudo de caso. Além disso, será proposto o desenvolvimento e aplicação de um método de gestão de desenvolvimento de produto.

O quarto capítulo, por sua vez, mostra um estudo de caso, demonstrando a aplicação do método na empresa em questão.

Discussão e análise dos resultados são feitas no quinto capítulo, o qual descreve os resultados referentes ao trabalho realizado, apresentando as informações de forma analítica e detalhada. Além disso, apresenta as discussões referentes aos aspectos conceituais e técnicos evidenciados por meio dos resultados.

Por fim, no capítulo 6 encontram-se as conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

1.6 Resumo do capítulo

Este capítulo apresentou, inicialmente, uma introdução ao tema, contextualizando-o no momento econômico em que se encontra a indústria de ônibus. Considerando tal contexto, evidencia-se a importância do desenvolvimento de produto e as boas práticas de gestão de projeto, apontando-as como fatores cruciais para assegurar o bom desempenho das organizações.

Apresenta, ainda, a justificada para a realização do trabalho, fundamentada no aumento da competitividade do mercado, juntamente com as crescentes exigências quanto aos requisitos do produto, fatores estes considerados determinantes para o atingimento do sucesso no projeto.

Não obstante, esclarece a problemática envolvida no presente estudo, ressaltando a dificuldade enfrentada pelas empresas quanto ao gerenciamento de projetos. São discriminadas, como principais complicadores desta situação, a utilização de metodologias de desenvolvimento de produto inconsistentes, juntamente com planejamento estratégico inapropriado.

Por fim, o capítulo descreve os objetivos almejados, a estrutura da dissertação e metodologia adotada, a fim de orientar a leitura dos próximos capítulos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo demonstra a fundamentação teórica utilizada como referência para a realização deste trabalho, apresentando informações referentes ao projeto e sua definição, ciclo de vida dos projetos e suas fases.

Também estão dispostas neste capítulo informações pertinentes à estrutura organizacional das empresas, ao gerenciamento do projeto e suas metodologias, dentre as quais dentre as quais se apresenta, mais detalhadamente, a metodologia do guia PMBOK.

2.1 Definições de projeto e suas características

Conforme Menezes (2009), existe um universo de terminologias que são banalizadas nos ambientes empresariais. Assim, termos como “sistemas”, “organização”, “líder” e “comunicação” perdem sua força por estarem frequentemente em situações indevidas. Isto também acontece com o termo “projeto”. A seguir, temos algumas versões destas interpretações.

- Usualmente projeto é associado à atividade de pessoas que trabalham em um escritório ou área que gere serviços e soluções.
- Alguns o associam à elaboração de um documento que visa à obtenção de fundos que viabilizem a empreitada: é o “projeto econômico”.
- O mesmo também é associado a um desenho, seja ele arquitetônico, de engenharia, eletrônico, gerado em uma prancheta ou em uma estação CAD (Computer Aided Design) ou CAE (Computer Aided Engineering).
- Alguns costumam referir-se a projeto como qualquer iniciativa que se destaque em suas operações.
- Campanhas e programas do governo, por muitas vezes, são tratados como projetos.

Em muitos momentos, o entendimento do significado da palavra “projeto” é interpretado erroneamente, pois a falta de conhecimento na área faz com que o projeto passe a ser compreendido sem a devida abrangência. De forma contrária, afirma Bernardes (2010) que, em gestão de projetos, o termo “projeto” pode significar um empreendimento com metas claras de prazo, de custo e qualidade, que envolverão a realização de tarefas com datas bem definidas de início e término.

Essas tarefas também podem consumir recursos humanos, materiais, equipamentos, financeiros, entre outros. É possível, ainda, existir empreendimentos voltados ao desenvolvimento de um novo produto, ou empreendimentos necessários para reposicionar uma empresa no topo da liderança do mercado.

Existem diversas definições de projeto disponíveis na literatura. Entre elas é possível citar, como uma das mais utilizadas, o contexto apresentado pelo guia Project Management Body of Knowledge (PMBOK®, 2013), o qual descreve a atividade de projeto como esforço temporário empreendido para criar produtos, serviços ou resultados exclusivos.

Para Vargas (2005), 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, recurso envolvido e qualidade.

Os projetos podem ser classificados quanto às suas principais características, sendo elas a temporariedade, a individualidade do produto ou serviço a ser desenvolvido, a complexidade e a incerteza.

Temporariedade significa que todo projeto possui um início e um fim definidos, ou seja, é um evento com duração finita determinada em seu objetivo.

A individualidade do produto ou serviço produzido pelo projeto, conforme o guia de conhecimento em gerenciamento Project Management Body of Knowledge (PMBOK®, 2013), significa realizar algo que não tinha sido realizado antes.

A complexidade representa o grau de dificuldade para o gerenciamento, o qual pode variar de acordo com diversos fatores.

A incerteza refere-se às variações enfrentadas, sendo que quanto maiores as mesmas, maiores serão os riscos.

A partir da classificação anterior, é possível descrever as características específicas como:

- É um empreendimento não repetitivo, que não faz parte da rotina da empresa, sendo algo totalmente novo para as pessoas que irão realizar.
- Possui uma sequência clara e lógica de eventos, em que as atividades são encadeadas logicamente de modo a permitir que, durante a execução, acompanhamento e controle sejam precisos.

- Respeita um determinado ciclo de vida, isto é, uma característica temporal. Muitas vezes, o término de um projeto coincide com o início de outro; porém, um projeto que não tem término não é um projeto, é rotina.

- Também é marcante, como característica de projeto, a necessidade de metas e objetivos bem definidos a serem atingidos em sua finalização.

- Ser conduzido por pessoas é o cerne fundamental para os projetos.

- Utilizar recursos especificamente alocados em determinados trabalhos.

- Possui parâmetros predefinidos como, por exemplo, estabelecer valores para prazos, custos, pessoal, material e equipamentos envolvidos, bem como a qualidade desejada para o projeto.

Tendo em vista os conceitos em questão, pode-se entender que a definição de esforço temporário abrange diferentes tipos de esforços no mundo corporativo, como, por exemplo, recursos financeiros, humanos e de planejamento. Sendo assim, torna-se intrigante entender qual seria a motivação envolvida de modo a justificar tais esforços empregados.

Os resultados esperados quanto à realização de um projeto geralmente estão ligados ao interesse dos patrocinadores ou *sponsors* do projeto, os quais são responsáveis por subsidiar o investimento. Assim, esta definição torna-se um *target* de suma importância para a motivação e o foco das equipes em atingir o resultado.

2.2 Ciclos de vida de projetos

Para Xavier (2008), o ciclo de vida do projeto (*Project life cycle*) consiste no conjunto de fases que o compõem, geralmente em ordem sequencial de execução, em que os títulos e quantidades dessas fases são determinados pelas necessidades de controle da organização ou organizações nele envolvidas.

As fases de um projeto contemplam um grupo de atividades relacionadas de forma lógica, e sua conclusão é marcada pela entrega de um ou mais *deliverables*. *Deliverable* é qualquer produto ou serviço, tangível e verificável, que deve ser produzido para completar um projeto ou parte dele.

Reforçando o conceito apresentado por Xavier (2008), Vargas (2005) caracteriza cada fase do projeto pela entrega ou finalização de um determinado trabalho. Toda a entrega deve

ser tangível e de fácil identificação, com, por exemplo, um relatório confeccionado, um cronograma estabelecido ou um conjunto de atividades realizado.

Para a completa compreensão do ciclo de vida de projeto, conforme Xavier (2008), é importante distinguir o ciclo de vida do projeto do ciclo de vida do produto.

O ciclo de vida de um produto em uma indústria poderia ser: concepção, estudo de viabilidade, desenho, prototipagem, lançamento, fabricação e descontinuidade do produto. Um projeto poderia ser executado para atender uma ou mais fases desse ciclo de vida.

Portanto, a definição do ciclo de vida de um projeto está diretamente ligada ao tipo de produto a ser gerado. Embora muitos ciclos de vida de projetos possuam suas fases com nomes similares e requeiram *deliverables* similares, poucos ciclos de vida são idênticos. Assim, alguns tipos de projetos, a partir da experiência de seu gerenciamento, passaram a ter suas fases especificadas de forma que atendessem melhor às suas peculiaridades.

Menezes (2009) compartilha da visão de que o ciclo de vida de um projeto possui fases distintas, variando de empresa a empresa e de projeto a projeto. Entretanto, algumas delas podem ser consideradas típicas, como, por exemplo, as fases de concepção, planejamento, execução e fechamento.

O guia Project Management Body of Knowledge (PMBOK®, 2013) salienta a importância do ciclo de vida de um projeto, sendo ele a estrutura básica para o gerenciamento, independentemente do trabalho específico envolvido. Também apresenta um estrutura básica do ciclo de vida do projeto de maneira similar a Menezes (2009), descrevendo genericamente, de modo a prover uma referência para a alta administração e outras entidades menos familiarizadas com os detalhes do projeto.

A Figura 2 apresenta a estrutura básica do ciclo de vida conforme o guia PMBOK.

Figura 2 - Estrutura básica do ciclo de vida do projeto



Fonte: PMBOK® (2013)

Pode-se notar claramente, conforme demonstra a Figura 2, que os níveis de custo e pessoal são baixos no início do projeto, atingindo o seu valor máximo durante a execução do trabalho, e caindo rapidamente na medida em que o projeto é finalizado.

É importante ressaltar que a curva genérica em questão pode não se aplicar a todos os casos, um projeto pode exigir despesas significativas logo o início, como, por exemplo, dispor de uma equipe completa no início do ciclo de vida.

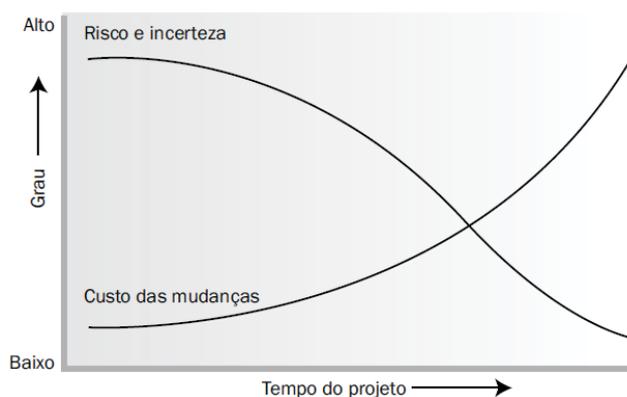
A curva genérica do ciclo de vida de projeto apresentada pelo guia (PMBOK®, 2013) permite que sejam feitas as seguintes análises quanto às características do ciclo de vida do projeto.

Ao decompor separadamente as influências de risco, incerteza e custo de mudança ao longo do tempo, conforme a Figura 3, é possível perceber a diminuição do índice de riscos e incertezas ao longo do tempo. Nota-se que tal diminuição está diretamente ligada às decisões que estão sendo tomadas e às entregas aceitas.

O risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto, tais como escopo, cronograma, custo e qualidade. (PMBOK®, 2013).

Em contrapartida, pode-se notar o aumento crescente do custo das mudanças ao longo do tempo, ou seja, a capacidade de influenciar as características finais do produto do projeto, sem impacto significativo sobre custos, é mais alta no início do projeto e diminui na medida em que o projeto progride para o seu término. Portanto, o custo de realizar mudanças ou corrigir erros aumenta significativamente ao longo do trabalho.

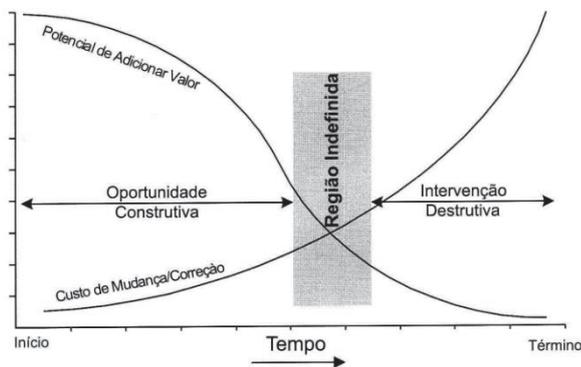
Figura 3 - Impacto da variável com base no tempo decorrido do projeto



Fonte: PMBOK® (2013)

Wideman (1991) apud Vargas (2005) propõe uma análise mais aprofundada, sobrepondo o gráfico de potencial de adicionar valor ao gráfico dos custos de mudanças. Conforme demonstra a Figura 4, é possível notar que no momento em que a curva de potencial de adicionar valor supera os custos da mudança ou correção, tem-se um momento de oportunidade construtiva, em que as mudanças são vantajosas ao projeto. Quando a curva de potencial de adicionar valor é inferior à de custos de correção ou mudança, tem-se um cenário de intervenção destrutiva, uma vez que os recursos gastos para mudar superam o potencial de adicionar valor ao projeto.

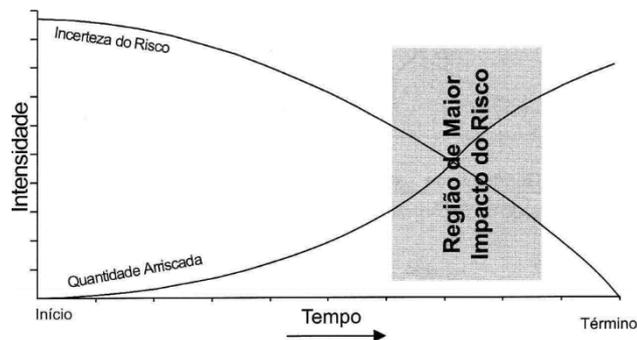
Figura 4 - Oportunidade construtiva x Intervenção destrutiva



Fonte: Vargas (2009)

Ao se comparar a incerteza do risco com a quantidade arriscada, tem-se que, no início do projeto o nível de incerteza é elevado, porém a quantidade arriscada é pequena, uma vez que se está em uma fase inicial do projeto. Com o seu desenrolar, a incerteza a respeito do risco diminui, enquanto a quantidade arriscada aumenta, já que o projeto se encontra em fase avançada de execução. O período mais crítico é o período de transição, quando se tem o mais alto impacto do risco. (VARGAS, 2005).

Figura 5 - Análise comparativa de incerteza dos riscos com a quantidade arriscada



Fonte: Vargas (2009)

Para Vargas (2005), a região de impacto do risco (conforme descrito na Figura 5) coincide exatamente com o pico de esforço descrito na Figura 2, no qual os níveis de custos e pessoal atingem seu valor mais elevado.

Com base nos conceitos anteriores, pode-se discorrer nos tópicos seguintes sobre a classificação dos ciclos de vida conforme PMBOK® (2013).

2.2.1 Ciclos de vida de projetos predeterminados

O conceito de ciclo de vida predeterminado ou previsto, conhecido também como ciclo de vida inteiramente planejado, consiste no ciclo em que o escopo do projeto, bem como tempo e custos exigidos para a entrega do mesmo, são determinados o mais cedo possível.

Nesse ciclo de vida o projeto é composto em suas fases de maneira sequencial e sobreposta. Geralmente tem caráter diferente do trabalho das fases anteriores, assim sendo, a formação e habilidades exigidas da equipe do projeto podem variar de fase para fase.

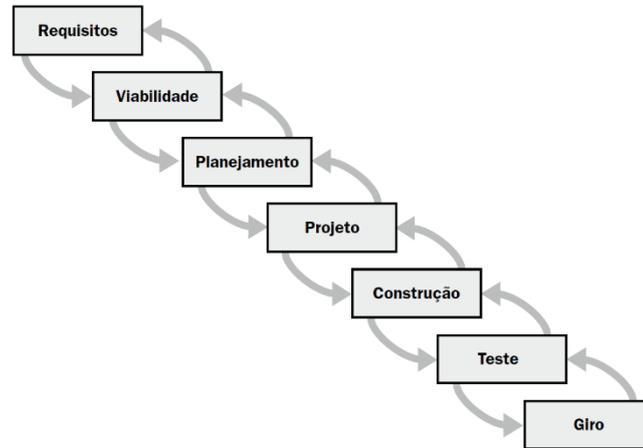
Quando o projeto é iniciado, a equipe se concentra em definir o escopo geral de produto e projeto, desenvolve um plano de entrega do produto (e de quaisquer entregas associadas), e então dá prosseguimento às fases para a execução do plano dentro daquele escopo. As mudanças no escopo do projeto são meticulosamente gerenciadas e exigem o replanejamento e a aceitação formal do novo escopo.

Em projetos em que o produto a ser entregue é bem entendido, nos quais o mesmo deve ser entregue por inteiro para ter valor junto às partes interessadas, os ciclos de vida predeterminados são geralmente preferidos. Também é importante existir uma base significativa de prática na indústria para a aplicação.

Devido à execução das fases do projeto acontecer de maneira conhecida, este tipo de ciclo de vida de projeto uniforme e previsível, proporciona o planejamento em ondas sucessivas, no qual, na medida em que as novas atividades se aproximam, os recursos vão sendo liberados.

A Figura 6 apresenta um exemplo de ciclo de vida de projeto predeterminado conforme o guia PMBOK.

Figura 6 - Exemplo de ciclo de vida de projeto predeterminado



Fonte: PMBOK® (2013)

2.2.2 Ciclos de vida de projeto iterativos e incrementais

Ciclos de vida iterativos e incrementais são aqueles em que as fases do projeto (também chamadas de iterações) intencionalmente repetem uma ou mais atividades de projeto à medida que a compreensão do produto pela equipe do projeto aumenta.

Iterações desenvolvem o produto por meio de uma série de ciclos repetidos, enquanto os incrementos sucessivamente acrescentam à funcionalidade do produto. Os ciclos de vida desenvolvem o produto de forma tanto iterativa como incremental.

Os projetos iterativos e incrementais podem avançar em fases. As iterações propriamente ditas são executadas de maneira sequencial ou sobreposicional. Durante uma iteração, as atividades de todos os grupos de processos de gerenciamento de projeto serão executadas. No final de cada iteração, uma entrega ou um conjunto das mesmas será concluído. As iterações futuras podem aprimorar tais entregas ou criar novas. Cada iteração desenvolve de forma incremental as entregas até que os critérios de saída da fase sejam cumpridos, permitindo que a equipe do projeto incorpore o *feedback*.

Na maioria dos ciclos de vida iterativos, uma visão de alto nível é desenvolvida para o empreendimento em geral, mas o escopo detalhado é elaborado para uma iteração de cada vez. Frequentemente, o planejamento para a nova iteração é feito à medida que a iteração atual avança. O trabalho exigido para um determinado conjunto de entregas pode variar em duração e esforço, e a equipe do projeto pode mudar entre ou durante as iterações.

As entregas não abordadas no escopo da iteração atual são normalmente abrangidas em um nível mais alto, somente podendo ser provisoriamente designadas para uma iteração futura específica. As mudanças no escopo da iteração são cuidadosamente gerenciadas assim que o trabalho se inicia.

Os ciclos de vida iterativos e incrementais são geralmente preferidos quando uma organização necessita administrar as mudanças dos objetivos e escopo, reduzir a complexidade de um projeto ou quando a entrega parcial de um produto é benéfica, proporcionando valor para um ou mais grupos de partes interessadas sem causar impacto na entrega, ou no conjunto de entregas final. Projetos grandes e complexos são, muitas vezes, executados de maneira iterativa, para reduzir o risco ao permitir que a equipe incorpore o *feedback* e as lições aprendidas entre as iterações.

2.2.3 Ciclos de vida de projeto adaptativos

Os ciclos de vida adaptativos (também conhecidos como direcionados à mudança ou utilizadores de métodos ágeis) são projetados para reagir a altos níveis de mudança e envolvimento contínuo das partes interessadas. Os métodos adaptativos são também iterativos e incrementais; a diferença deste ciclo em relação ao anterior é que as iterações são muito rápidas (geralmente com uma duração de 2 a 4 semanas), com tempo e recursos fixos. Os projetos adaptativos geralmente executam vários processos em cada iteração, embora as primeiras iterações possam se concentrar mais nas atividades de planejamento.

O escopo geral do projeto pode ser desmembrado em um conjunto de requisitos e trabalhos a serem executados, comumente chamado de *backlog* do projeto. No início de uma iteração, a equipe trabalhará para determinar a quantidade de itens altamente prioritários da lista de *backlog* que podem ser entregues na próxima iteração. No final de cada iteração, o produto deve estar pronto para a análise pelo cliente. Isso não significa que o cliente deve aceitar a entrega, mas simplesmente que o produto não deve incluir características inacabadas, incompletas, ou que não podem ser usadas. Os representantes do patrocinador e do cliente devem estar continuamente envolvidos no projeto para fornecer o *feedback* sobre as entregas à medida que elas são criadas, a fim de garantir que o *backlog* do produto reflita suas necessidades atuais.

Os métodos adaptativos geralmente são preferidos quando se lida com um ambiente em rápida mutação, quando os requisitos e escopo são difíceis de definir antecipadamente, e quando é possível definir pequenas melhorias incrementais que entregarão valor às partes interessadas.

2.2.4 As fases do projeto

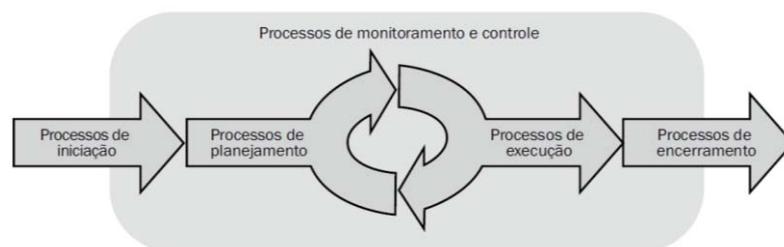
Segundo PMBOK® (2013), um projeto pode ser dividido em qualquer número de fases, sendo que a fase de um projeto é um conjunto de atividades relacionadas de maneira lógica que culmina na conclusão de uma ou mais entregas. Geralmente as fases são terminadas sequencialmente, mas podem se sobrepor em algumas situações de projeto.

A estrutura de fases permite que o projeto seja segmentado em subconjuntos lógicos, facilitando assim o gerenciamento, o planejamento e o controle. O número de fases, a necessidade e o grau de controle aplicado dependem do tamanho, grau de complexidade e impacto potencial do projeto.

Não existe uma estrutura de fases ideal que possa ser aplicada a todos os projetos, no mesmo setor ou na mesma empresa, embora algumas organizações optem por estruturas de fases que lhes convenha.

O guia (PMBOK®, 2013) apresenta o exemplo para um projeto de apenas uma fase, representando os procedimentos conforme mostra a Figura 7.

Figura 7 - Exemplo de projeto de uma fase única



Fonte: PMBOK® (2013)

O relacionamento das fases de projeto é, de maneira geral, realizado de forma sequencial, de modo a garantir um controle adequado do projeto e obter o produto, serviço ou resultado desejado.

Pode-se afirmar que o sequenciamento das fases reduz o nível de incertezas, pois uma nova fase só é iniciada após o término da fase antecessora, entretanto, o mesmo elimina possibilidades de redução de cronograma, sendo que alguns projetos podem se beneficiar de fases sobrepostas ou simultâneas, em que uma fase pode se iniciar antes do término da sua antecessora.

Fases simultâneas podem eventualmente exigir recursos adicionais para permitir a execução em paralelo, em que também é necessário reconhecer a existência de riscos, caso uma fase subsequente progrida antes que informações precisas sejam disponibilizadas pela fase anterior.

Vargas (2005) considera apenas cinco fases para fins didáticos, a saber:

Fase de iniciação: é a fase inicial do projeto, quando uma determinada necessidade é identificada e transformada em um problema estruturado a ser resolvido por ele. Nessa fase a missão e o objetivo do projeto são definidos, bem como as melhores estratégias são identificadas e selecionadas.

Fase de planejamento: é a fase responsável por detalhar tudo o que será realizado pelo projeto, incluindo cronogramas, interdependências entre as atividades, alocação de recursos envolvidos, análise, custos, etc., para que, no final desta fase, ele esteja suficientemente detalhado para ser executado sem dificuldades e imprevistos. Nesta fase, os planos auxiliares de comunicação, qualidade, riscos, aquisições e recursos humanos também são desenvolvidos.

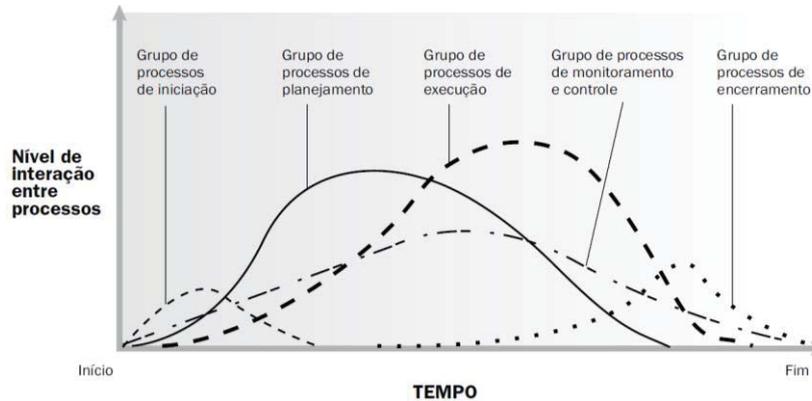
Fase de execução: é a fase que materializa tudo que foi planejado anteriormente. Qualquer erro cometido nas fases anteriores fica evidente durante esta fase. Grande parte do orçamento e do esforço de projeto é consumido nesta fase.

Fase de monitoramento e controle: é a fase que acontece paralelamente ao planejamento operacional e à execução do projeto. Tem como objetivo acompanhar e controlar tudo o que está sendo realizado pelo projeto, de modo a propor ações corretivas e preventivas no menor espaço de tempo possível após a detecção da anormalidade. O objetivo do controle é comparar o *status* atual do projeto com o previsto no planejamento, tomando ações corretivas em caso de desvio.

Fase de encerramento: é a fase em que a execução dos trabalhos é avaliada por meio de uma auditoria interna ou externa (terceiros), os livros e documentos do projeto são encerrados e todas as falhas ocorridas durante o projeto são discutidas e analisadas para que erros similares não ocorram em projetos futuros (aprendizado).

O guia PMBOK® (2013) e Vargas (2005) evidenciam a existência do inter-relacionamento entre as fases descritas anteriormente como se vê na Figura 8.

Figura 8 - Interação das fases de projeto ao longo do tempo



Fonte: PMBOK® (2013)

Uma vez elucidados os conceitos da subdivisão do projeto em suas fases, podemos analisar a maneira com que a estrutura organizacional das empresas interfere no mesmo, estudando a forma com que estes arranjos exercem influência, conforme apresentado no capítulo seguinte.

2.3 A estrutura das organizações e a sua influência no projeto

A estrutura organizacional é o modo pelo qual a organização se arranja para distribuir encargos e atribuições. Este arranjo é composto pelas partes constitutivas da companhia, geralmente representadas em um organograma, havendo diversas modalidades de organização, conforme natureza da estrutura adotada e o funcionamento esperado. (VALERIANO, 2004).

Segundo Keeling e Branco (2012), estruturas administrativas adequadas e corretas são fundamentais para o sucesso de um projeto. O estabelecimento de uma estrutura organizacional é o preâmbulo óbvio à implementação de todo projeto, mas, surpreendentemente, muitas iniciativas ambiciosas e caras são empreendidas sem a ajuda de decisões claras sobre responsabilidade gerencial, linhas de comunicação ou delegação de autoridade.

Ainda conforme o autor, a deficiência não se limita aos grandes projetos. Para cada grande projeto deficiente nesse aspecto, centenas de outras iniciativas menores, mas

igualmente importantes para os seus patrocinadores, começam sem os devidos arranjos administrativos. A maioria delas fracassa, é abandonada ou resulta em desempenho medíocre, apesar de os objetivos serem viáveis e o esforço individual merecedor da recompensa.

Pode-se atrelar a falta de planejamento organizacional ao entendimento equivocado das empresas quanto ao projeto. Para Valeriano (2004), os projetos eram elementos perturbadores, assim considerados pelos chefes funcionais, ciosos de seu pessoal, de seu material, das informações, dos conhecimentos e técnicas de seu departamento. Em vista disso, as companhias criavam resistência a necessidade de estruturar-se para este fim.

O guia PMBOK® (2013) reforça os conceitos apresentados por Keeling e Branco (2012) sobre a importância da definição de uma estrutura organizacional, condicionando que o sucesso do gerenciamento de projetos em uma organização é altamente dependente de um estilo de comunicação organizacional eficaz, especialmente em decorrência da globalização da profissão de gerenciamento de projetos. As capacidades de comunicação organizacional exercem grande influência em como os projetos são conduzidos.

Pesquisas demonstram que entre os principais fatores de sucesso de projetos encontram-se uma estrutura organizacional adequada e correta. Outros estudos ressaltam, ainda, problemas como administração com dedicação parcial de tempo, organização imprópria e falta de direção e controle entre as principais causas de fracasso de projetos, destacando a importância de uma estrutura organizacional definida e lógica. (KEELING e BRANCO, 2012).

Dinsmore e Silveira Neto (2013) reforça os conceitos anteriores, ressaltando que uma boa estrutura organizacional é um dos principais fatores que contribuem para o êxito de um projeto. O estabelecimento da estrutura é uma parte do processo de gerenciar projetos, mas é uma parte crucial, e dela pode depender o sucesso ou o fracasso na condução dos mesmos.

2.3.1 Estrutura organizacional funcional ou departamentalizada

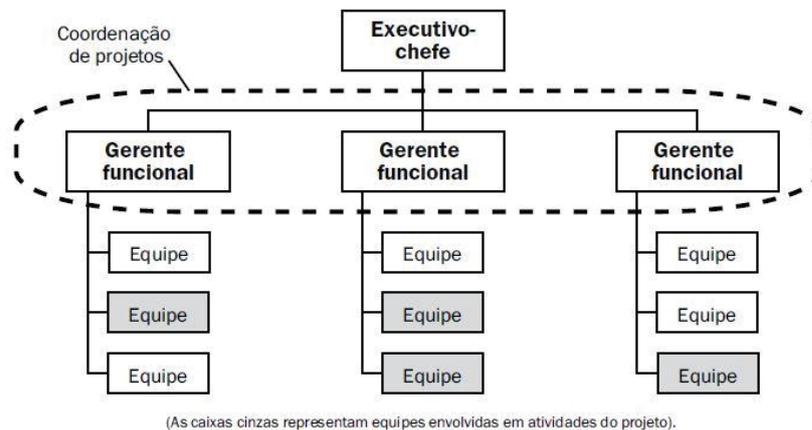
Keeling e Branco (2012) descreve a estrutura funcional como o tipo mais antigo e comum de estrutura nas organizações, conhecida também como estrutura tradicional. Esse tipo de organização é centrado em especialidades, agrupadas por função e configurada de maneira hierárquica.

Pode-se contextualizar a estrutura em questão exemplificando-a por meio de uma situação cotidiana empresarial, em que os colaboradores são subordinados aos supervisores,

que se subordinam aos gerentes, que, por sua vez respondem ao diretor, que estão ligados ao vice-presidente, que é subordinado ao CEO. Cada funcionário responde a um líder e, geralmente, existe somente um no topo de todos.

Uma representação deste tipo de organização é apresentada na Figura 9.

Figura 9 - Organização funcional ou tradicional



Fonte: PMBOK® (2013)

No entanto, a organização funcional possui seus atributos e, por este motivo, permanece em posição de destaque no mundo empresarial. Segundo Dinsmore e Silveira Neto (2013), ela oferece autoridade claramente definida, cria disciplina e um ambiente que favorece a competência técnica.

Keeling e Branco (2012) reforça que neste tipo de organização é importante reconhecer a linha de comando, pois, dependendo do caso, culturas fortes podem existir, como, por exemplo, na comunicação entre os envolvidos (no exemplo anterior, um colaborador não pode falar com o gerente ou diretor diretamente, deve sempre passar pelo supervisor).

Em contrapartida, no gerenciamento de projetos em que as atividades multidisciplinares devem ser realizadas dentro de tempo e custo limitados, a organização funcional mostra-se inadequada. Os empreendimentos multidisciplinares exigem a coordenação horizontal, forma que contraria as burocracias orientadas verticalmente. (DINSMORE e SILVEIRA NETO, 2013).

Além de outras desvantagens apresentadas, Keeling e Branco (2012) evidencia que o departamento funcional tende a ser orientado em direção às suas atividades particulares, em

que a estrutura não prevê uma ênfase orientada aos projetos, a qual se faz necessária para o acompanhamento das atividades.

Outro ponto negativo é que, na estrutura em questão, a responsabilidade total do projeto não é atribuída a nenhum funcionário específico, contribuindo para que as decisões sejam tomadas em favor dos grupos funcionais mais fortes.

2.3.2 Estrutura organizacional por projeto ou projetizada

Outra abordagem encontrada na literatura é o conceito de organização projetizada ou força-tarefa. Conforme Dinsmore e Silveira Neto (2013), esta organização compõe-se de uma equipe criada com a finalidade específica de realizar determinada missão ou objetivo.

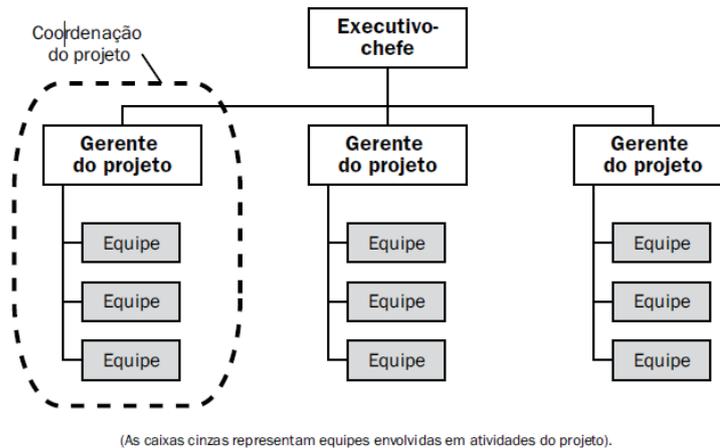
Segundo Valeriano (2004), devido às demais desvantagens citadas anteriormente, relacionadas à organização funcional, surge o conceito de organização projetizada ou organização por projeto, conceito este criado para executar projetos em organizações funcionais ou departamentais, sem o inconveniente da intransponibilidade e sem perverter a cultura da organização.

Para isto foi imaginada a criação de uma entidade à parte, dedicada a cada projeto, sendo uma espécie de departamento multifuncional e temporário, para nele congregar todos os especialistas necessários ao projeto, em geral provenientes dos departamentos já existentes e consagrados, com as respectivas especializações ou funções necessárias.

Neste tipo de organização é possível que até mesmo as funções de apoio administrativo, como contabilidade, jurídico e recursos humanos estejam subordinadas ao gerente de projeto. Ele também tem autonomia para solicitar de outras áreas, alocar e contratar recursos humanos. As decisões são, em sua maioria, tomadas por ele (desde que esteja dentro dos limites estabelecidos). (KEELING e BRANCO, 2012).

A Figura 10 demonstra a estrutura organizacional por projeto ou projetizada.

Figura 10 - Estrutura organizacional por projeto



Fonte: PMBOK® (2013)

Valeriano (2004) aponta que, juntamente ao surgimento do conceito de estrutura organizacional projetizada, também surgem dois principais problemas. A possível ociosidade de vários participantes da equipe, por não ser necessário que todos atuem durante todo o tempo e, ainda, a falta de supervisão técnica dos membros da equipe, por parte dos seus chefes especializados, pelo fato de estarem afastados de seus departamentos de origem.

No entanto, Keeling e Branco (2012), por sua vez, apresenta uma série de vantagens e desvantagens a respeito da estrutura em questão, sendo as principais vantagens relacionadas ao fato do gerente de projeto ter total autoridade sobre o mesmo, sendo que todos os membros encontram-se sob sua responsabilidade, o que proporciona uma unidade de controle dentro do projeto.

Outra vantagem da estrutura por projeto é possibilitar a comunicação de maneira facilitada, quando comparada à estrutura funcional ou departamentalizada, aumentando significativamente as chances de tomada de decisões rápidas.

Como desvantagens o autor salienta possíveis dificuldades encontradas quando a organização possui vários grupos de projeto, podendo, ocasionalmente, gerar duplicidade de trabalho. Outro fator negativo é que as estruturas projetizadas tendem a apresentar certa inconsistência na maneira pela qual as políticas e procedimentos internos da empresa são cumpridos.

2.3.3 Estrutura organizacional matricial

Segundo PMBOK® (2013), as estruturas organizacionais matriciais são uma combinação de características funcionais e projetizadas. As mesmas podem ser classificadas como fracas, balanceadas ou fortes, dependendo do nível relativo de poder e influência entre os gerentes funcionais e gerentes de projetos.

Valeriano (2004) reforça que, devido à crescente necessidade de projetos multifuncionais, imaginou-se a criação de outro tipo de organização que combinasse as vantagens das suas precedentes, mas sem as desvantagens, resultando a organização matricial.

A Tabela 1 demonstra a matriz correspondente ao relacionamento entre a estrutura organizacional e as características do projeto, considerando a variação entre as estruturas organizacionais funcional e projetizada.

Tabela 1 - Influência das estruturas organizacionais nos projetos

Estrutura da organização Características do projeto	Funcional	Matricial			Projetizada
		Matriz fraca	Matriz por matricial	Matriz forte	
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Baixa	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Disponibilidade de recursos	Pouca ou nenhuma	Baixa	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Quem gerencia o orçamento do projeto	Gerente funcional	Gerente funcional	Misto	Gerente do projeto	Gerente do projeto
Papel do gerente de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral	Tempo integral
Equipe administrativa de gerenciamento de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Fonte: PMBOK® (2013)

A organização matricial é composta de um gerente de projeto e dos especialistas necessários, recrutados nos seus respectivos departamentos, mas que dedicam ao projeto o tempo necessário, voltando a seus departamentos sempre que desnecessários e quando também precisarem de recursos especializados, orientação e colaboração lá existentes. Dessa forma, o gerente de projeto tem uma equipe à disposição, evita-se ociosidade, e os componentes da equipe mantêm o vínculo com os especialistas e os recursos dos respectivos departamentos.

Tipicamente, a estrutura matricial apresenta o problema da dupla chefia, sendo que nesta organização um membro do projeto estaria subordinado, simultaneamente, a seu chefe de departamento e ao gerente do projeto ou, por vezes, a mais pessoas.

Keeling e Branco (2012) também avalia negativamente a presente organização, pois considera a existência de uma grande confusão quanto à comunicação, ocasionada devido ao problema de dupla chefia.

Alguns autores, como Dinsmore e Silveira Neto (2013), Keeling e Branco (2012) e o próprio guia PMBOK® (2013) classificam as organizações matriciais de maneira distinta, sendo elas as organizações matriciais fracas, fortes e equilibradas.

Na organização matricial fraca, o gerente funcional exerce uma influência mais forte sobre as atividades globais do que o coordenador ou gerente do projeto. Na matriz fraca, o orçamento e os prazos estão subordinados à preocupação maior de qualidade técnica.

Este tipo de matriz organizacional torna-se adequado no momento em que o custo e o cronograma de desempenho forem mais importantes que a qualidade técnica. Nos projetos acelerados e sensíveis a custo e prazo, a matriz fraca tende a carecer do vigor gerencial necessário para atingir esta meta.

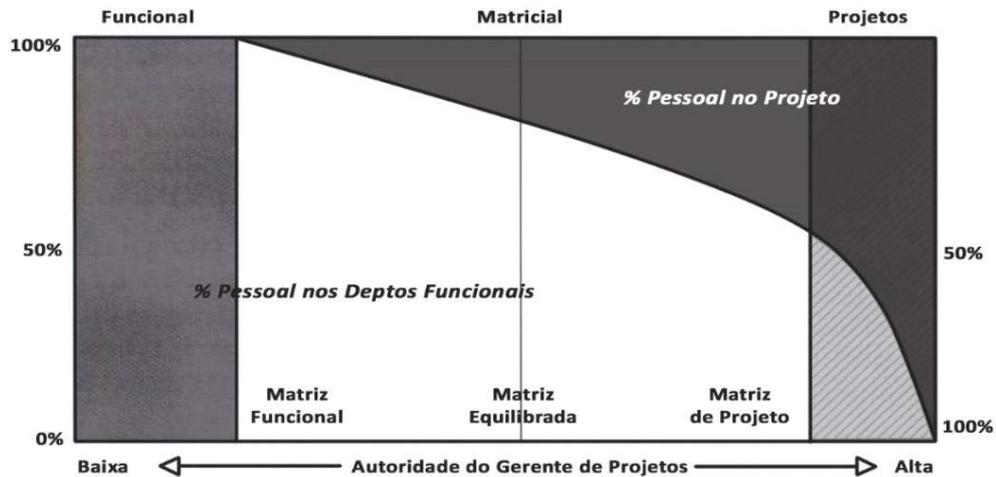
A organização matricial forte, por sua vez, adota em sua essência a inclinação para a filosofia projetizada, na qual os coordenadores ou gerentes de projeto assumem maior poder de decisão perante os gerentes funcionais. Os cronogramas e as metas de custos são fortemente enfatizados. A matriz organizacional forte é particularmente aplicável a atividades que requerem recursos técnicos limitados, recursos estes que podem ser extraídos de uma *pool* de recursos existentes.

Portanto, entre meio as organizações descritas, temos como forma mais clássica encontrada na literatura, a estrutura matricial equilibrada ou balanceada, na qual o poder de decisão e influência é igualmente distribuído entre os gerentes de projeto e gerentes funcionais. As decisões são negociadas entre os participantes que estão no mesmo nível hierárquico, resultando em negociações entre as metas orientadas para a tarefa (orçamento e cronograma) e voltadas para a qualidade.

O grau de potencial de conflito tende a ser maior na matriz equilibrada do que em suas duas outras variações (matriz fraca ou forte), porque o poder predominante é mais claramente definido nos dois últimos casos.

A Figura 11 descreve os tipos de estruturas organizacionais, abordando o seu percentual de autoridade do gerente de projetos em relação às porcentagens de pessoal, tanto no departamento funcional como no projeto.

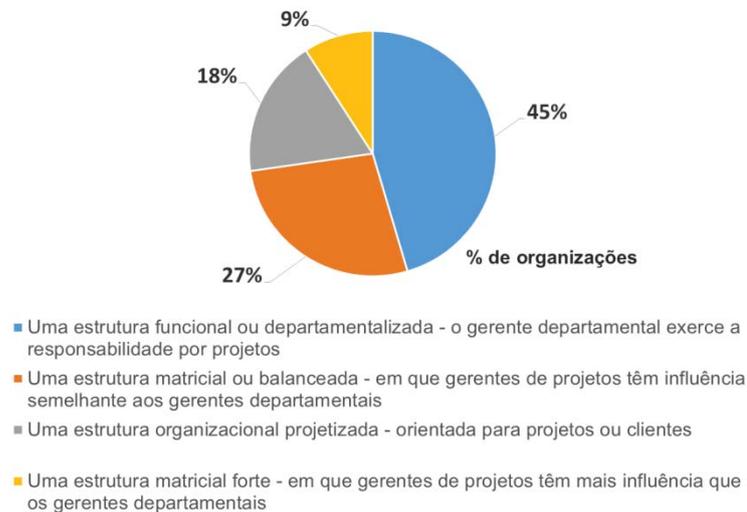
Figura 11 – Tipos de estruturas organizacionais



Fonte: Adaptado de DINSMORE e SILVEIRA NETO (2013)

Com base nos tipos de estruturas organizacionais descritos anteriormente, a pesquisa PMSURVEY.ORG, referente ao ano de 2014, apresenta a porcentagem de aceitação das organizações nas indústrias brasileiras, conforme Figura 12, na qual é possível evidenciar a estrutura departamentalizada como predominante.

Figura 12 - Tipos de estruturas organizacionais utilizadas nas indústrias brasileiras



Fonte: Adaptado PMSURVEY.ORG (2014)

2.4 Gerenciamento de projeto

Segundo o guia PMBOK® (2013), o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos.

Amaral (2007) apresenta um breve contexto histórico sobre o gerenciamento de projetos, o qual surgiu por volta de 1950, resultando em um conjunto significativo de técnicas, ferramentas e conceitos. Entre as décadas de 1950 e 1970, houve a criação das primeiras associações profissionais, como, por exemplo, o PMI (Project Management Institute), fundado em 1969, sendo uma das mais importantes associações para o projeto, programa e gestão de carreiras na profissão.

Após meio século de evolução, o número de publicações científicas cresceu exponencialmente e, no final da década de 1990, surgiram os “corpos de conhecimento” (*BOKs – Body of Knowledge*). Trata-se de um conjunto de boas práticas para o gerenciamento de projetos, que permitiu a padronização e organização do conhecimento, facilitando sua difusão e aplicação.

Kerzner (2011) classifica a evolução do gerenciamento de projeto em épocas:

De 1960 a 1985: essa época pode ser referida como o período do gerenciamento de projetos tradicional. O gerenciamento de projetos estava restrito às indústrias bélica, de construção pesada e aeroespacial. Era utilizado apenas em megaprojetos.

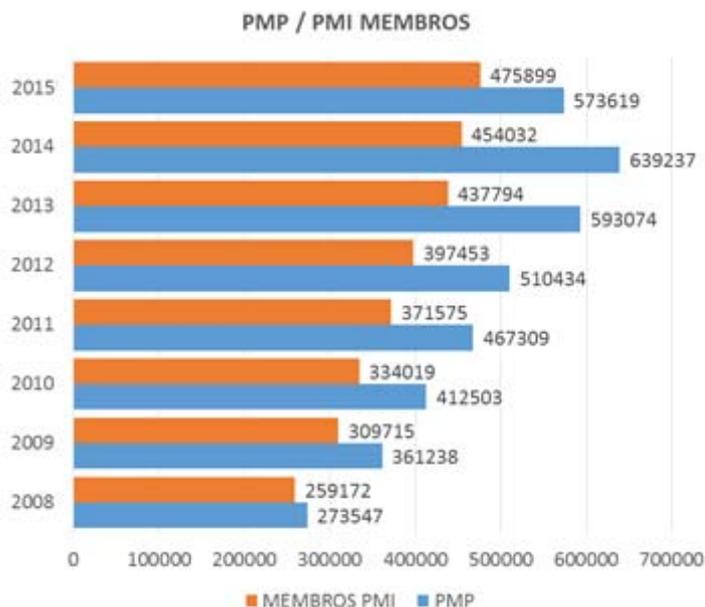
De 1986 a 1992: período da década de noventa, quando aprendemos que uma metodologia de gerenciamento de projetos podia ser usada em uma grande quantidade de projetos e beneficiar quase todos os setores. A partir de então, o gerenciamento de projetos foi prontamente aceito em setores como o automotivo, de sistemas de informação, de telecomunicações e bancário.

De 1993 a 2009: nesse período, o gerenciamento de projetos recebeu pronta acolhida em todos os setores, tendo se revelado útil para projetos de qualquer tamanho. Visto agora como um plano de carreira, o interesse por credenciais de certificação em gerenciamento de projetos aumentou. As empresas começaram a perceber que o gerenciamento de projetos podia aumentar sua lucratividade e melhorar as relações de trabalho com os clientes, ao mesmo tempo em que ampliava sua vantagem sobre a concorrência.

Após o último período, a área de gestão de projetos continuou em expansão, conforme é possível notar na Figura 13, na qual estão demonstrados dados anuais referentes ao

crescimento do número de certificações PMP (Project Management Professional) e membros PMI ao longo dos anos.

Figura 13 - Evolução anual dos certificados PMP e membros PMI no mundo



Fonte: Adaptado PMI R.E.P atualizado 30/2015 <http://blog.pmtech.com.br/dados-estatisticos>

2.5 Metodologias de gerenciamento de projeto

A cada novo projeto, encontram-se clientes que buscam formas de melhorar sua gestão por intermédio de boas práticas, metodologias e padrões de gerenciamentos de projetos, de forma que foram desenvolvidas diversas metodologias para este fim ao longo do tempo.

A principal referência encontrada é o guia PMBOK® (Project Management Body of Knowledge), criado pela fundação PMI (Project Management Institute). Esse guia é resultado do conhecimento e colaboração dos profissionais gerentes de projeto, apresentando os fundamentos do gerenciamento de projeto, de modo a ser aplicado a uma série de projetos de diversas áreas. Foi reconhecido, em 1999, como um padrão de gerenciamento de projetos pelo ANSI (American National Standards Institute).

A ISO (International Organization for Standardization) dispõe da norma ISO 10006:2003, sendo a mesma um padrão internacional, desenvolvido, específico para o gerenciamento de projetos, sendo orientação na qualidade de processos.

A norma ISO 10006 aborda o gerenciamento de projetos, mas, como a própria denominação indica, não é um guia. Reúne diretrizes que devem ser usadas para manter a

qualidade em projetos. Essas diretrizes, no entanto, podem ser adaptadas para um projeto particular. Para a ISO, um projeto deve ser realizado em um determinado período de tempo, enquanto o PMBOK enfoca a criação de um produto, serviço ou algo cujo resultado possa ser mensurável. A ISO 10006 aborda o processo que leva a esse resultado.

Outra metodologia amplamente utilizada é a metodologia PRINCE2 (Projects in Controlled Environments), lançada como um método para gerenciamento de projetos pelo governo britânico em 1996. Foi criado em 1989 a partir do PROMPTII (Project Resource Organization Management Planning Technique), o qual, por sua vez, surgiu em 1975 e foi adotado, em 1979, como padrão para gerenciamento dos projetos de sistemas de informações governamentais.

Assim como o PMBOK® do PMI, o método PRINCE2 é adaptável a qualquer tipo ou tamanho de projeto e cobre seu gerenciamento, controle e organização.

Juntamente às metodologias e procedimentos descritos anteriormente, outra referência importante no mundo do gerenciamento de projeto é o instituto IPMA (International Project Management Association). Trata-se de uma rede internacional de associações de gerenciamento de projetos, em que cada país tem autonomia para atuar nacionalmente, levando em consideração os requisitos e necessidades locais, desde que mantenham as diretrizes da IPMA.

2.6 O guia PMBOK

O guia PMBOK® identifica um subconjunto do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos, subconjunto este que é amplamente reconhecido como boa prática. “Amplamente reconhecido” significa que o conhecimento e as práticas descritas são aplicáveis à maioria dos projetos na maior parte das vezes, e que existe um consenso em relação ao seu valor e utilidade. “Boa prática” significa que existe um consenso geral de que a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas pode aumentar as chances de sucesso de muitos projetos. “Boa prática” não significa que o conhecimento descrito deva ser sempre aplicado uniformemente a todos os projetos; a organização e/ou a equipe de gerenciamento do projeto é responsável por determinar o que é apropriado para um projeto específico. (PMBOK®, 2013).

O guia apresenta o conjunto de conhecimentos por meio de 47 processos, agrupados em 5 grupos de processos, dividindo-se em 10 áreas de conhecimento distintas, conforme mostrado na Tabela 2.

Tabela 2 - Grupos de processos PMBOK 5ª Edição (2013)

	Guia PMBOK 5ª Edição (2013)
Grupo de processos	Iniciação
	Planejamento
	Execução
	Monitoramento e Controle
	Encerramento

Fonte: Adaptado pelo autor

2.6.1 Processos de gerenciamento

Segundo PMBOK® (2013), um processo é um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas que são executadas para criar um produto, serviço ou resultado pré-especificado. Cada processo é caracterizado por suas entradas, ferramentas e técnicas que podem ser aplicadas, e as saídas resultantes.

O guia subdivide o gerenciamento de projetos em 47 processos de gerenciamento, os quais são apresentados como elementos distintos com interfaces bem definidas. Entretanto, na prática, eles se sobrepõem e interagem de maneira particular.

2.6.2 Grupos de processos

Os grupos de processos possuem dependências claras, são geralmente executados em cada projeto e interagem entre si, independentemente da área de aplicação ou especialização do setor. A seguir serão detalhados tais grupos.

Grupo de processos de iniciação: o objetivo principal deste grupo de processos é alinhar as expectativas das partes interessadas com o objetivo do projeto, dar-lhes visibilidade sobre o escopo e objetivos e mostrar como a sua participação nas respectivas fases pode assegurar a realização das suas expectativas.

Neste grupo de processos é definido o escopo inicial do trabalho e os recursos financeiros iniciais são comprometidos. Também são identificadas as partes interessadas (internas e externas) que irão interagir e influenciar no resultado geral do projeto.

O envolvimento de patrocinadores, clientes e de outras partes interessadas durante a iniciação gera uma compreensão compartilhada dos critérios para o sucesso, reduz as despesas indiretas de envolvimento e geralmente melhora o nível de aceitação da entrega, de satisfação do cliente e das outras partes interessadas.

É importante ressaltar que os processos de iniciação podem ser executados em termos de organização, programa ou portfólio e, assim sendo, seriam externos ao nível de controle do projeto. (PMBOK®, 2013).

Grupo de processos de planejamento: o grupo de processos de planejamento consiste dos processos realizados para estabelecer o escopo total do esforço, definir e refinar os objetivos e desenvolver o curso de ação necessário para alcançar esses objetivos. Os processos de planejamento desenvolvem o plano de gerenciamento e os documentos do projeto que serão usados para executá-lo. A natureza complexa do gerenciamento de projetos pode exigir o uso de realimentações periódicas para análise adicional.

O benefício principal deste grupo de processos é delinear a estratégia e a tática, e também o curso de ação ou o caminho para a conclusão do projeto ou da fase com sucesso. Quando o grupo de processos de planejamento é bem gerenciado, fica mais fácil conquistar a adesão e a participação das partes interessadas. Esses processos expressam como isto será feito, estabelecendo o caminho para o alcance do objetivo desejado. (PMBOK®, 2013).

Grupo de processos de execução: o grupo de execução de processos consiste dos processos executados para concluir o trabalho definido no plano de gerenciamento, a fim de cumprir as especificações do projeto. Este grupo de processos envolve coordenar pessoas e recursos, gerenciar as expectativas das partes interessadas, e também integrar e executar as atividades em conformidade com o plano de gerenciamento do projeto. (PMBOK®, 2013).

Grupo de processos de monitoramento e controle: o grupo de processos de monitoramento e controle consiste dos processos necessários para acompanhar, analisar e organizar o progresso e o desempenho do projeto; identificar quaisquer áreas nas quais serão necessárias mudanças no plano, bem como iniciar as respectivas mudanças.

O principal benefício deste grupo de processos é a medição e análise do desempenho do projeto a intervalos regulares, em ocorrências apropriadas ou em condições excepcionais, a fim de identificar as variações no plano de gerenciamento.

O grupo de processos de monitoramento e controle também envolve:

- Controlar as mudanças e recomendar ações corretivas ou preventivas em antecipação a possíveis problemas;
- Monitorar as atividades contínuas do projeto em relação ao plano de gerenciamento do projeto e a linha de base de desempenho do mesmo; e
- Influenciar os fatores que poderiam impedir o controle integrado de mudanças ou de gerenciamento de configurações para que somente as mudanças aprovadas sejam implementadas.

Este monitoramento contínuo fornece à equipe envolvida uma visão melhor sobre a saúde do projeto e identifica quaisquer áreas que exijam atenção adicional. O grupo de processos de monitoramento e controle não apenas monitora e controla o trabalho sendo feito dentro do grupo de processos, mas também monitora e controla todo o esforço do projeto. (PMBOK®, 2013).

Grupo de processos de encerramento: o grupo de processos de encerramento consiste dos processos executados para finalizar todas as atividades de todos os grupos de processos de gerenciamento do projeto, visando concluir formalmente o mesmo, a fase, ou as obrigações contratuais. Este grupo de processos, quando concluído, verifica se os processos definidos estão completos em todos os grupos de processos, a fim de encerrar o projeto ou uma fase do mesmo da forma apropriada, definindo formalmente esta finalização. (PMBOK®, 2013).

2.6.3 Áreas de conhecimento

Os 47 processos de gerenciamento identificados no guia PMBOK® são também agrupados em 10 áreas de conhecimento distintas. Uma área de conhecimento representa um conjunto completo de conceitos, termos e atividades que compõem um campo profissional, campo de gerenciamento de projetos, ou uma área de especialização. Essas dez áreas de conhecimento são usadas na maior parte dos projetos, na maioria das vezes. As equipes utilizam essas e outras áreas de conhecimento, de modo apropriado, para os seus projetos específicos. (PMBOK®, 2013).

A Tabela 3 apresenta as áreas de conhecimento conforme o guia PMBOK.

Tabela 3 - Áreas de conhecimento PMBOK 5ª Edição (2013)

	Guia PMBOK 5ª Edição (2013)
Áreas de conhecimento	Gerenciamento da Integração
	Gerenciamento do Escopo
	Gerenciamento do Tempo
	Gerenciamento do Custo
	Gerenciamento da Qualidade
	Gerenciamento dos Recursos Humanos
	Gerenciamento das Comunicações
	Gerenciamento dos Riscos
	Gerenciamento das Aquisições
	Gerenciamento das Partes Interessadas

Fonte: Adaptado pelo autor

O referencial teórico desenvolvido até o presente momento fornece embasamento necessário para assegurar a realização do estudo de caso, discorrendo sobre os tópicos relacionados ao projeto e seu ciclo de vida, a fim de proporcionar o entendimento do mesmo quando aplicado à indústria de ônibus.

Também são elucidados os conceitos de estrutura organizacional empresarial, visando fortalecer o estudo da influência da organização sobre os projetos, destacando os seus pontos negativos e positivos.

A pesquisa aborda o universo do gerenciamento de projetos, aprofundando os conhecimentos sobre o guia PMBOK®, tornando possível aplicar as boas práticas de gerenciamento sobre o PDP do produto, permitindo, além disso, a realização de avaliações e eventual customização do procedimento, orientando-o ao estudo de caso.

2.7 Resumo do capítulo

Apresenta-se neste capítulo a fundamentação teórica utilizada como referencial para o respectivo trabalho. Para isso, abordou-se inicialmente a definição do projeto e suas características, contextualizando diferentes interpretações realizadas pelos autores.

Uma vez entendidas estas definições e características, o capítulo então descreve os conceitos relativos aos ciclos de vida de projeto, pontuando as diferentes definições encontradas na literatura e discorrendo sobre aspectos relativos à análise de cada ciclo.

De modo a complementar o entendimento, é apresentada, ainda, a definição dos conceitos referentes aos ciclos de vida predeterminados, iterativos (incrementais) e adaptativos.

Não obstante, encontram-se descritos, neste capítulo, os conceitos relativos à estrutura de fases que compõem um projeto, apresentando classificações usualmente utilizadas.

De modo a prover a informação necessária para o completo entendimento, o capítulo aprofunda ainda as definições referentes à estrutura organizacional da companhia, discorrendo sobre as suas influências no projeto. Para tanto, foram detalhadas as estruturas organizacionais departamentalizadas, projetizadas e matriciais.

Após apresentadas as informações anteriores, elucidam-se os conhecimentos relativos ao gerenciamento de projeto, demonstrando um breve histórico da evolução das práticas.

Em vista dos objetivos propostos na presente dissertação, exemplificam-se as metodologias de gerenciamento mais utilizadas na atualidade, detalhando com maior relevância as métricas desenvolvidas pelo guia PMBOK.

3 MÉTODO DE TRABALHO

Este capítulo descreve o método utilizado para o estudo de caso, no qual serão abordados diferentes conceitos conforme o desenvolvimento do trabalho. O mesmo respeitará o processo de desenvolvimento de produto já utilizado pela organização, sendo apresentadas, nas seções seguintes do presente trabalho, as limitações e possibilidades apresentadas por esta situação.

A fim de orientar a realização do estudo de caso, o método utilizado é composto pelas etapas mostradas na Figura 14, sendo que as etapas 5 e 6 estarão descritas no capítulo seguinte, denominado estudo de caso.

Figura 14 - Etapas do método de trabalho



Fonte: Autor

3.1 Mapeamento do PDP

A fim de atingir o objetivo de desenvolvimento de um procedimento, o qual será orientado para a gestão do desenvolvimento de produtos, torna-se importante elucidar o PDP da empresa em questão, uma vez que a mesma não possui uma visão sistêmica e completa sobre o processo. Para isso, as etapas e fases foram identificadas de acordo com as práticas da companhia; posteriormente, as mesmas foram distribuídas de forma similar ao proposto por Rozenfeld (2006). O resultado completo desta disposição encontra-se disponível no Apêndice A.

Assim como apresentado por Rozenfeld (2006), Romano (2003) e Paula (2004) também subdividem o procedimento para desenvolvimento de produtos em três macrofases: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento. Sendo assim, o presente mapeamento também será dividido desta maneira, pois julga-se que esta divisão atende as necessidades, abrangendo desde o desdobramento estratégico para as linhas de produtos até o acompanhamento dos produtos no mercado.

A macrofase de pré-desenvolvimento visa obter o direcionamento inicial para o projeto, abordando as características essenciais a serem consideradas para qualquer tipo de

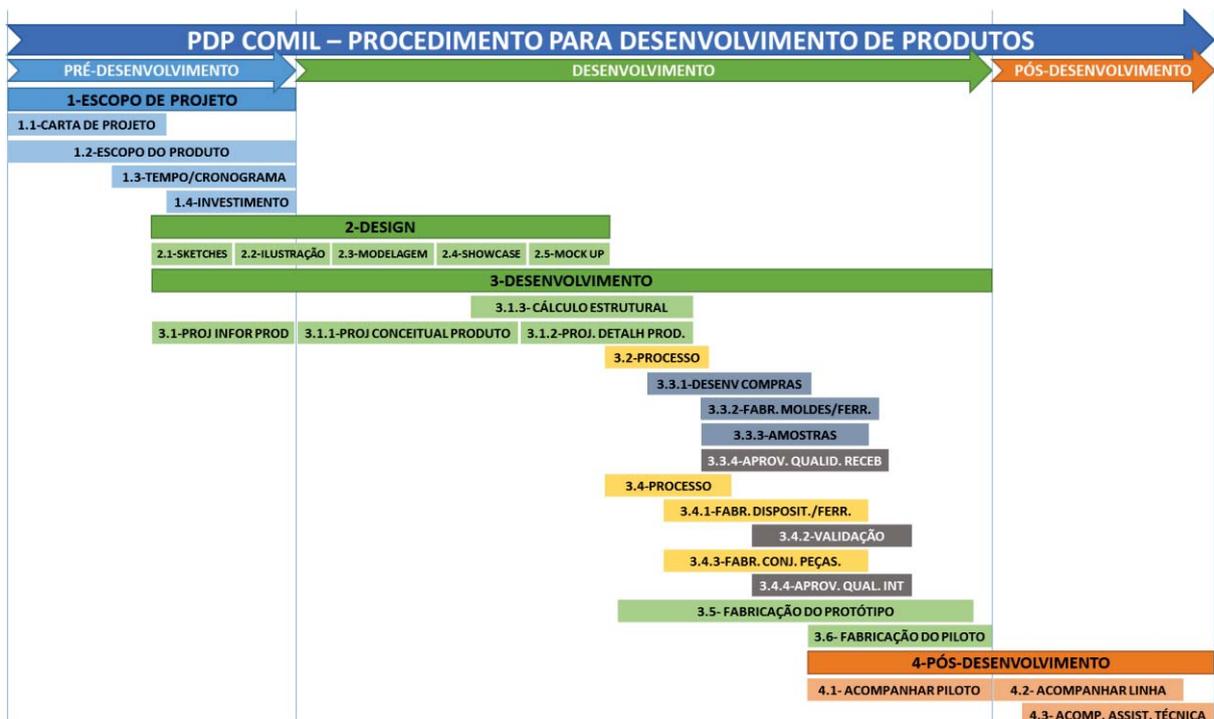
projeto, sendo elas o tempo, investimento e escopo inicial. A mesma também tem como objetivo principal alinhar as expectativas junto ao planejamento estratégico da empresa, definindo as restrições, oportunidades e objetivos a serem contemplados.

Em seguida, a macrofase de desenvolvimento inicia efetivamente a execução do projeto, durante a qual são realizados os processos de *design* e projeto do produto, os quais contemplam desde a criação do conceito de estilo na forma de primeiros *sketches*, passando pela definição das soluções de projeto, detalhamento, desenvolvimento de fornecedores, processos e finalizando com a fabricação do protótipo e lote-piloto.

Por fim, a macrofase de pós-desenvolvimento descreve os processos de acompanhamento do lote-piloto do projeto e acompanhamento da produção das primeiras unidades. Também são monitoradas as ocorrências de possíveis reclamações de campo, oriundas do desempenho do produto.

Depois da descrição das macrofases apresentadas anteriormente, os tópicos seguintes aprofundam o detalhamento das etapas e suas fases, conforme mapeamento resumido do PDP apresentado, como mostra a Figura 15.

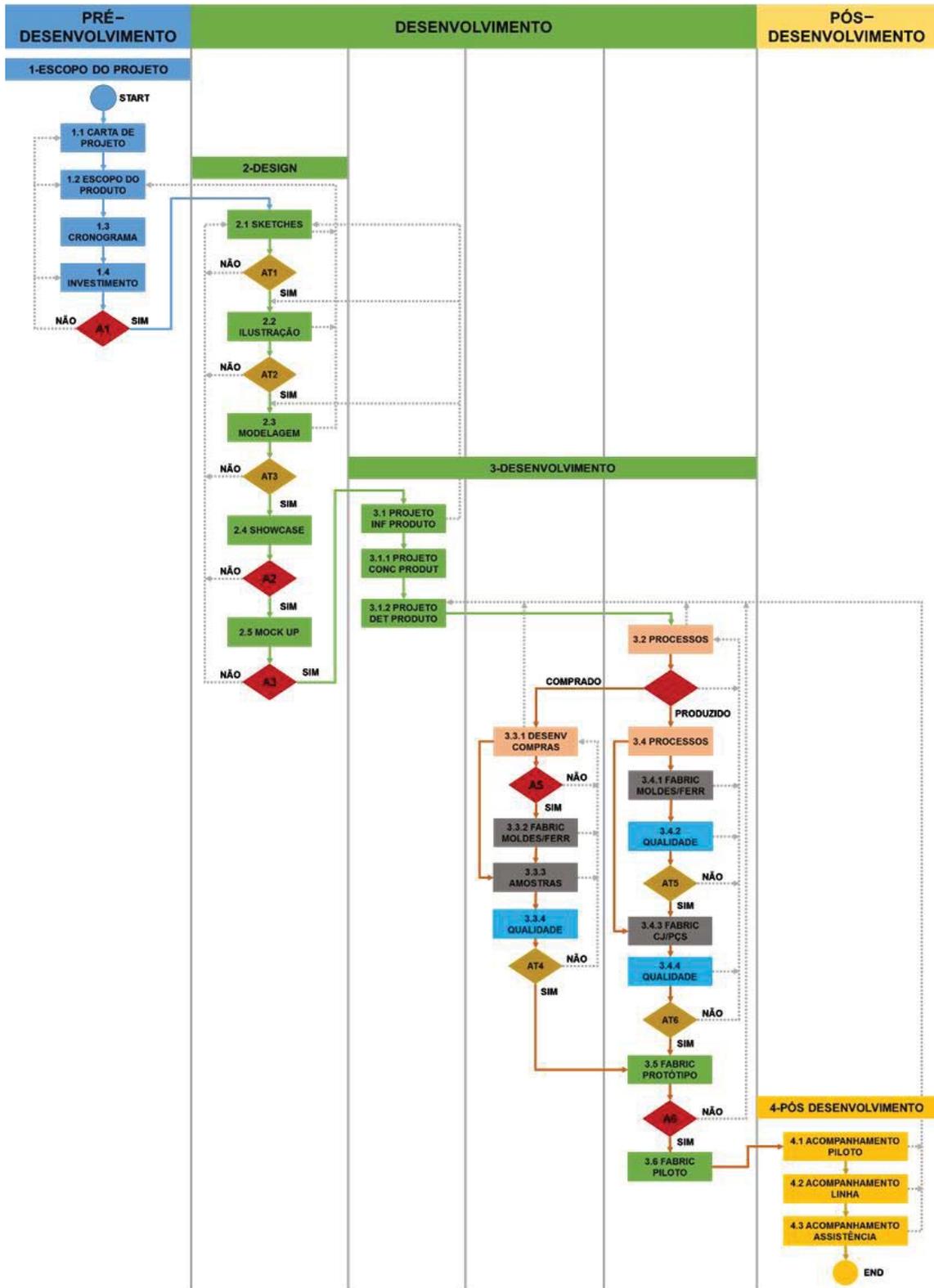
Figura 15 - Mapa resumido do PDP atual da empresa



Fonte: Autor

De maneira a proporcionar o completo entendimento do processo, a seguir a Figura 16 demonstra o fluxograma mapeado.

Figura 16 - Fluxograma do PDP atual da companhia

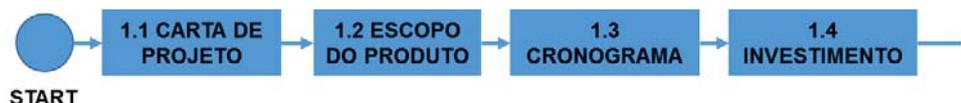


Fonte: Autor

3.1.1 Escopo de projeto

A primeira fase do processo de desenvolvimento de produto mapeado é a fase de Escopo do projeto (1), a qual está inserida na macrofase de pré-desenvolvimento, contemplando a utilização de quatro processos em sua execução. A Figura 17 ilustra o sequenciamento dos mesmos.

Figura 17 - Fluxograma etapa de escopo de projeto



Fonte: Autor

Porém, embora sequenciados desta forma, os processos não necessariamente seguem esta ordem de execução, podendo variar de acordo com o projeto e as necessidades da empresa.

O escopo de projeto tem como objetivo alinhar as expectativas quanto à realização do mesmo, proporcionando, obviamente, entendimento para as partes interessadas, sobre os esforços de tempo e investimento necessários, bem como a respeito do que será realizado e os objetivos a serem atingidos.

A seguir serão descritos os processos de acordo com o sequenciamento proposto, sendo eles:

Carta de projeto (1.1): é o processo que marca o início formal do projeto, por meio da elaboração da documentação de carta de projeto, conforme Apêndice B. Este documento tem como responsabilidade de preenchimento principalmente os departamentos comerciais e diretoria, pois são estas as áreas que efetuam a encomenda de uma nova demanda de projeto para a empresa.

O objetivo geral do documento visa oficializar desde projetos de desenvolvimento de novos produtos, os quais representam o projeto do produto em sua totalidade, como também projetos de adequação do mesmo, sendo que a abrangência apenas resume-se a partes da carroceria, geralmente com objetivos mais específicos, como, por exemplo, resolver um problema de reclamação de campo ou efetuar uma melhoria.

Além de oficializar o início do projeto, a carta de projeto também busca alinhar as expectativas quanto ao produto, tanto técnica quanto comercialmente. Portanto, o documento

aborda quesitos técnicos do produto de maneira descritiva, para que sejam descritas brevemente as intensões referentes ao estilo desejado, dimensional, qualidade, funcionalidade, custo, dentre outras.

O documento solicita, ainda, o preenchimento de uma estimativa de incremento de vendas, juntamente com uma expectativa de planejamento macro, contendo o prazo e investimento esperado.

Escopo de produto (1.2): ainda na etapa de definição do escopo de projeto, acontece a fase de definição do escopo de produto, em que, baseando-se nas expectativas apresentadas na carta de projeto, as equipes de engenharia descrevem a abrangência técnica do mesmo. Também são descritos os requisitos técnicos vindos das outras áreas da cadeia produtiva, como, por exemplo, requisitos de qualidade, processos, assistência técnica e comercial.

O objetivo principal da documentação do escopo de produto é descrever o que deverá ser realizado tecnicamente, esclarecendo quais serão a abrangência e o impacto no produto.

Cronograma (1.3): após a definição do escopo do produto ou eventualmente em paralelo à mesma, acontece o processo de desenvolvimento do cronograma, no qual é confeccionado um cronograma baseado nas informações apresentadas pelo escopo do produto e carta de projeto.

O objetivo principal deste processo é proporcionar uma visão do tempo necessário para a execução do projeto, possibilitando também uma pré-análise para o dimensionamento das equipes.

Investimento (1.4): depois de realizados os processos anteriores, podem-se definir os investimentos necessários para a execução do projeto, estimando-os com base no histórico de conhecimentos sobre os projetos anteriores.

Uma vez executados os processos de definição da carta de projeto, escopo de produto, tempo e investimento, é possível obter uma direção para o início de projeto, porém isto não significa o congelamento da mesma. Devido ao processo de desenvolvimento de produto na indústria do ônibus em questão ser muito sucessível a mudanças e retrocessos, a definição desta documentação necessita ser revisada constantemente.

Por fim, a etapa de escopo do projeto é encerrada, sendo que é importante ressaltar a ausência de *gates* de aprovação referentes aos processos realizados, permitindo que o projeto possa avançar para as próximas fases sem o devido planejamento. Os aspectos positivos e negativos desta falta serão abordados no quarto capítulo, Análises e Discussões.

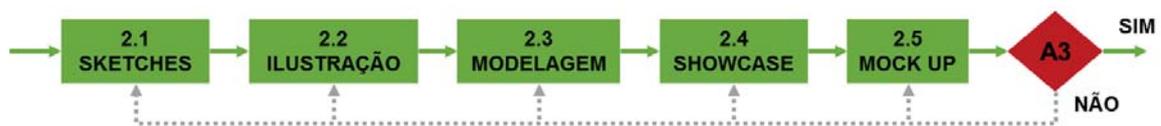
3.1.2 Design

A fase de definição do processo de *design* (2) representa uma etapa de grande importância para o PDP na indústria de ônibus. Em projetos de adequação do produto esta fase, por muitas vezes, pode ser mínima, ou até mesmo desnecessária. No entanto, quando o projeto é realizado para um novo produto, a mesma torna-se um fator crucial, pois o resultado produzido ao final da fase é o diferencial esperado e percebido pelos clientes em um lançamento.

Ao observarmos o mapeamento do PDP, conforme Apêndice A, podemos notar o início antecipado desta fase, a qual ocorre paralelamente à definição do escopo de projeto (1). Isto nem sempre se faz oportuno, porém, em alguns casos é necessário que os processos de *design* forneçam o apoio para a definição do escopo do produto, pois, nesses casos, vislumbrar o *design* se faz imprescindível para entender a abrangência da proposta.

A execução desta fase contempla cinco processos, os quais podem ser realizados sequencialmente até a finalização ou retroceder quando necessário. A Figura 18 representa o fluxograma de sequenciamento da fase.

Figura 18 - Fluxograma fase de *Design*



Fonte: Autor

A seguir serão detalhados os processos conforme sua sequência de execução, discorrendo-se sobre suas características e seus objetivos.

Sketches (2.1): a etapa de *design* inicia-se pelo processo de *sketches*, no qual a criatividade é explorada de maneira livre por meio de técnicas de desenho manual.

Além dessas técnicas, torna-se importante a busca constante por inspiração, muitas vezes vinda das tendências da indústria automotiva. Por isso, a pesquisa torna-se uma ferramenta fundamental para auxiliar no processo criativo.

Em virtude deste processo de *sketches* possuir, em sua essência, a necessidade de uma abordagem de alta criatividade, conseqüentemente o mesmo demanda que restrições técnicas, como dimensionais e formas construtivas, sejam ignoradas em um primeiro momento,

proporcionando, às equipes de *design*, poder produzir e explorar o maior número de conceitos possíveis.

Assim, o objetivo principal visa atingir o maior número de conceitos de estilo, vislumbrando explorar as diversas possibilidades, a fim de almejar a evolução do *design* desejada.

As entregas desta fase consistem em desenhos feitos à mão, dentre os quais a equipe técnica realiza uma seleção, optando pelos conceitos mais promissores, de acordo com as solicitações descritas na documentação de escopo do projeto. Assim, inicia-se o processo seguinte, denominado Ilustração.

Ilustração (2.2): neste processo os desenhos manuais passam para um refinamento, melhorando significativamente a qualidade da sua representação gráfica, por meio da utilização de *softwares* para manipulação de imagens.

O objetivo principal é possibilitar a avaliação mais detalhada sobre os conceitos propostos na etapa anterior, proporcionando, assim, que a equipe técnica realize a seleção das ilustrações mais promissoras para a etapa seguinte.

De forma similar ao processo anterior, as entregas realizadas consistem em ilustrações digitais, as quais serão referências para o processo de modelagem, conforme segue.

Modelagem (2.3): consiste na conversão da informação bidimensional ilustrada para tridimensional, por meio de *softwares* de modelamento 3D. Neste processo a modelagem 3D é desenvolvida em uma qualidade inferior à exigida nos processos finais, de modo a proporcionar velocidade de execução frente às mudanças frequentes exigidas pela fase.

A modelagem torna-se muito importante devido a ter como objetivo principal desenvolver o dimensionamento das formas apresentadas na ilustração. Para isso, ocorre o acompanhamento paralelo da área de engenharia, representado como o processo de projeto informacional do produto (3.1), o qual será detalhando conforme sequência do PDP. Dessa forma, o acompanhamento realizado subsidia a modelagem, de modo a contemplar características técnicas importantes, direcionando, assim, o conceito a atender as expectativas futuras quanto ao projeto de engenharia.

Assim como nas fases anteriores, a modelagem é avaliada tecnicamente para a aprovação. Após aprovada, a informação deste processo não consiste em um documento. Sendo assim, a mesma é armazenada em um arquivo 3D, o qual permanece disponível na plataforma de gerenciamento de projetos.

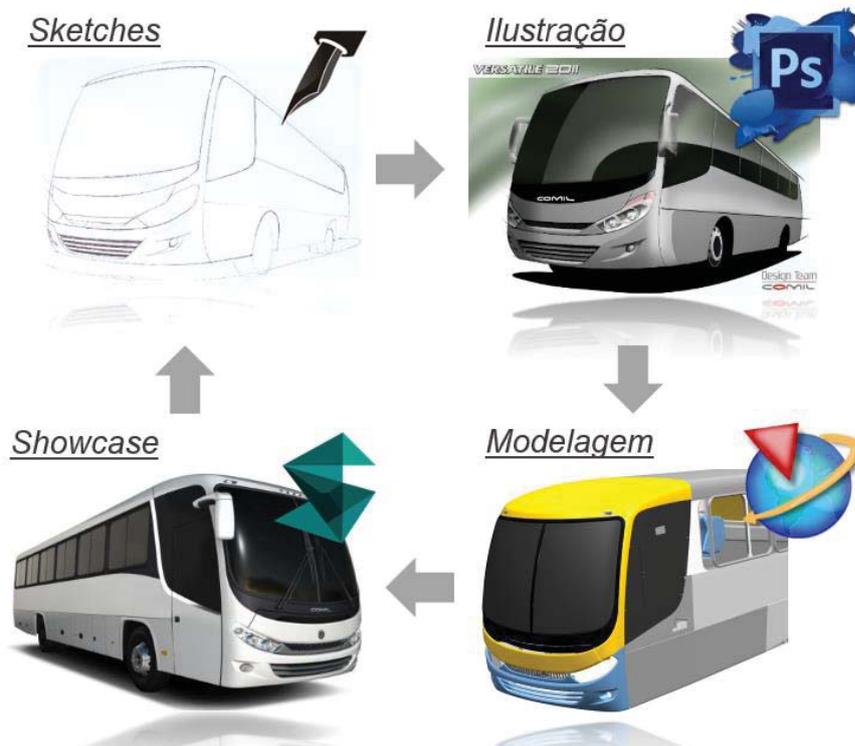
Por fim, as informações geradas são enviadas para o próximo processo, conforme segue.

Showcase (2.4): processo em que a informação modelada 3D é transferida para a plataforma de simulação de realidade virtual, denominada Autodesk Showcase. Por meio desta ferramenta torna-se possível uma visualização mais apurada do resultado final do produto, o que, por sua vez, possibilita a detecção de possíveis correções ou aspectos indesejados quanto ao *design*.

Assim, o objetivo principal deste processo baseia-se na avaliação minuciosa do conceito de *design* desenvolvido, podendo esta avaliação, quando não aprovada, demandar que as etapas anteriores sejam refeitas até atingir o resultado desejado.

Devido à complexidade da fase de *design*, os processos apresentam um nível de iteração elevado, em que a sequência de *sketch*, ilustração, modelagem e *showcase* se repete continuamente, não necessariamente nesta ordem, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Interação entre as etapas do fluxo de *design*



Fonte: Autor

Este ciclo iterativo entre as fases, resume-se quando o conceito de projeto apresentado atinge o nível de maturidade desejado, principalmente quanto ao aspecto de estilo. Em seguida, o conceito avança para a etapa seguinte de *mock up*.

Mock up (2.5): o processo de *mock up* permite que o conceito de *design* apresentado virtualmente seja reproduzido fisicamente, em escala real, possibilitando a avaliação do mesmo da maneira fiel ao produto final.

Para esta avaliação, o conceito é fabricado reduzindo ao máximo os custos de sua execução, pois nesta fase de *design* o estilo do produto ainda não está completamente definido, podendo haver mudanças significativas.

Estas mudanças geralmente são realizadas alterando fisicamente o próprio *mock up*, para, posteriormente, após aprovadas, as mesmas passarem por um processo de engenharia reversa, no qual as informações alteradas são digitalizadas utilizando-se um equipamento específico para escaneamento, possibilitando, assim, que estas informações possam ser contempladas nos processos seguintes.

A Figura 20 ilustra o *mock up* para aprovação.

Figura 20 - *Mock up*



Fonte: Empresa

Juntamente com a avaliação do estilo, o *mock up* permite também que sejam previamente avaliadas questões técnicas, validando algumas das definições realizadas pela área de engenharia na fase de projeto conceitual do produto (3.1.1), a ser detalhada nos processos de engenharia.

Ao final da fase de *design* (2), ocorre a aprovação gerencial de maior importância do PDP: a aprovação do *mock up* (A3).

Aprovação gerencial (A3): esta aprovação consiste na avaliação realizada pelas partes interessadas do projeto em nível de alta gerência, tendo como o intuito aprovar o *design* do produto, podendo, assim, avançar com as etapas de projeto de engenharia.

Este processo normalmente é realizado sem a devida aprovação formal, portanto, sem o uso de um documento para este fim. Apenas são registradas as solicitações de mudança para posterior análise das equipes de engenharia e *design*. Quando aprovadas estas solicitações, as mesmas fazem com que o fluxo retroceda para os processos anteriores, eventualmente necessitando de uma nova aprovação do *mock up*.

3.1.3 Desenvolvimento

A fase de desenvolvimento representa o momento em que o projeto adentra com maior profundidade em sua execução, na qual o planejamento e as informações geradas anteriormente transformam-se em especificações e, posteriormente, no produto em si. Esta fase pode ser subdividida em cinco etapas principais, conforme apresentado na Figura 21.

Figura 21 - Fluxograma das etapas da fase de desenvolvimento do projeto



Fonte: Autor

Assim como a fase de *design* (2), a fase de desenvolvimento inicia-se em paralelo à definição do escopo do projeto (1), conforme descrito no mapeamento do PDP apresentado no Apêndice A. A etapa inicial desta fase consistiu no desenvolvimento do projeto do produto, a qual pode ser descrita em três processos, conforme Figura 22.

Figura 22 - Fluxograma da etapa de projeto do produto



Fonte: Autor

O objetivo principal desta etapa é atingir a especificação de projeto adequada, de modo a proporcionar plena capacidade de execução das fases seguintes, respeitando o escopo de projeto proposto. Para isso, o sequenciamento dos processos idealiza a concepção evolutiva do projeto, em que a informação gerada amadurece até atingir a o resultado desejado.

A seguir serão detalhados os processos de acordo com a Figura 23.

Projeto informacional do produto (3.1): este processo tem, como objetivo principal, subsidiar a definição do escopo de produto (1.2), de maneira que os engenheiros responsáveis pelo desenvolvimento possam contemplar as definições técnicas a serem realizadas em projeto. Para isso, são feitos estudos de projeto de engenharia com caráter superficial, visando apenas obter direcionamento técnico prévio.

Projeto conceitual do produto (3.1.1): uma vez que o processo de definição do escopo (1) é concluído, inicia-se a fase de projeto conceitual do produto, na qual os conceitos e definições técnicas começam a ser aprofundados pelas equipes de engenharia.

Estudos dimensionais são desenvolvidos com o auxílio de ferramentas CAD, objetivando iniciar as definições de projeto, contemplando, por exemplo, características como formas de fixação, posicionamento de componentes, estudos de acessibilidade, dentre outros.

Nesta fase também ocorre a validação técnica dos conceitos e formas de *design* propostos na fase de modelagem (2.3), sendo que as informações 3D geradas anteriormente devem ser avaliadas para identificar possíveis inconsistências na realização do projeto.

A Figura 23 exemplifica o projeto conceitual realizado para a definição da posição dos espelhos retrovisores.

Figura 23 - Projeto conceitual dos componentes espelhos retrovisores



Fonte: Autor

Através do estudo realizado, pode-se validar a posição e *design* dos espelhos, definidos anteriormente na fase de *design*, assegurando que as restrições normativas de visibilidade sejam atendidas. Porém, neste momento o projeto do espelho ainda não está completo, não contendo as informações necessárias para a sua fabricação.

É importante salientar que neste processo os conceitos apresentam um nível maior de informação, porém os mesmos não se encontram completamente detalhados, pois, em virtude de o processo de *design* ainda estar em execução, mudanças de escopo ainda são muito comuns, de modo que os esforços antecipam as definições finais, sem que seja efetivamente realizado o projeto em sua totalidade.

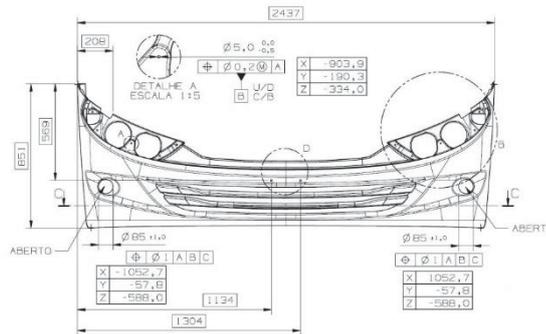
Outro aspecto importante sobre o projeto conceitual do produto (3.1.1) é a influência realizada pelo processo de confecção de *mock up* (2.5), uma vez que nele são testados alguns dos conceitos técnicos, validando ou não os mesmos. Portanto, alterações ou possíveis melhorias podem ser detectadas, as quais devem ser contempladas, gerando, assim, alterações no projeto conceitual.

Como descrito anteriormente, a aprovação gerencial A3 aprova e finaliza a fase de *design* do produto. Assim, após esta aprovação, o processo de projeto conceitual pode ser encerrado, sendo possível iniciar o processo de projeto detalhado do produto (3.1.2).

Projeto detalhado do produto (3.1.2): é o processo no qual os conceitos predeterminados na fase anterior são aprofundados, a fim de atingir o nível de especificação completo. Para isso, as equipes de engenharia definem completamente o projeto, especificando características dimensionais, materiais utilizados, formas de fixação, abertura de componentes, montagem de conjuntos, dentre outras.

Os resultados finais desta fase são o modelamento completo do projeto 3D e o detalhamento 2D, conforme apresentado na Figura 24.

Figura 24 – Exemplo de um projeto detalhado do para-choque frontal



Fonte: Empresa

Na medida em que os projetos estão em andamento, encaminhando-se para o seu final, ocorre paralelamente o processo de validação do cálculo estrutural, conforme descrito no tópico seguinte.

Cálculo estrutural (3.1.3): consiste no processo de validação estrutural do produto, pois em alguns casos, devido aos conceitos de projeto apresentarem arranjos estruturais diferenciados, faz-se necessária a avaliação dos mesmos por meio de métodos de simulação computadorizada.

O objetivo principal do processo é assegurar que o projeto desenvolvido mantenha as características de durabilidade esperadas e desempenho em sua aplicação. Para isso são utilizados *softwares* de simulação CAE, os quais auxiliam o desenvolvimento do método de elementos finitos (MEF), permitindo, assim, simular as condições de carregamento e deformação no projeto, possibilitando otimizações dos dimensionais e materiais aplicados.

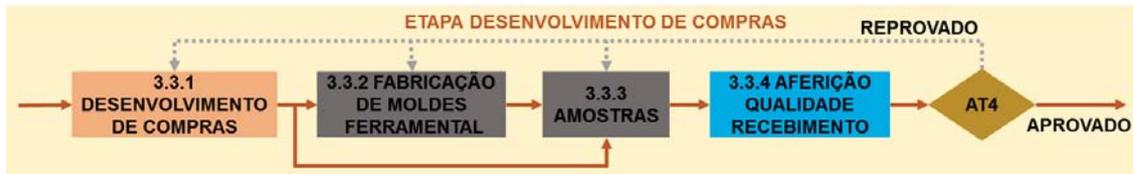
Depois de realizados os processos de projeto detalhado e cálculo estrutural, os projetos são encaminhados para a área de processos, a qual irá realizar a análise (3.6), conforme descrito no mapeamento do PDP apresentado no Apêndice A.

Análise de processos (3.2): é o processo realizado para determinar se o projeto será fornecido por terceiros ou produzido internamente na organização. Para esta análise a área de engenharia de processos avalia o projeto sob a ótica da capacidade produtiva, objetivando identificar se a organização poderá produzir o projeto conforme especificação.

É importante ressaltar que o desenvolvimento deste processo é realizado sem registros de documentação, sendo que a análise e o processo decisivo realizados ficam sob o conhecimento apenas do engenheiro responsável, o qual irá direcionar o projeto para os próximos processos.

Quando o resultado da análise anterior indica a necessidade do projeto ser fornecido por terceiros, inicia-se a etapa de desenvolvimento de compras, a qual pode ser classificada conforme a sequência de processos descrita na Figura 25.

Figura 25 - Fluxograma da etapa de desenvolvimento de compras



Fonte: Autor

Nesta etapa ocorre o processo de qualificação e seleção dos fornecedores externos do projeto, passando pela escolha de qual será o fornecedor, desenvolvimento de ferramental (caso necessário), solicitação de amostras e aprovação das mesmas. Para isso, a etapa em questão é subdividida em quatro processos, conforme descritos a seguir.

Desenvolvimento de compras (3.3.1): é o processo no qual os compradores responsáveis realizam as negociações com os fornecedores, a fim de determinar qual será o fornecedor escolhido para produzir o respectivo projeto.

Como premissa do processo em questão, a escolha deverá ser realizada entre os três fornecedores mais capacitados, os quais são solicitados a responderem informações pertinentes à cotação, como, por exemplo, valor do item, tempo de fornecimento, valor de investimento, dentre outras informações.

Uma vez realizadas as negociações, as informações são submetidas à aprovação da gerência do departamento, sendo esta aprovação documentada por meio dos registros internos do mesmo. Após aprovado, o projeto é direcionado para o fornecedor que apresentou melhores condições de fornecimento. Assim, quando necessário, a etapa avança para o processo seguinte de fabricação de ferramental e moldes.

Fabricação de ferramental e moldes (3.3.2): depois de realizada a definição do fornecedor, se apresentada a necessidade de investimentos atrelados ao projeto, como, por exemplo, moldes para processos de rotomoldagem ou injeção de plástico. Estes investimentos são levados à aprovação gerencial, em que os valores correspondentes são aprovados ou não.

Quando aprovados, o fornecedor recebe a informação de que a negociação está aprovada. Inicia-se, então, o processo de fabricação do respectivo ferramental, que ocorre internamente ao fornecedor terceirizado, sendo exclusivamente de sua responsabilidade o cumprimento do prazo e qualidade das ferramentas ou moldes envolvidos.

Ao finalizar a fabricação do ferramental, pode-se avançar para o próximo processo da etapa de compras, a solicitação de amostras.

Solicitação de amostras (3.3.3): é o processo no qual o fornecedor é solicitado a enviar uma amostra do projeto, tendo como objetivo principal proporcionar a avaliação e possível aprovação da mesma.

Devido a nem todo projeto necessitar de desenvolvimento de ferramental específico, algumas amostras poderão ser itens de fornecimento corrente, as quais serão enviadas em um curto período de tempo. De forma contrária, quando as mesmas dependerem do desenvolvimento de ferramental, apenas serão entregues após o processo anterior.

Após recebidas as amostras, estas são encaminhadas para o processo seguinte, no qual será realizada a avaliação dimensional das mesmas.

Aferição da qualidade recebimento (3.3.4): este processo tem como objetivo principal verificar a amostra recebida, confrontando a peça ou item físico com o especificado, procurando por quaisquer divergências em desacordo com o projeto desenvolvido.

Para esta verificação são utilizadas ferramentas de metrologia e análise dimensional, por meio das quais a área de qualidade de recebimento gera relatórios de aprovação ou não das respectivas amostras.

Quando reprovadas as amostras, as áreas de engenharia e compras são acionadas para avaliar a reprovação. Em casos nos quais a especificação pode ser adequada ao fornecedor, a amostra poderá ser aprovada sob condição de desvio, sendo que, posteriormente, haverá a necessidade de alteração do projeto para esta condição.

O desvio é realizado mediante a aprovação do gerente de engenharia juntamente com a equipe técnica. Para isso, é confeccionada a respectiva documentação, que é aprovada e armazenada conforme procedimentos de qualidade.

Na maioria dos casos, em que a especificação deverá ser respeitada imprescindivelmente, uma nova amostra será solicitada, para que, assim, o fornecedor realize a adequação em seus processos de fabricação e atenda ao descrito em projeto.

Assim, após recebidas e aprovadas as amostras, conclui-se a etapa de desenvolvimento de compras, apresentada anteriormente por meio do fluxograma da Figura 26.

Dessa maneira, a seguir será descrita a etapa de desenvolvimento de processos, conforme descrito no fluxograma da Figura 26.

Figura 26 - Fluxograma da etapa de desenvolvimento de processos



Fonte: Autor

O desenvolvimento de processos consiste na etapa em que os engenheiros de processo planejam a execução do projeto na fábrica, avaliando o processo produtivo do item, prevendo a necessidade de ferramental específico, dispositivos de movimentação, gabaritos, ferramentas de operação, entre outros.

O objetivo principal desta etapa é planejar, desenvolver e validar o processo produtivo do projeto. Para isso, são utilizados cinco processos no PDP, conforme apresentado a seguir.

Desenvolvimento de processos (3.4): consiste no planejamento do processo produtivo do projeto, prevendo a fabricação de modo a identificar possíveis necessidades. Neste processo ocorrem as definições de roteiros de fabricação e procedimentos operacionais, os quais serão as referências utilizadas para assegurar a qualidade do produto.

Por meio da documentação de processo são identificadas as adequações necessárias para a produção, como, por exemplo, necessidades de alterações ou novos gabaritos, ferramentas ou até mesmo ajustes de *layout*. Assim, quando necessária a produção de ferramental específico, inicia-se o processo de fabricação de moldes ou ferramentas.

Fabricação de ferramental e dispositivos (3.4.1): é o processo no qual a área de ferramentaria confecciona as ferramentas, dispositivos, gabaritos e moldes. O objetivo principal deste processo é confeccionar este ferramental com o intuito de prover a capacidade produtiva desejada, como também atingir a qualidade especificada para o produto.

A Figura 27 apresenta um exemplo de gabarito montado no processo produtivo da empresa.

Figura 27 - Gabaritos de fabricação



Fonte: Empresa

Posteriormente, após finalizada a confecção dos moldes, dispositivos ou ferramentais, inicia-se a fase de validação dos mesmos, conforme descrito a seguir.

Aferição da qualidade (3.4.2): é o processo no qual são realizadas as aferições necessárias nas ferramentas, dispositivos e moldes, a fim de validar o dimensional e assegurar a qualidade esperada. Estas aferições são realizadas pela área de qualidade da empresa, utilizando ferramentas de escaneamento 3D, as quais possibilitam a avaliação completa para aprovação.

Para os casos em que não se faz necessária a confecção de ferramental ou molde específico, apenas será realizada fabricação da peça ou conjunto, dando sequência ao processo seguinte, denominado fabricação de peças e conjuntos.

Fabricação de peças e conjuntos (3.4.3): o objetivo do processo em questão baseia-se em produzir o projeto conforme as especificações, ou seja, os itens projetados são fabricados de acordo com o roteiro de fabricação e POP (Processo Operacional Padrão) descritos anteriormente. Assim, após concluída esta fabricação, os itens são encaminhados para a validação dimensional.

Aferição da qualidade (3.4.4): de maneira similar ao processo de validação realizado para os gabaritos, moldes e ferramentas, as peças e conjuntos produzidos passam por uma validação dimensional, na qual a área de qualidade realiza a aferição conforme projeto, aprovando ou não o resultado da fabricação dos mesmos.

Paralelamente às etapas de desenvolvimento de compras e processos, ocorre a etapa de prototipagem, conforme descrito a seguir.

Prototipagem (3.5): a etapa de prototipagem consiste na fabricação de um protótipo do produto em questão, sendo que o mesmo é construído com o objetivo principal de validação do projeto, devendo, por isso, receber acompanhamento das áreas de engenharias e qualidade, assegurando a montagem conforme o especificado.

É importante ressaltar que para obter a validação desta etapa, são premissas necessárias as aprovações anteriores, tanto para os componentes fornecidos externamente, como também para os ferramentais e moldes envolvidos.

A Figura 28 exemplifica o resultado da etapa de protótipo, apresentando o modelo finalizado.

Figura 28 - Protótipo da carroceria



Fonte: Empresa

Durante a fabricação do protótipo são detectadas possíveis inconsistências ou melhorias nas definições anteriores, de modo que ações corretivas são realizadas no projeto e processo de modo a obter a validação.

Na medida em que a fabricação do protótipo aproxima-se do final, inicia-se a última etapa da macrofase de desenvolvimento, a fabricação de um lote-piloto do projeto.

Fabricação de piloto (3.6): o objetivo principal desta etapa é iniciar a fabricação de uma série de unidades do produto projetado, validando o processo produtivo do mesmo, contemplando desde a realização da compra, abastecimento logístico, fabricação e montagem, até a entrega final para o cliente.

Usualmente, a fabricação do lote-piloto é programada de acordo com as vendas da companhia, sendo determinado um início progressivo da montagem das unidades, permitindo, assim, o monitoramento das áreas sobre o desempenho do produto em linha de produção.

Após aprovado o início de fabricação do piloto do produto, inicia-se também a última fase do PDP, denominada de pós-desenvolvimento.

3.1.4 Pós-desenvolvimento

A fase de pós-desenvolvimento tem seu início a partir do momento em que o projeto passa a ser absorvido em linha de produção. Nela ocorrem os processos de acompanhamento do lote-piloto em linha, acompanhamento em linha de produção e acompanhamento de assistência técnica.

A Figura 29 apresenta o sequenciamento dos processos da fase de pós-desenvolvimento.

Figura 29 - Fluxograma da fase de pós-desenvolvimento



Fonte: Autor

Acompanhamento do lote-piloto (4.1): é o processo no qual as equipes de engenharia de desenvolvimento, processos e qualidade, envolvidas no projeto, acompanham o andamento da produção do mesmo, detectando, assim, eventuais melhorias ou falhas que possam ocorrer.

Após encerrada a fabricação do lote-piloto, o produto oriundo do projeto em questão passa a ser considerado como produto corrente no portfólio da empresa. Assim sendo, o acompanhamento realizado avança para o processo seguinte de acompanhamento da linha de produção.

Acompanhamento da linha de produção (4.2): de maneira similar ao processo anterior, ocorre o acompanhamento das áreas de engenharia do produto e qualidade, sendo que as mesmas monitoram o andamento do produto projetado na linha de produção.

Acompanhamento da assistência técnica (4.3): consiste no monitoramento realizado pela área de assistência técnica, no qual a mesma avalia o desempenho do produto em campo. Por meio destes dados é possível obter um indicador de desempenho do produto, apontando também possíveis melhorias ou eventuais reclamações a respeito do mesmo.

3.2 Adequações do PDP

O mapeamento realizado não somente elucidou as práticas atualmente utilizadas no PDP da companhia, como também proporcionou o entendimento de possíveis adequações a serem implantadas. Estas têm como objetivo ajustar as etapas e processos utilizados, visando fomentar o procedimento para a GPDP.

Dentre as principais adaptações pode-se salientar a inclusão dos *gates* de aprovação, pois o processo de DP demandava apenas uma aprovação gerencial de alto nível, a aprovação A3 realizada no processo de definição do *mock up*. Isso impossibilitava que as etapas do processo fossem previamente avaliadas, conseqüentemente também dificultava o gerenciamento, pois não havia meios possíveis de assegurar o direcionamento correto a curto prazo.

Portanto, baseando-se nesta necessidade, foram estabelecidos *gates* complementares de aprovação gerencial, descritos a seguir.

Aprovação gerencial A1: consiste na aprovação que autoriza a execução do projeto, de acordo com o planejamento realizado na macrofase de pré-desenvolvimento, sendo que, para isto, é necessário que todos os processos e documentos referentes à etapa de escopo do projeto sejam avaliados e aprovados.

Aprovação gerencial A2: equivale à aprovação que permite o início da etapa de confecção do *mock up*, pois, uma vez que a etapa de *design* permite a avaliação virtual do conceito, melhorias ou possíveis adequações podem ser detectadas com antecedência, minimizando, desta maneira, os impactos na aprovação do *mock up* (A3).

Aprovação gerencial A4: objetivando controlar os investimentos no projeto, estabelece-se a aprovação gerencial dos mesmos nos processos que antecedem a execução das aquisições, tanto para ferramentais atrelados a fornecedores externos quanto para os gastos internos da companhia.

Aprovação gerencial A5: em vista da fabricação do protótipo validar o projeto, a aprovação gerencial que antecipa o lote-piloto objetiva entender se as definições de projeto que a antecedem foram realizadas satisfatoriamente, podendo, assim, iniciar a produção de uma série de unidades do produto, sem comprometer o andamento da produção das demais.

Ainda referente às adequações propostas, pode-se citar, além das aprovações gerenciais acrescentadas, as aprovações técnicas estabelecidas ao longo do processo, as quais têm como objetivo aprovar os processos técnicos nos subníveis das etapas do PDP.

Para tanto, foram determinados os *gates* de aprovação técnica descritos nos tópicos seguintes.

Aprovações técnicas AT1, AT2, AT3, AT4 e AT5: compõem o conjunto de aprovações efetuado pela equipe técnica ao longo da etapa de *design*, conjunto este que desempenha um papel importante no direcionamento, pois afunila o processo decisivo de modo a culminar várias propostas em apenas um conceito, o qual será aprovado ao final da etapa.

Aprovação técnica AT6: representa a aprovação técnica desempenhada pela área de qualidade de recebimento, em que a mesma aprova tecnicamente os itens do projeto desenvolvidos por fornecedores externos, validando, assim, a etapa de desenvolvimento de itens comprados.

Aprovação técnica AT7: consiste na aprovação técnica dos dispositivos, ferramentais e moldes fabricados internamente na companhia, tendo como objetivo principal assegurar o dimensional dos mesmos de modo a produzir adequadamente os componentes do projeto.

Aprovação técnica AT8: após validados os ferramentais, dispositivos e moldes, a respectiva aprovação é desempenhada pela área de qualidade da empresa, avaliando o dimensional dos itens produzidos por meio destes, assegurando a qualidade dimensional desejada.

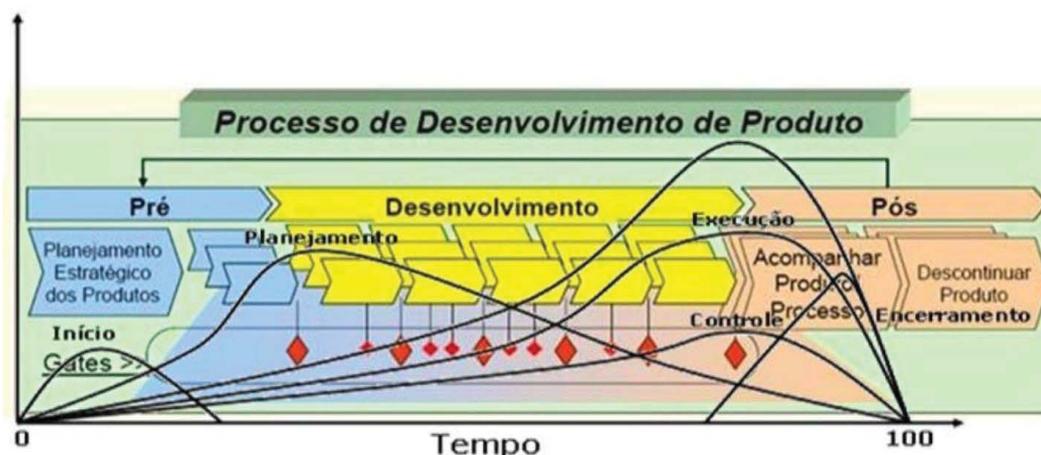
Pode-se acrescentar como melhoria a inclusão do processo de análise das partes interessadas, descrito no Apêndice A como o processo 1.2 - Partes interessadas. Faz-se importante para orientar o gerenciamento quanto aos principais participantes do projeto, assegurando a satisfação dos mesmos.

3.3 Correlação PMBOK x PDP

Uma vez mapeado o PDP atualmente utilizado, pode-se realizar a correlação entre o guia PMBOK e o procedimento de desenvolvimento de produto, objetivando identificar o possível percentual de aplicação das práticas de gerenciamento (PMBOK).

Sales e Naviero (2010) propõem uma análise comparativa entre as metodologias do PMBOK e o PDP de Rozenfeld (2006), realizando a sobreposição do gráfico de ciclo de vida de projetos sobre o modelo de PDP, conforme Figura 30.

Figura 30 - Comparação do ciclo de vida de projetos x Modelo PDP Rozenfeld (2006)



Fonte: Sales e Naviero (2010)

Assim, uma vez feita a sobreposição, os autores realizam uma abordagem qualitativa, percorrendo de maneira a comparar ponto a ponto as macrofases. Entretanto, esta análise apresenta carácter superficial, limitando-se a comparar as fases apenas em nível macro, não ponderando características relativas aos processos do PMBOK ou PDP. Por isso, como citado por Sales e Naviero (2010), o comparativo carece de aprofundamento e aplicação em um estudo de caso, objetivando validar ou não o paralelo traçado, apontando as possíveis lacunas existentes entre os modelos.

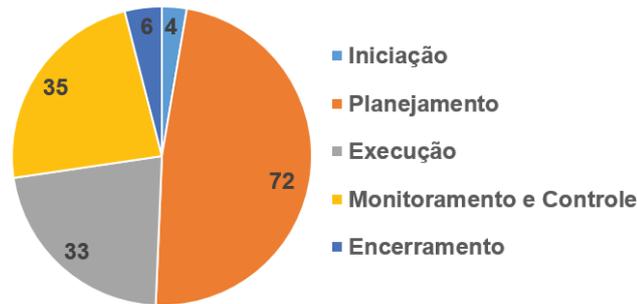
Almeida (2011) também trabalha a relação entre as metodologias de gerenciamento de projeto e o processo de gerenciamento de produtos, correlacionando as práticas propostas pelo PMBOK com a metodologia proposta por Rozenfeld (2006), porém abordando os conceitos de maneira mais aprofundada. Para isso, o autor restringe a análise do procedimento de desenvolvimento de produto para apenas a macrofase de desenvolvimento, em que ocorrem as principais definições do produto em si.

Almeida (2011) classifica e agrupa as atividades de desenvolvimento de produto dentro dos grupos de processos do PMBOK, apresentando estes dados no formato de uma matriz, selecionando as ferramentas e técnicas do gerenciamento de projetos possíveis de serem aplicadas. O critério utilizado para a seleção resume-se a aplicar a ferramenta cuja definição é clara o bastante e/ou poderia ser aplicada de forma objetiva.

Portanto, a fim de encontrar os pontos de intersecção entre as metodologias, será confeccionada uma matriz, a qual irá descrever verticalmente as fases do processo de desenvolvimento de produto e, horizontalmente, os processos do guia PMBOK.

A confecção da matriz leva em consideração a possibilidade de aplicação das 120 ferramentas do PMBOK. Para tanto, faz-se necessário o entendimento sobre como as mesmas estão dispostas no decorrer do projeto. Por esse motivo, para elucidar esta disposição a Figura 31 apresenta a distribuição das ferramentas, conforme classificação do PMBOK, em cinco grupos de processo.

Figura 31 - Distribuição das ferramentas por grupo de processos



Fonte: Autor

Pode-se notar pelo gráfico a incidência de uma abordagem maior das ferramentas sobre o grupo de processos de planejamento, e em segundo lugar os grupos de monitoramento e controle e execução.

As 120 ferramentas propostas são sugeridas 209 vezes ao longo da metodologia, o que caracteriza a utilização repetida de algumas delas. Sendo assim, a Figura 32 descreve as ferramentas com o maior número de aplicações segundo o PMBOK.

Figura 32 - Ferramentas com maior incidência de aplicação no PMBOK

Ferramentas	Incidência
Opinião especializada	28X
Reuniões	17X
Técnicas analíticas	06X
Análise de reservas	05X

21,5% (para Opinião especializada e Reuniões)
26,8% (para Opinião especializada, Reuniões, Técnicas analíticas e Análise de reservas)

Fonte: Autor

É importante ressaltar que as duas ferramentas mais utilizadas, representando 21,5% da incidência de aplicação, são ferramentas que dependem única e exclusivamente do acervo técnico e da comunicação da companhia.

Uma vez contextualizado o universo das ferramentas do PMBOK, é realizada a confecção da matriz de aplicação das mesmas. Para isto, são utilizadas as etapas do PDP descritas no mapeamento apresentado no Apêndice A, avaliando a aplicação de cada ferramenta, de acordo com a área de conhecimento em questão. Os critérios usados para a seleção foram baseados no conhecimento necessário para a aplicação, levando em consideração se a empresa em questão compreende a ferramenta suficientemente a ponto de aplicá-la.

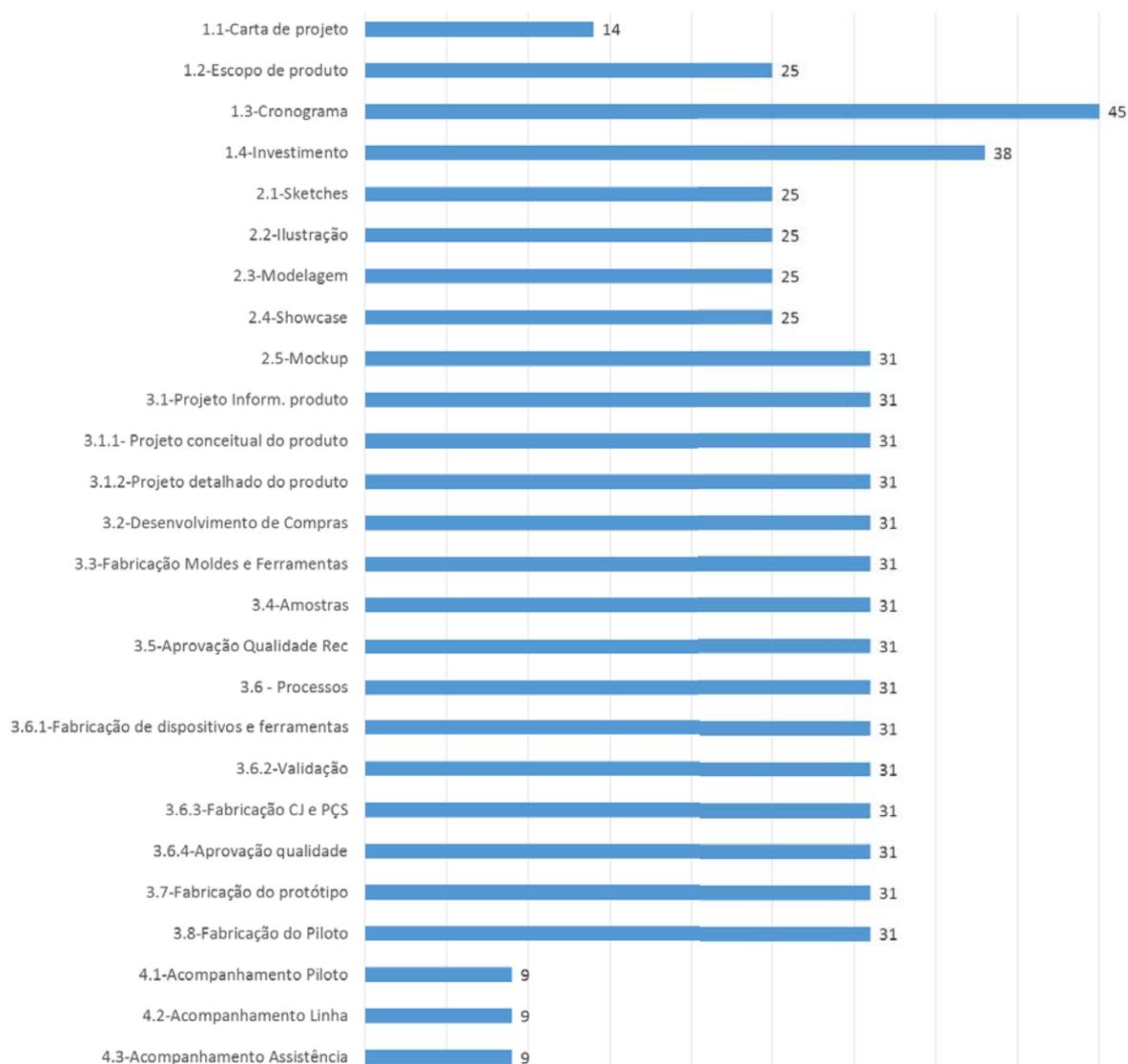
Algumas ferramentas não puderam ser aplicadas, devido ao PMBOK sugerir a aplicação da mesma sem apresentar o aprofundamento da técnica em questão, impossibilitando o completo entendimento.

A matriz de correlação entre as metodologias é apresentada no Apêndice B.

Analisando a matriz pode-se encontrar a quantidade de ferramentas do PMBOK selecionadas de acordo com sua etapa no PDP, não considerando aplicações repetidas.

A Figura 33 apresenta a contagem das mesmas.

Figura 33 – Contagem das ferramentas selecionadas através da correlação realizada

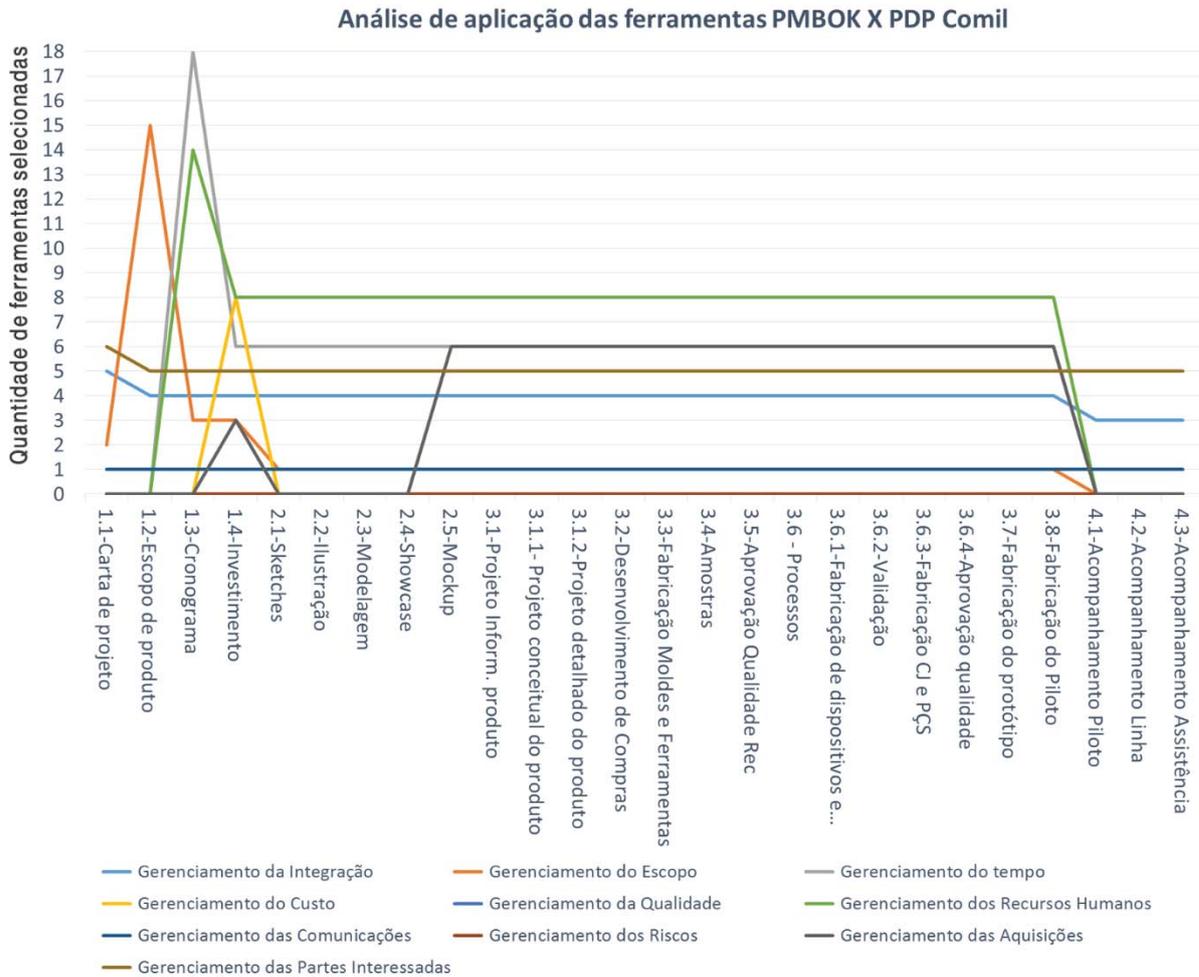


Fonte: Autor

A partir da contagem de ferramentas selecionadas em cada fase do PDP, tornou-se necessário evidenciar a natureza destas ferramentas. Por esta razão, as mesmas foram agrupadas de acordo com as 10 áreas de conhecimento do PMBOK, conforme apresentado anteriormente no item 2.6.3.

A Figura 34 demonstra a distribuição das ferramentas selecionadas, agrupadas conforme as áreas de conhecimento.

Figura 34 - Análise da aplicação das ferramentas PMBOK x PDP Comil



Fonte: Autor

O agrupamento realizado possibilitou a percepção do enfoque das ferramentas sobre a fase do PDP, tornando possível identificar quais as áreas de conhecimento estão atuando em que momento do PDP.

Pode-se evidenciar a maior incidência das ferramentas relacionadas às áreas de gerenciamento de escopo, tempo e recursos humanos, as quais aplicam-se principalmente na macrofase de pré-desenvolvimento. Isto ocorre devido à carência do procedimento de desenvolvimento do produto quanto aos aspectos de planejamento inicial do projeto, tornando oportuno o uso de ferramentas adequadas de modo a complementar e auxiliar as definições.

Também pode-se observar a incidência constante das ferramentas para gerenciamento da comunicação, partes interessadas, integração, aquisições, tempo e escopo, as quais

aplicam-se ao longo de toda a cadeia do PDP com um direcionamento voltado ao monitoramento e controle do mesmo.

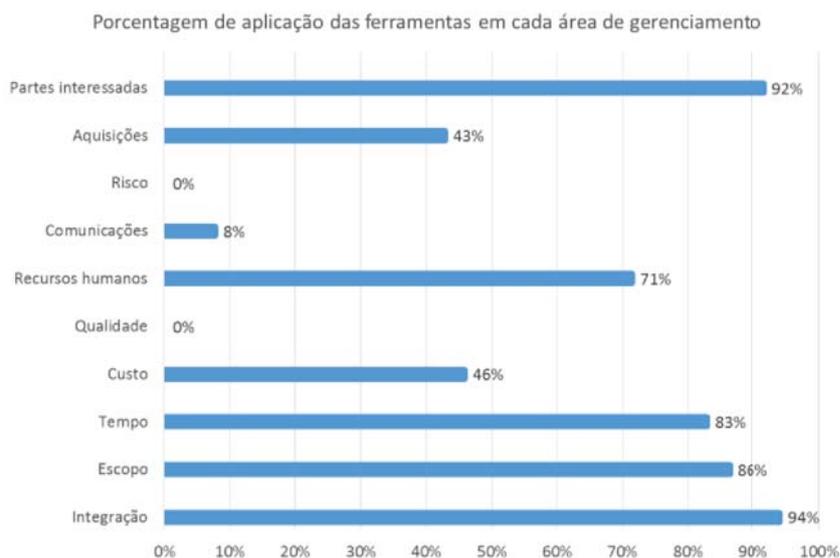
Depois de esclarecido o nível de interação entre o PDP e as práticas do guia PMBOK, pode-se calcular o percentual de aplicabilidade do guia conforme descrito a seguir.

3.4 Percentual de aplicação

Para calcular o percentual de aplicabilidade das práticas de gestão do PMBOK, faz-se necessário considerar a correlação realizada anteriormente, na qual a ótica da companhia foi abordada, ponderando as questões de viabilidade e dificuldade de aplicação dos processos.

Para isto foram avaliadas as ferramentas utilizadas em cada uma das 10 áreas de gerenciamento, contabilizando a porcentagem de possível aplicação conforme a correlação, sendo que o resultado desta análise é apresentado demonstrando este percentual referente ao total das ferramentas sugeridas por área de conhecimento, conforme mostra a Figura 35.

Figura 35 - Porcentagem de aplicação das ferramentas em cada área de gerenciamento



Fonte: Autor

Depois de realizada a análise conforme mostra a Figura 35, pode-se afirmar que, das 120 ferramentas que o guia PMBOK sugere a aplicação 209 vezes ao longo do guia, foram possíveis de serem aplicadas no PDP apenas 111 delas. Devido aos critérios de escolha utilizados, não foram possíveis de serem aplicadas as ferramentas sobre as quais o

conhecimento não estava disponível de maneira completa, impossibilitando o entendimento e aplicação das mesmas.

Baseando-se na contagem realizada pode-se concluir que as ferramentas aplicadas representam um percentual de 53,1% referente ao total de ferramentas disponíveis conforme PMBOK.

As discussões e análise dos resultados referentes a este capítulo serão apresentadas na seção de análise dos resultados.

3.5 Definição do procedimento para GPDP

Depois de realizadas as etapas anteriores, iniciou-se a elaboração do procedimento para gestão do processo de desenvolvimento do produto, o qual direcionou-se para a aplicação sobre os desenvolvimentos da indústria de ônibus em questão.

Portanto, para a construção do procedimento de GPDP considerou-se como espinha dorsal o PDP atualmente adotado pela companhia, utilizando-se a sua estrutura de fases, etapas e processos como linha base.

Pode-se dividir este processo de construção em três etapas distintas: a primeira delas relativa à identificação das informações de entrada e saída de cada processo; posteriormente a segunda etapa de aplicação das ferramentas do PMBOK conforme identificadas na correlação; e, finalmente, a definição do procedimento.

3.5.1 Definição das entradas e saídas dos processos do PDP

Após determinada a linha base que representa a estrutura do procedimento, fez-se importante esclarecer as informações de entradas e saídas (*deliverables*) referentes a cada processo, pois frente ao objetivo de gerenciamento do PDP torna-se indispensável o controle destas informações.

Pode-se descrever a definição de entradas e saídas como:

Entradas: representam as informações ou insumos mínimos necessários para a execução do processo.

Saídas: representam os resultados entregues após a execução do processo.

De modo a esclarecer estas informações, os processos do PDP foram avaliados isoladamente, sendo que a Tabela 4 apresenta a lista completa de entregas a serem realizadas, discriminando o tipo de entrega e a área responsável.

Tabela 4 - Lista de documentos para gerenciamento do PDP

Entregas	Tipo	Responsável
1-Doc. Carta de projeto	Documento	Gestão do projeto
2-Doc. partes Interessadas	Documento	Gestão do projeto
3-Doc. Escopo do produto	Documento	Gestão do projeto
4-Doc. Cronograma	Documento	Gestão do projeto
5-Doc. Investimentos	Documento	Gestão do projeto
6-Doc de aprovação Escopo Projeto	Documento	Gerência
7-Doc. de Sketches	Documento	Design
8-Doc. de Ilustração	Documento	Design
9-Doc. 3D Modelagem	Documento	Design
10-Doc. 3D Showcase	Documento	Design
10-Doc. 3D Showcase aprovada	Documento	Gerência
11-Mock Up finalizado	Documento	Protótipo
11-Mock Up finalizado	Documento	Gerência
12-Doc. Projeto Informacional	Projeto	Engenharia Desenvolvimento
13-Doc. Projeto Conceito	Projeto	Engenharia Desenvolvimento
14-Doc. Projeto Detalhado	Projeto	Engenharia Desenvolvimento
15- Doc. comprado x produzido	Documento	Engenharia Processos
16-Doc. mapa de cotação	Documento	Compras
16-Doc. mapa de cotação aprovado	Documento	Gerência
17-Tabela Itens Comprados	Documento	Compras
18-Doc. Fotos/Relatórios	Documento	Compras
19-Ferramental ou molde concluído	Entrega física	Compras
20-Doc. Fotos/Relatórios	Documento	Compras
20-Amostra	Entrega física	Compras
21-Doc. relatório qualidade	Documento	Qualidade
22-Doc. de processos	Documento	Engenharia de processos
23-Ferramental ou dispositivos	Entrega física	Engenharia de processos
24-Doc. relatório qualidade	Documento	Qualidade
25-Peça ou Conjunto	Entrega física	Engenharia de processos
26-Doc. relatório qualidade	Documento	Qualidade
26-Doc. Relatório qualidade aprovado	Documento	Qualidade
27-Protótipo funcional	Entrega física	Engenharia de processos
28-Melhorias do protótipo	Documento	Engenharia de processos
29-Doc. relatório qualidade	Documento	Qualidade
30-Doc. aprovação piloto	Documento	Gerência
31-Lote-piloto fabricado	Entrega física	Fábrica
32-Doc. relatório qualidade	Documento	Qualidade
33-Memorandos	Documento	Engenharia de produto
34-Boletins	Documento	Engenharia de produto
35-Relatórios de RC	Documento	Assistência técnica
36-Doc. ata de reunião	Documento	Assistência técnica

Fonte: Autor

Cabe ressaltar que, ao identificar estas informações ao longo dos processos da cadeia do PDP, evidenciou-se que as mesmas encontravam-se parcialmente documentadas, impossibilitando o controle e gerenciamento completo. Sendo assim, devido a esta inconsistência, fez-se necessário criar a documentação faltante para o registro das entregas.

Também é importante salientar que as informações referentes às entradas de cada processo serão apresentadas no item 3.5.3 - Elaboração do procedimento de GPDP.

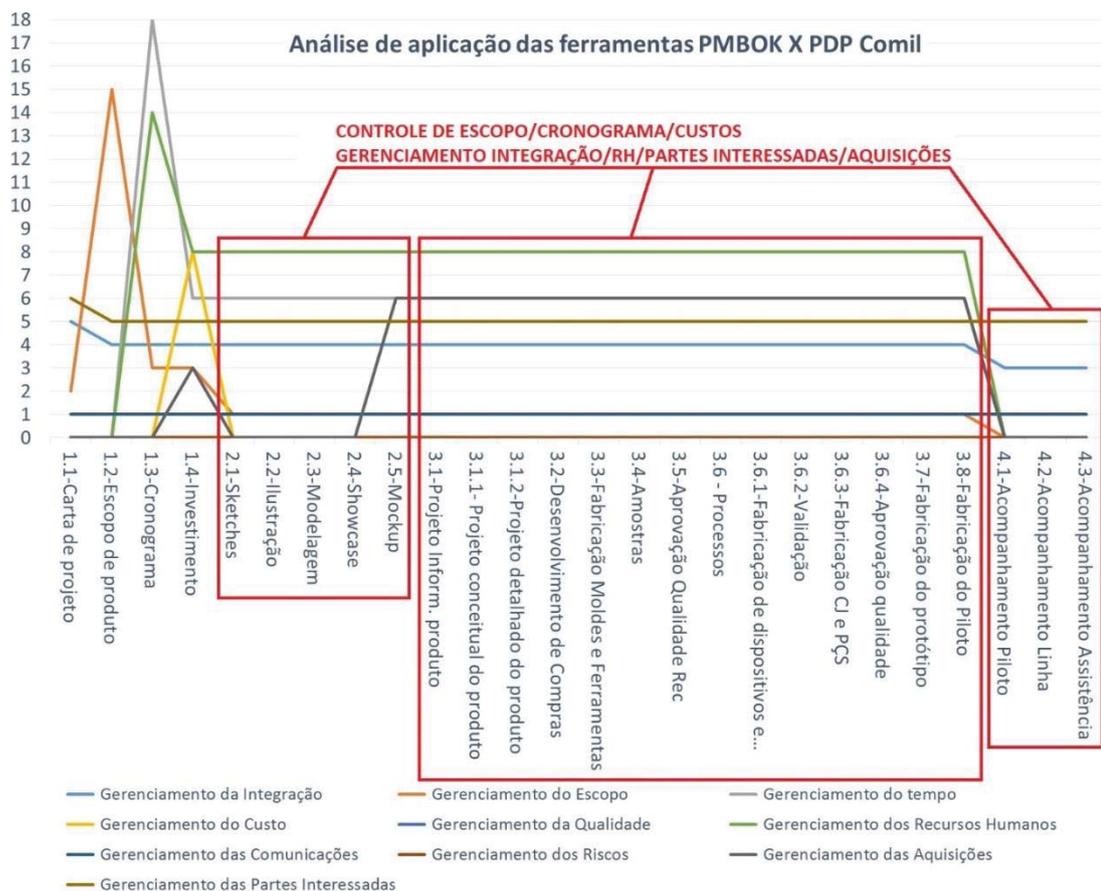
3.5.2 Análise das ferramentas do PMBOK sugeridas para o procedimento

Fundamentando-se nos levantamentos obtidos com a correlação PDP x PMBOK, foram selecionadas as ferramentas do guia convenientes e possíveis de serem aplicadas para suprir o gerenciamento proposto.

Para isto, analisou-se a correlação em que se nota a ocorrência de repetitividade quanto à aplicação de algumas ferramentas.

Por meio da Figura 36 é possível observar a repetição ao longo da macrofase de desenvolvimento e pós-desenvolvimento do PDP.

Figura 36 - Repetição das ferramentas nas fases do PDP



Fonte: Autor

Assim sendo, a Tabela 5 demonstra isoladamente as ferramentas do PMBOK que apresentam ocorrências repetidas na cadeia do PDP.

Tabela 5 - Ferramentas da correlação com aplicação repetida no PDP

Ferramentas com aplicação repetida ao longo do PDP	
Opinião especializada	Atividades de construção da equipe
Sistema de inf. do GP	Regras básicas
Reuniões	Agrupamento
Ferr. controle de mudanças	Observação e conversas
Análise de variação	Avaliação do desempenho do projeto
Análise de desempenho	Gerenciamento de conflitos
Técnicas de otimização de recurso	Negociação das aquisições
Técnicas de criação de modelos	Análise de desempenho das aquisições
Antecipações e esperas	Inspeções e auditorias
Compressão de cronograma	Relatórios de desempenho
Ferramenta de cronograma	Administração de reivindicações
Habilidades interpessoais	Métodos de comunicação
Treinamento	Habilidades de gerenciamento

Fonte: Autor

Em vista das repetições encontradas, as ferramentas foram avaliadas separadamente, identificando os processos e áreas de conhecimento do PMBOK relacionados às mesmas.

A Tabela 6 apresenta o resultado dessa avaliação.

Tabela 6 - Processos e áreas de conhecimento referentes às ferramentas repetidas

Áreas de conhecimento	Processos
Gerenciamento da Integração	4.3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto
	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto
	4.5 Realizar o controle integrado de mudanças
Gerenciamento do Escopo	5.6 Controlar o escopo
Gerenciamento do Tempo	6.7 Controlar o Cronograma
Gerenciamento do RH	9.3 Desenvolver a equipe do projeto
	9.4 Gerenciar a equipe do projeto
Gerenciamento das Comunicações	10.3 Controlar as comunicações
Gerenciamento das Aquisições	12.2 Conduzir as aquisições
	12.3 Controlar as aquisições
Gerenciamento das Partes interessadas	13.3 Gerenciar o engajamento das partes interessadas
	13.4 Controlar o engajamento das partes interessadas

Fonte: Autor

Observando os processos do guia PMBOK atrelados às ferramentas com ocorrências repetidas no PDP, percebe-se um padrão quanto ao direcionamento gerencial das mesmas, o que, por sua vez, evidencia o enfoque de monitoramento e controle.

Assim sendo, pode-se concluir que estas ferramentas direcionam-se a conduzir os gerenciamentos das áreas de conhecimento, atuando no controle de escopo, tempo e aquisições. Estas também desempenham papéis importantes quanto ao controle e gerenciamentos das partes interessadas, aquisições, comunicações, integração e recursos humanos.

Ainda analisando as ferramentas de acordo com a correlação desenvolvida anteriormente, pode-se distinguir, como demonstra a Figura 39, uma maior incidência na aplicação de ferramentas na etapa de escopo do projeto, correspondente aos processos de definição ligados ao planejamento.

Assim, a Tabela 7 demonstra isoladamente as ferramentas aplicadas na macrofase de pré-desenvolvimento do PDP.

Tabela 7 - Ferramentas aplicadas na macrofase de pré-desenvolvimento

Ferramentas aplicadas no pré-desenvolvimento	
Agregação de custos	Estimativa paramétrica
Análise de alternativas	Ferramenta de cronograma
Análise de documentos	Geração de alternativas
Análise de partes interessadas	Grupos de discussão
Análise de rede do cronograma	Método do caminho crítico
Análise de reservas	Método do diagrama de precedência
Análise do produto	Oficinas facilitadas
Antecipações e esperas	Opinião especializada
Bechmarking	Questionários e pesquisa
Compressão de cronograma	Relações históricas
Decomposição	Reuniões
Determinação de dependência	Técnicas de criação de modelos
Diagrama de contexto	Técnicas de criatividade em grupo
Entrevistas	Técnicas de facilitação
Estimativa "Bottom-Up"	Técnicas de otimização de recursos
Estimativa análoga	Técnicas de tomada de decisão em grupo

Fonte: Autor

De maneira similar à avaliação realizada para as ferramentas aplicadas repetidamente, a Tabela 8 demonstra as áreas de conhecimento e processos do guia PMBOK, relacionando as ferramentas descritas anteriormente conforme a Tabela 7.

Tabela 8 - Processos e áreas do conhecimento no pré-desenvolvimento

Áreas do conhecimento	Processos
Gerenciamento da Integração	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto
Gerenciamento do Escopo	5.1 Planejar o gerenciamento do escopo
	5.2 Coletar os requisitos
	5.3 Definir o escopo
	5.4 Criar a estrutura analítica do projeto (EAP)
	5.5 Validar o escopo
Gerenciamento do tempo	6.1 Planejar o gerenciamento do cronograma
	6.2 Definir as atividades
	6.3 Sequenciar as atividades
	6.4 Estimar os recursos das atividades
	6.5 Estimar a duração das atividades
	6.6 Desenvolver o cronograma
Gerenciamento do Custo	7.2 Estimar os custos
	7.3 Determinar o orçamento
	7.4 Controlar os custos
Gerenciamento dos Recursos Humanos	9.1 Planejar o gerenciamento dos recursos humanos
	9.2 Mobilizar a equipe do projeto
Gerenciamento das Aquisições	12.1 Planejar o gerenciamento das aquisições
Gerenciamento das Partes Interessadas	13.1 Planejar o gerenciamento das partes interessadas

Fonte: Autor

Observando os processos relacionados conforme a Tabela 8, ressalta-se o viés de planejamento das ferramentas aplicadas na macrofase de pré-desenvolvimento, de modo que se pode concluir que estas estão direcionadas a orientar e planejar o caminho a ser executado no projeto.

Após avaliadas as ferramentas descritas conforme correlação, é possível avançar para o item seguinte, referente ao desenvolvimento do procedimento.

3.5.3 Elaboração do procedimento de GPDP

O procedimento de gestão do processo de desenvolvimento de produto (GPDP) foi elaborado contemplando a estrutura de tópicos apresentada na Figura 37.

Figura 37 - Estrutura do procedimento

MACROFASE	ENTRADAS	PROCESSOS	FERRAMENTAS	SAÍDAS	FLUXO
-----------	----------	-----------	-------------	--------	-------

Fonte: Autor

Ressalta-se, também, que o procedimento fundamenta-se no estudo das ferramentas aplicadas conforme correlação PMBOK x PDP. Assim sendo, durante a concepção do mesmo

as ferramentas apontadas como repetidas (conforme Tabela 4), agrupam-se na forma de uma quinta macrofase do PDP, denominada monitoramento e controle.

Devido a esta macrofase possuir o caráter de monitorar e controlar os processos, para fins metodológicos a mesma apresenta-se disposta ao longo de toda a cadeia do PDP, atuando paralelamente à execução do procedimento, conforme demonstra o mapeamento completo do PDP disponível no Apêndice A.

O procedimento contempla, ainda, as ferramentas aplicadas com maior incidência no PDP, especificamente na macrofase de pré-desenvolvimento, conforme demonstrado através da Tabela 7. Para isso, estas ferramentas foram dispostas no procedimento de GPDP na coluna de ferramentas referente ao seu respectivo processo.

O resultado da elaboração do procedimento de GPDP encontra-se disponível no Apêndice C.

3.6 Resumo do capítulo

Este capítulo demonstra o método utilizado para o estudo de caso, sendo que primeiramente, apresenta-se a identificação e o mapeamento do PDP, descrevendo-se o mesmo de maneira detalhada e especificando seus processos, entradas e saídas. Posteriormente, apontam-se melhorias propostas no PDP em questão.

Assim, após elucidado o contexto do desenvolvimento de produto, realizou-se a correlação entre as métricas disponibilizadas pelo guia PMBOK e o PDP mapeado, identificando os pontos de intersecção entre os conhecimentos e verificando a possível aplicação das ferramentas do guia.

São demonstrados os resultados obtidos, detalhadamente, evidenciando quais as ferramentas possíveis de serem aplicadas, apontando também o processo do PDP no qual se aplicam.

De posse dos dados obtidos, o capítulo apresenta, além disso, o desenvolvimento de uma análise comparativa, analisando as ferramentas identificadas na correlação *versus* as ferramentas disponíveis no guia PMBOK.

Por fim, fundamentando-se nas análises desenvolvidas, elaborou-se o procedimento de gestão do PDP, no qual se sugere a aplicação das ferramentas de acordo com o estudo das desenvolvido.

4 ESTUDO DE CASO

O presente estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa do ramo automobilístico, a qual trabalha, há mais de 30 anos, com o produto ônibus, atuando nos segmentos de ônibus rodoviários, urbanos e micro-ônibus. A companhia possui um parque fabril de 35 mil metros quadrados, com aproximadamente 2800 colaboradores, operando com uma produção média de 20 unidades diárias.

O portfólio de produtos ofertados abrange 10 modelos, os quais possuem diversas variáveis e características particulares, sendo estas oriundas de variações de modelos de chassis, comprimentos, tipos de serviços e seus opcionais. Por esse motivo, este universo de variações eleva significativamente a complexidade do produto.

A seguir, a Figura 38 apresenta uma parte dos produtos do portfólio da empresa.

Figura 38 - Linha de produtos



Fonte: Empresa

Tendo em vista a complexidade do produto em questão, deve-se considerar a frequente execução de projetos de adequação e de novos lançamentos, pois periodicamente os produtos necessitam de atualização em partes ou em sua totalidade.

Tais atualizações ocorrem principalmente a fim de atender novas demandas oriundas do mercado, dentre elas pode-se destacar a exigência constante quanto à evolução do *design* do produto, o que, por sua vez, faz com que as montadoras sejam obrigadas se a manter atualizadas nas tendências de *design* do mercado.

Assim, considerando o portfólio de produtos da companhia e a exigência quanto às atualizações de *design* de produto demandadas pelo mercado, entende-se que o desenvolvimento de novos produtos torna-se constante.

Portanto, sob esta ótica de atualização constante, o PDP recebe um enfoque importante nas montadoras, pois é o principal responsável por implementar as demandas de atualização do mercado, garantindo o posicionamento da empresa ou até mesmo podendo colocá-la na vanguarda.

Sendo assim, realizou-se o estudo de caso em questão considerando uma atualização completa do produto, na qual desenvolveu-se o PDP da empresa em sua forma mais complexa, considerando o projeto de um novo produto.

4.1 O produto alvo do estudo

O produto objeto deste estudo de caso é a carroceria CP 3.65 MT. Trata-se de um produto ofertado pela empresa desde o ano de 2011, destinado a operar no mercado de ônibus rodoviários de longa distância.

A seguir, a Figura 39 demonstra a carroceria CP 3.65 MT.

Figura 39 - Carroceria CP 3.65 MT



Fonte: Empresa

Assim como os demais produtos da companhia, o Campione CP 3.65 desempenhou seu ciclo de vida e, em decorrência da crescente evolução do *design* na indústria de ônibus, o veículo passou a apresentar desempenho insatisfatório para o mercado, tornando necessário o desenvolvimento de um novo o modelo.

Sendo assim, inicia-se a cadeia de desenvolvimento de um novo produto, descrita conforme mapeamento realizado no item 3.1 Mapeamento do processo de desenvolvimento de produto na indústria de ônibus.

4.2 O gerenciamento do projeto

Uma vez expressa a demanda de desenvolvimento de um novo produto, destinado a substituição do modelo atual, iniciou-se o procedimento de desenvolvimento de produto, o qual foi gerenciado conforme proposto na secção 3.5 Definição do procedimento para gestão de desenvolvimento de produto, apresentada no Apêndice C.

Devido à estrutura da empresa não orientar-se 100% para o projeto, conseqüentemente para o PDP, o gerenciamento do mesmo ficou sob a responsabilidade de uma equipe multifuncional de profissionais, alocados em diferentes áreas. Portanto, os itens subsequentes referem-se aos responsáveis pelo gerenciamento do projeto, como uma equipe de gerenciamento.

Nos itens seguintes descreve-se a aplicação do procedimento, discorrendo-se sobre as etapas realizadas de modo a evidenciar os resultados encontrados. Para isso, o estudo de caso apresenta-se discriminado na forma de tópicos, relacionando cada um dos processos conforme o mapeamento do PDP realizado (Item 3.1 Mapeamento do PDP).

Em cada tópico serão abordados três aspectos alusivos ao estudo em questão.

Execução do projeto: apresenta perspectivas relacionadas à execução do projeto do novo produto, versando sobre características ligadas ao desenvolvimento dos processos do PDP internamente pela companhia.

Aplicação do procedimento: demonstram-se as variantes encontradas em decorrência da utilização do procedimento, destacando-se a aplicação das ferramentas, seus benefícios e influência.

Documentos relacionados: apresentam-se os modelos de *template* utilizados em cada etapa da aplicação do procedimento.

4.2.1 Etapa de escopo do projeto

Execução do projeto: conforme descrito no procedimento, os cinco processos que compõem a etapa de escopo do projeto foram executados, sendo que são ressaltados alguns aspectos importantes.

O primeiro deles refere-se ao processo de definição da documentação do escopo do produto. Devido a este processo contemplar a caracterização do produto a ser lançado, houve

diversas interferências quanto às mudanças almejadas, oriundas principalmente das áreas da direção da companhia.

Juntamente a esta definição, desenvolveu-se a coleta dos requisitos das partes interessadas, a qual restringiu-se aos requisitos das áreas de assistência técnica, qualidade e normas, sendo que as demais áreas participantes não inferiram requisitos específicos.

Destaca-se, também, como relevante na etapa de escopo do projeto, o processo de preenchimento da carta de projeto, no qual foram especificadas as principais expectativas da companhia quanto ao desenvolvimento do novo produto.

Entre estas expectativas determinaram-se, como principais objetivos, a necessidade de desenvolvimento de um novo conceito de *design* do produto, juntamente com as solicitações de redução de peso e custo do mesmo.

Ainda referente ao preenchimento da carta de projeto, ressalta-se a especificação das expectativas de tempo e investimento para a realização do trabalho. Assim, por meio do documento impuseram-se não apenas limitações financeiras, mas também foi apresentada a expectativa de tempo como um objetivo imprescindível a ser atingido.

O tempo esperado para o desenvolvimento do produto foi determinado como uma restrição a ser respeitada. Devido a este fato, a etapa de definição do cronograma passou por diversas revisões até atingir o objetivo desejado, resumindo-se ao prazo final de projeto de 10 meses.

Devido a esta restrição, algumas características do produto, inicialmente propostas na documentação de escopo, necessitaram ser postergadas, com o intuito de assegurar o desenvolvimento do produto conforme a expectativa de prazo, alterando assim a documentação do escopo do produto.

Aplicação do procedimento: o primeiro passo da aplicação do procedimento consistiu em oficializar o projeto por meio do documento carta de projeto. O preenchimento deste documento representou a abertura oficial do projeto para a companhia.

As definições ligadas a este documento subsidiaram-se, por meio das ferramentas propostas pelo procedimento, sendo elas: ferramentas de técnicas de facilitação, reuniões, *brainstorming* e opinião especializada.

Estas ferramentas foram aplicadas de maneira combinada, sendo que se ressaltou a importância da ferramenta de opinião especializada, por meio da qual a equipe técnica desempenhou um papel de avaliação das entradas para desenvolver o documento.

Foram realizadas reuniões nas quais se empregou a ferramenta de *brainstorming* (técnica de facilitação), a qual permitiu que as informações contidas na carta de projeto fossem discutidas entre as equipes, auxiliando na compreensão das informações para os processos subsequentes.

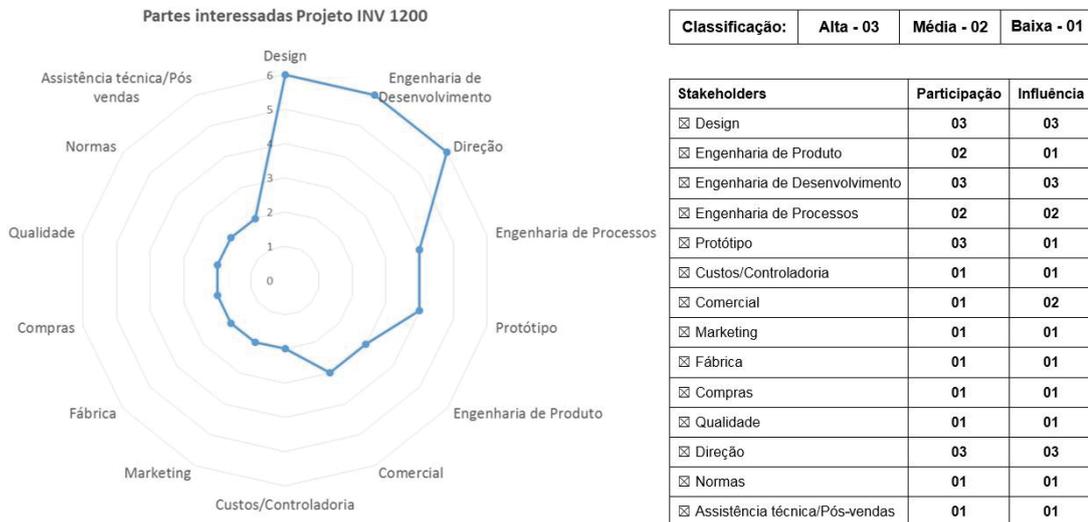
Depois de esclarecidas as informações e oficializado o início do projeto, iniciou-se o segundo passo do procedimento, denominado partes interessadas, no qual, de posse da documentação da carta de projeto, foram analisadas as principais áreas da companhia participantes e interessadas no resultado do trabalho.

Esta análise fundamentou-se na ferramenta do guia PMBOK denominada análise das partes interessadas, por intermédio da qual se realizou uma técnica de coleta e análise sistemática de informações quantitativas e qualitativas, para determinar os interesses que devem ser considerados.

Para a coleta das informações foram identificadas as principais áreas participantes do projeto, para, então, utilizando um modelo classificatório baseado no grau de participação e influência, classificar os *stakeholders*.

A Figura 40 demonstra a pontuação conforme identificação e classificação realizada.

Figura 40 - Identificação e pontuação dos participantes *stakeholders*



Fonte: Autor

Complementando a análise desenvolvida quanto às partes interessadas, empregaram-se também as ferramentas de opinião especializada e reuniões, as quais auxiliaram a pontuar, de maneira coerente, o envolvimento de cada área no projeto.

Baseando-se na pontuação realizada a equipe de gerenciamento pode obter uma visão sistêmica sobre as áreas interessadas e sua influência, otimizando assim o gerenciamento das mesmas. Os resultados e discussões referentes a esta análise serão abordados no capítulo 5 Análises e discussões.

Após definidos os passos anteriores do procedimento, iniciou-se o processo de definição do escopo do produto, no qual foram especificados os aspectos técnicos a serem realizados no que tange às características do ônibus em questão. Também foram descritos os requisitos de cada área participante, em acordo com a documentação das partes interessadas e carta de projeto.

Neste processo foram utilizadas ferramentas como questionário e pesquisa, juntamente com a ferramenta de entrevistas, as quais proporcionaram a coleta de informações entre os participantes do projeto.

Utilizou-se a ferramenta de entrevista, aplicando-a diretamente na forma de conversas com os participantes do projeto, em que se extraíram as informações pertinentes ao interesse dos mesmos. Para os participantes não disponíveis, aplicaram-se as ferramentas de questionário e pesquisa de modo a obter as informações desejadas.

Também foram utilizadas ferramentas de *benchmarking*, de forma a proporcionar um entendimento sobre o posicionamento dos principais concorrentes, a fim de evidenciar as melhores práticas e auxiliar na definição da proposta.

Ferramentas como geração de alternativas e técnicas de criatividade em grupo foram aplicadas combinadas à ferramenta de opinião especializada. Assim, a equipe de gerenciamento, juntamente com a equipe técnica, pôde esclarecer e discutir os possíveis cenários do escopo.

Após elucidada a proposta de escopo do produto, iniciou-se a definição do cronograma de projeto. Para isso, primeiramente foram definidas as atividades aplicando as ferramentas de decomposição das tarefas e opinião especializada.

Em um segundo momento, desenvolveu-se o sequenciamento das atividades baseado na ferramenta de determinação das dependências para, então, estimar os recursos e a duração das atividades.

Por fim, baseando-se nos documentos da carta de projeto, escopo de produto e cronograma, estimaram-se os investimentos do projeto. Para tanto, aplicaram-se ferramentas

de opinião especializada, estimativa análoga, técnicas de tomada de decisão em grupo e relações históricas.

A ferramenta de opinião especializada requisitou uma equipe de especialistas, os quais foram convidados a estimar os investimentos atrelados ao projeto, guiados por meio da ferramenta de relações históricas.

As relações históricas forneceram informações referentes a um passado similar ao projeto, por meio do qual se pôde empregar a ferramenta de estimativa análoga, sendo que, utilizando-se parâmetros como orçamento, peso, medidas e complexidade, estimaram-se os investimentos para o atual projeto.

De posse de toda a documentação necessária para a definição do escopo do projeto, realizou-se então a aprovação do mesmo.

O controle e monitoramento das revisões nos processos envolvidos foram gerenciados pela etapa de monitoramento e controle, apresentada no procedimento como uma etapa que ocorre em paralelo ao projeto, auxiliando o gerenciamento do escopo do projeto, recursos humanos, comunicação e integração.

Documentos relacionados: a seguir, serão apresentados os *templates* referentes aos documentos relacionados a esta etapa, conforme disponibilizados no Apêndice D.

- Carta de projeto: documentação de abertura do projeto, a qual oficializa o início do projeto para a companhia;
- Partes interessadas: documentação de identificação e análise das partes interessadas no projeto;
- Cronograma: documentação de controle do tempo para a execução do projeto;
- Investimentos: documentação referente à estimativa dos investimentos atrelados ao projeto;
- Aprovação A1: documentação de registro da aprovação da etapa de planejamento do escopo do produto.

4.2.2 Etapa de *design* do projeto

Após realizada a aprovação da etapa de escopo do projeto, iniciaram-se propriamente as atividades de execução, adentrando na etapa de *design* do produto conforme descrito a seguir.

Execução do projeto: em decorrência da influência que os processos iniciais desta etapa exercem sobre o planejamento, subsidiando as definições referentes ao escopo do produto, as intervenções descritas anteriormente, provenientes da direção da companhia, impactaram diretamente o andamento do projeto.

Nos primeiros processos de *sketches* e ilustração, correspondentes à conceptualização inicial do produto, as solicitações de mudança dificultaram a execução do trabalho, pois devido a estarem sendo produzidas as primeiras imagens do modelo, questionou-se o estilo desejado, divergindo entre as tendências mais clássicas até as mais arrojadas de *design*.

Para que estas indagações pudessem ser esclarecidas, desenvolveram-se os conceitos de *design* até seu estágio de apresentação, para que assim fosse possível realizar a avaliação e aprovação.

Desse modo, devido a este fato demandas maiores de trabalho foram ocasionadas, pois as dúvidas impostas acarretaram em um ciclo de mudança, o que, por sua vez, sobrecarregou a equipe de técnica.

Consequentemente, esta sobrecarga gerou atrasos no tempo previsto conforme cronograma, causando também impactos tanto no escopo do produto definido anteriormente quanto nos investimentos previstos.

Apesar das dificuldades encontradas quanto ao volume de trabalho, obteve-se a finalização deste ciclo de mudanças de *design* no processo de *mock up*. No entanto, ainda assim requisitaram-se algumas alterações quanto ao desenho da carroceira, as quais não representaram impactos significativos para o andamento do projeto.

Aplicação do procedimento: as intervenções efetuadas foram gerenciadas por meio da etapa de monitoramento e controle. Para isso, aplicaram-se ferramentas como a análise da variação e compressão de cronogramas.

A ferramenta de análise de variação proporcionou a verificação do impacto referente às mudanças realizadas, identificando a magnitude da variação a partir da linha base planejada no escopo inicial do produto. Consequentemente, traçaram-se estratégias na forma de ações corretivas, assegurando o comprometimento com os objetivos do projeto.

Dentre estas estratégias ressalta-se a utilização da ferramenta de compressão de cronogramas, pela qual foram adicionados recursos às tarefas, juntamente com a utilização de horas extras.

Devido ao alto volume de informações ocasionado em decorrência das intervenções solicitadas, empregaram-se esforços extras para o gerenciamento da comunicação e integração do projeto.

Ferramentas de reuniões e métodos de comunicação foram utilizados de forma massiva, de maneira a garantir a comunicação interativa eficaz entre as áreas participantes. Descrevem-se, como exemplos deste processo, mensagens de e-mail e comunicações internas da empresa, aplicados durante o projeto.

Ainda devido às mudanças e da alta iteratividade nesta etapa, faz-se importante ressaltar que as aprovações técnicas propostas no mapeamento do procedimento de desenvolvimento de produto não se realizaram de forma satisfatória, ocorrendo de maneira informal e sem a devida documentação de aprovação.

Documentos relacionados: a seguir, serão apresentados os *templates* referentes aos documentos relacionados a esta etapa, conforme disponibilizados no Apêndice E.

- *Sketches*: documentação de registro do processo de criação de *sketches* iniciais do conceito de *design*;
- Ilustração: documentação de registro das ilustrações realizadas a partir dos *sketches* selecionados;
- Modelagem: documentação de registro da modelagem 3D efetuada sobre as ilustrações anteriormente desenvolvidas; esta informação encontra-se também disponível no gerenciador de documentos 3D da companhia;
- *Showcase*: documentação referente à apresentação do conceito de *design* desenvolvido, registrando as imagens concebidas por meio de *softwares* de simulação;
- Aprovação A2: documentação de aprovação realizada virtualmente sobre o conceito de *design* desenvolvido até então, representa o início da execução do processo de *mock up*;
- *Mock up*: documentação de registro do processo de confecção e aprovação final do *mock up*;

- Aprovação A3: documentação de aprovação final do *mock up* desenvolvido, representando o final da etapa de *design* do projeto.

4.2.3 Etapa de desenvolvimento do projeto

Execução do projeto: paralelamente à etapa de *design* descrita na secção anterior, iniciou-se o desenvolvimento do projeto mecânico do produto, no qual o trabalho das equipes de engenharia iniciou-se juntamente com as primeiras definições de conceitos de *design*.

Este trabalho, denominado no PDP como o processo 3.1 Projeto informacional, tem como objetivo principal subsidiar tecnicamente a etapa de *design*. Assim, devido a este objetivo estar fortemente ligado à etapa anterior, as alterações ocorridas, oriundas das incertezas na etapa anterior, impactaram em um aumento de demanda para a área de engenharia, porém, devido a estas análises possuírem carácter superficial, se comparadas ao projeto completo, não houve impactos no cronograma inicialmente previsto.

Depois de realizados os estudos, os mesmos evoluíram para conceitos mais avançados da definição do projeto, adentrando no processo de projeto conceitual do produto. Em seguida, na medida em que a etapa de *design* aproximou-se do seu final, o projeto avançou para a sua etapa de conclusão, em que o mesmo foi detalhado completamente, possibilitando, assim, a sua execução.

Aplicação do procedimento: para as definições desenvolvidas, foram aplicadas ferramentas direcionadas apenas aos aspectos técnicos do processo, por meio das quais foram gerados estudos utilizando a ferramenta CAD juntamente com o sistema de gerenciamento das informações de projeto, ambos já implementados na empresa.

Documentos relacionados: o registro das entregas deste processo ficou a cargo das plataformas de projeto 3D, não sendo necessária a utilização de documentação específica para este fim.

4.2.4 Desenvolvimento de compras do projeto

De posse dos projetos finalizados, iniciou-se a etapa de desenvolvimento dos itens comprados, na qual foram realizadas as cotações e compras correspondentes a cada item do projeto.

Execução do projeto: em decorrência do envolvimento de quatro das áreas participantes do projeto (engenharia de desenvolvimento, compras, engenharia de processos e qualidade), a gestão da fase demandou atenção especial, pois o gerenciamento da comunicação tornou-se de difícil controle.

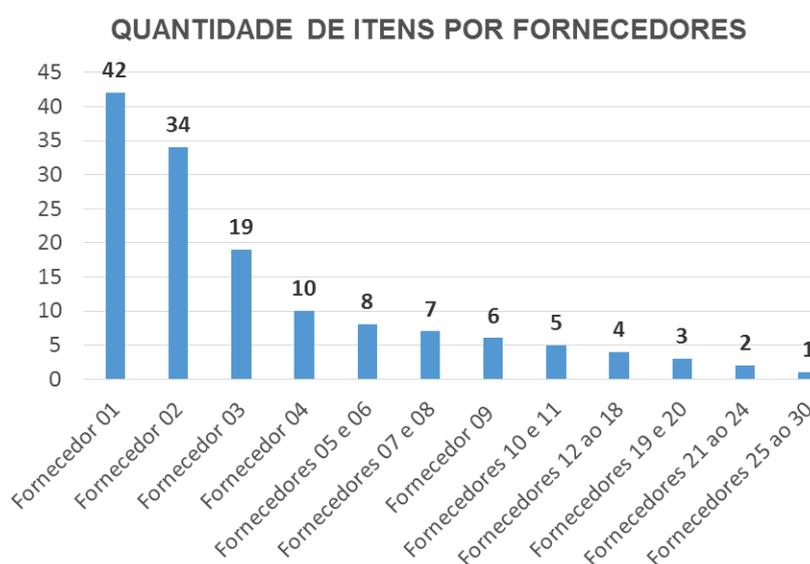
Parte da dificuldade encontrada atribui-se à inexistência de um procedimento adequado para a comunicação entre as áreas no DP, sendo que se gerenciavam as informações apenas utilizando-se as ferramentas de e-mail e reuniões, o que, por sua vez, impossibilitava a obtenção de um *status* geral da etapa e, conseqüentemente, o gerenciamento da mesma.

Sendo assim, frente às dificuldades relatadas, a maneira encontrada para contorná-las consistiu na utilização de uma tabela para o controle dos itens, com a qual os gestores do projeto puderam gerir o andamento desta etapa juntamente com os participantes.

Baseando-se nos dados tabelados, foi possível extrair informações pertinentes a cada área participante, tomando por base sua necessidade de gerenciamento, como, por exemplo, informações para a área de compras, relacionadas à quantidade de itens e fornecedores envolvidos no projeto.

A Figura 41 demonstra a quantidade de itens direcionada a cada grupo de fornecedores em um determinado momento do projeto (preservou-se o nome dos fornecedores envolvidos devido a questões de sigilo empresarial).

Figura 41 - Quantidade de itens desenvolvidos por fornecedor no projeto



Fonte: Autor

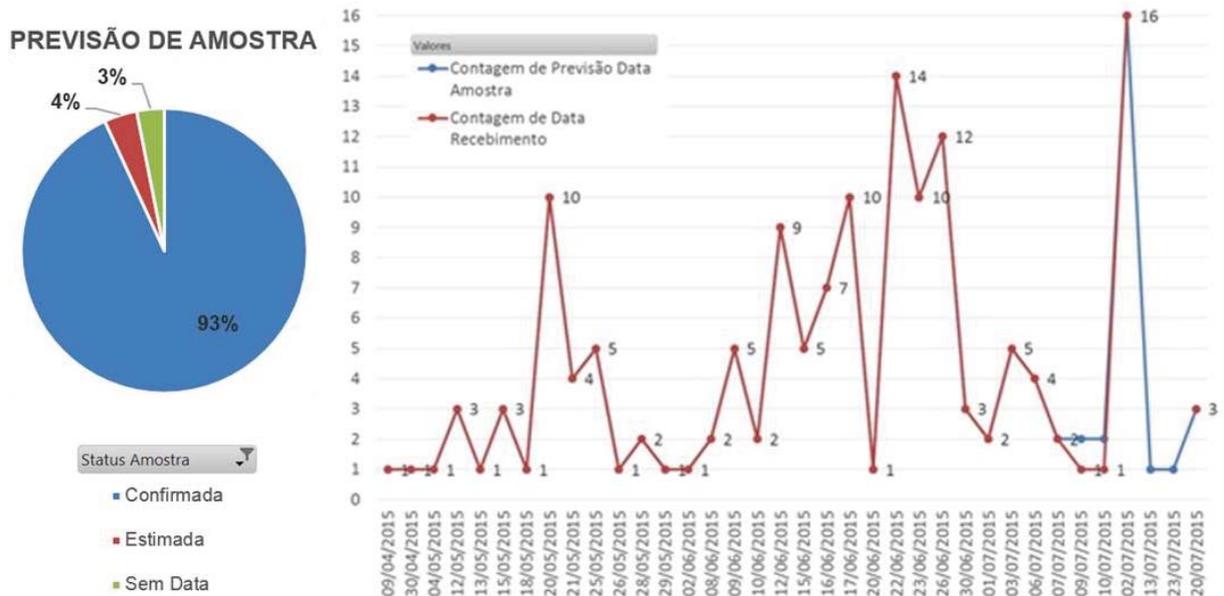
O controle realizado proporcionou, ainda, vislumbrar o momento em que as negociações dos itens consolidavam-se, possibilitando obter a confirmação do fornecedor com o compromisso de cumprir os requisitos de prazo de entrega. Para isso, os itens foram classificados como:

- Confirmados: as negociações referentes ao prazo de entrega, investimento e custo do item consideravam-se fechadas;
- Estimados: as negociações pertinentes ao item consideram-se ainda em aberto, sendo apenas estimado o prazo de entrega previsto;
- Sem data: negociações pendentes a serem realizadas.

Frente à necessidade de utilização dos itens desenvolvidos nos processos seguintes de montagem do protótipo, depois de realizadas as negociações ocorreu o monitoramento do recebimento do mesmo. Para isso, foram realizados acompanhamentos diários apontando as peças denominadas como amostras já recebidos (contagem recebimento) e as peças que ainda estavam pendentes (previsão de amostra).

A Figura 42 apresenta os gráficos de controle de previsão da entrega das amostras e recebimento.

Figura 42 - Gráficos de controle de previsão de amostras e recebimento



Fonte: Autor

Após recebidas as amostras, as mesmas passaram por uma avaliação da área de qualidade, confrontando as especificações de projeto com a realidade, em busca de não conformidades, sendo este processo de validação registrado por meio de relatórios seguindo o *template* apresentado no Apêndice G.

A Figura 43 demonstra a avaliação realizada para controle de aprovação das primeiras amostras recebidas.

Figura 43 - Gráfico de controle de aprovação das primeiras amostras



Fonte: Autor

Pode-se notar, observando a Figura 45, que ocorreu um grande número de reprovações e itens sem inspeção, fato este que exigiu a solicitação de novas amostras, porém, para esta segunda rodada de aprovação o controle não foi realizado com coerência, evidenciando uma deficiência do PDP e um complicador para o gerenciamento do projeto.

Ainda com base no gerenciamento realizado por meio da tabela (Apêndice F- Itens comprados), também foram controladas informações relevantes para assegurar a montagem do protótipo. Para isso, foram confrontadas as datas apontadas como necessidade do item (de acordo com o cronograma de projeto), *versus* as previsões de recebimento das primeiras amostras (estimadas ou confirmadas pelo fornecedor). Deste modo, foram elaborados planos de ação à parte para as eventuais amostras que não atenderiam os prazos de montagem.

Aplicação do procedimento: embora a gestão de monitoramento e controle da etapa não tenha apresentado impactos significativos para o escopo do projeto, esta demandou esforços adicionais relacionados a comunicação e integração.

Devido à quantidade de conflitos gerados em virtude de as amostras não atenderem o prazo de montagem, ou serem reprovadas por motivo de não conformidade, fez-se oportuna a utilização da ferramenta de reuniões, pela qual foram agendados semanalmente encontros para discussão e administração destes conflitos.

Nestas reuniões evidenciou-se a utilização da ferramenta de opinião especializada, responsável por avaliar o impacto relacionado à resolução dos conflitos. Deste modo, requisitou-se uma equipe multidisciplinar de colaboradores da companhia, os quais acompanharam o desenvolvimento da etapa.

O gerenciamento utilizou-se, ainda, da ferramenta de habilidades de gerenciamento, aplicada para facilitar as negociações e obter o consenso para alcançar os objetivos do projeto.

Documentos relacionados: A seguir serão apresentados os *templates* referentes aos documentos relacionados a esta etapa, conforme disponibilizados no Apêndice F.

- Mapa de Cotação: documento referente ao registro das cotações realizadas para cada item do projeto;
- Tabela itens comprados: *template* da tabela utilizada para controle das informações.

4.2.5 Etapa de processos do projeto

Execução do projeto: quanto à execução desta etapa do projeto, faz-se importante salientar que, devido às restrições encontradas de tempo, quantidade de projetos e a equipe reduzida, a mesma não foi realizada em sua totalidade.

Apenas realizaram-se as análises correspondentes aos itens mais críticos, principalmente os que estavam atrelados a altos investimentos, ou geravam grandes impactos na área fabril, caracterizando o desenvolvimento incompleto desta fase no PDP.

Embora não confeccionados para todos os projetos, ainda assim foram desenvolvidos os procedimentos para os processos de fabricação, como, por exemplo, o procedimento operacional padrão, o qual descreve como deverá proceder a montagem, conforme *template* apresentado no Apêndice H.

Aplicação do procedimento: monitoramento e controle da etapa ocorreram de maneira satisfatória, sendo que as ferramentas sugeridas no procedimento foram empregadas principalmente em gerenciamento do tempo e aquisições do projeto.

Dentre estas, ressalta-se a ferramenta de análise de desempenho das aquisições, por meio da qual se realizou o acompanhamento do processo de confecção das ferramentas e dispositivos envolvidos no projeto.

A ferramenta fundamentou-se na avaliação estruturada dos fornecedores, a fim de assegurar a entrega do escopo planejado dentro dos custos e cronograma previstos. Onde o objetivo principal consistiu em identificar os êxitos e os fracassos do desempenho, avaliando o progresso em relação à especificação do trabalho e investimento.

Assim, auditaram-se os fornecedores internos da companhia, responsáveis pela confecção das aquisições referentes ao projeto, avaliando a evolução do trabalho frente aos objetivos de tempo e investimento almejados conforme documentação de planejamento do projeto.

Esta avaliação apenas tornou-se possível devido ao emprego da ferramenta de opinião especializada, aplicada juntamente à análise de desempenho realizada, de maneira a auxiliar o entendimento das características técnicas atreladas à etapa.

Documentos relacionados: a seguir, serão apresentados os *templates* referentes aos documentos relacionados a esta etapa, conforme disponibilizados no Apêndice H.

- Documentação POP: documentação do procedimento operacional padrão.

4.2.6 Etapa de fabricação de protótipo e lote-piloto

Paralelamente às etapas anteriores, iniciou-se o desenvolvimento da fabricação do protótipo da carroceria e, posteriormente, do seu lote-piloto.

Execução do projeto: o gerenciamento do projeto nestas etapas tornou-se ainda mais complexo, pois devido às inconsistências apresentadas em fases anteriores, as etapas exigiram acompanhamento em tempo integral das áreas de engenharia de processos e produto.

Durante a fabricação das unidades de protótipo e lote-piloto, detectaram-se contratempos diversos, sendo muitos deles relacionados à execução inconsistente das etapas anteriores, como, por exemplo, falhas oriundas das definições incompletas do processo produtivo.

Estas indefinições acarretam imprevistos, pois devido ao processo de produção do item não estar planejado, identificaram-se as não conformidades apenas no momento de montagem, o que, por sua vez, acarretou atrasos no processo.

Também evidenciaram-se dificuldades encontradas provenientes do processo de aprovação dos itens comprados, pois em decorrência da aprovação dos itens não se realizar de forma completa, encontraram-se problemas dimensionais somente na montagem dos componentes.

Além dos contratempos encontrados, também foram detectadas possíveis melhorias e aperfeiçoamentos do projeto e processo, as quais foram registradas, tornando-se demandas para as áreas responsáveis.

Para correto registro destas não conformidades e melhorias no produto, utilizou-se uma tabela denominada melhorias protótipo, na qual foram apontadas todas as ocorrências evidenciadas durante o processo. O *template* referente à documentação de melhorias no protótipo encontra-se disponível no Apêndice I.

De posse das informações coletadas durante a fabricação do protótipo, pode-se planejar as ações correspondentes a cada item apontado, classificando o tipo de melhoria e o *status* de conclusão da mesma.

A Figura 44 apresenta os gráficos de acompanhamento desenvolvidos para o monitoramento e acompanhamento dos itens levantados.

Figura 44 - Gráfico de acompanhamento de execução das melhorias



Fonte: autor

A avaliação correspondente ao tipo de melhoria possibilitou o entendimento completo da gestão de projeto sobre a origem da solicitação, podendo, dessa forma, realizar o correto direcionamento das demandas conforme suas respectivas áreas.

Aplicação do procedimento: aplicaram-se as ferramentas propostas pelo procedimento, conforme descritas na etapa de monitoramento e controle.

Em virtude do volume de informações gerenciadas nesta etapa, juntamente com os desafios impostos devidos às ineficiências do PDP, o controle da integração e comunicação entre as partes interessadas tornou-se imprescindível para o cumprimento dos prazos estabelecidos.

Por isso, o emprego de ferramentas como opinião especializada e reuniões fez-se oportuno. Utilizou-se a ferramenta de reuniões para o acompanhamento periódico da montagem do protótipo. Assim, as informações puderam ser niveladas com as principais partes interessadas desta etapa.

Em vista das dificuldades detectadas durante a montagem do protótipo, recursos de opinião especializada foram aplicados de modo a auxiliar o planejamento das ações referentes a cada não conformidade. Dessa forma, estabeleceram-se os planos de ação para contornar e garantir os objetivos desejados nesta etapa.

Documentos relacionados: a seguir, serão apresentados os *templates* referentes aos documentos relacionados a esta etapa, conforme disponibilizados no Apêndice I.

- Melhorias protótipo: documento referente ao registro das melhorias e não conformidades detectadas durante a etapa.

4.2.7 Etapa de acompanhamento do piloto e linha de produção

Depois de fabricada a carroceria protótipo e liberada a produção das unidades correspondentes ao lote-piloto, iniciou-se o acompanhamento referente ao pós-desenvolvimento do projeto.

Execução do projeto: os processos produtivos foram acompanhados pelas equipes responsáveis a fim de detectar possíveis anomalias na produção. No entanto, devido às unidades produzidas serem executadas de acordo com o fluxo de fabricação do produto corrente, estas melhorias e alterações realizaram-se por meio do processo normal de execução, denominado SAP (Solicitação de Alteração de Projeto).

No momento em que as primeiras unidades do produto iniciaram sua operação no mercado, iniciou-se também a retroalimentação correspondente ao seu desempenho. Para isto, realizou-se, por meio da área de assistência técnica, o acompanhamento e monitoramento das falhas ocorridas.

As avaliações e tratativas correspondentes às falhas apontadas foram desenvolvidas e gerenciadas por meio dos processos referentes ao produto corrente da empresa.

Aplicação do procedimento: em decorrência do caráter técnico das informações envolvidas, aplicaram-se principalmente ferramentas como opinião especializada combinada à ferramenta de reuniões utilizadas para o monitoramento e controle da etapa.

Pelo uso destas ferramentas, foi possível avaliar as não conformidades detectadas, discutindo as questões técnicas relacionadas e, por fim, quando necessário, traçar os planos de ação e contenção referentes a cada item apontado.

Documentos relacionados: em virtude de o produto estar sendo produzido conforme processo de fabricação corrente, não se faz necessária a utilização de documentação específica para o gerenciamento da etapa, devido a estas informações já estarem contempladas no fluxo interno da companhia.

4.3 Resumo do capítulo

O presente capítulo estruturou-se baseado nas etapas de desenvolvimento do PDP, descrevendo a aplicação do procedimento por meio da realização do estudo de caso.

Inicialmente, apresentou-se uma breve introdução ao portfólio de produtos da empresa e do produto objeto do estudo.

Em seguida, demonstrou-se o desenvolvimento do projeto correspondente ao novo produto, abordando o gerenciamento do mesmo por meio das perspectivas de execução do PDP da companhia e aplicação do procedimento proposto.

Disponibilizam-se, ainda, a cada etapa do projeto, os *templates* correspondentes à documentação necessária para o desenvolvimento do procedimento de GPDP.

5 ANÁLISES E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas as análises e discussões referentes à aplicação do procedimento proposto.

De maneira a simplificar o entendimento, as informações serão descritas separadamente, como análise do PDP e influência organizacional.

5.1 Análises e discussões sobre o PDP

Com o mapeamento do processo de desenvolvimento de produto, foi possível identificar as práticas adotadas pela companhia em questão, o que, por sua vez, possibilitou o benefício do entendimento completo da cadeia de DP.

Embora tais práticas apresentem um histórico de resultados satisfatório para a empresa, ainda assim estas devem ser analisadas detalhadamente adentrando as peculiaridades do processo.

Sendo assim, considerando a importância do PDP como o alicerce fundamental para o procedimento de gerenciamento elaborado, a cadeia de desenvolvimento de produto foi decomposta em suas macrofases, etapas e processos. Esta decomposição permitiu a visão sistêmica do todo, pela qual tornou-se evidente a carência do processo quanto à utilização de *gates* de aprovação.

A ausência de marcos técnicos e gerenciais dispostos ao longo da cadeia permite que a sequência de planejamento e execução do projeto ocorra sem a devida checagem e validação de cada um de seus processos. Sob a ótica gerencial, este aspecto torna-se indesejado, pois impossibilita controle, direcionamento e, conseqüentemente, a obtenção dos resultados desejados.

Em vista desta oportunidade de melhoria, as aprovações propostas (conforme descrito no item 3.2 Adequações do PDP) oficializaram marcos estabelecidos em pontos estratégicos do processo, possibilitando que o desenvolvimento seja mensurado e controlado de forma mais eficiente.

Devido à tamanha importância deste controle, o procedimento de GPDP beneficiou-se positivamente das aprovações gerenciais estabelecidas, contemplando-as em sua estrutura como processos decisivos para o andamento do projeto.

No entanto, nos aspectos que tangem às aprovações técnicas propostas, pôde-se evidenciar que, devido a estas conterem um cunho técnico específico, as mesmas não apresentaram relevância altamente significativa para o procedimento, quando comparadas com as aprovações gerenciais. Entretanto, a validação técnica é imprescindível ao final dos processos internamente a suas áreas.

5.2 Análise e discussão sobre o procedimento de GPDP

As análises e discussões quanto à utilização do procedimento apresentam-se como imprescindíveis para o seu entendimento e validação. Assim, primeiramente objetiva-se discutir sobre aspectos ligados à sua concepção e relacionamento com as boas práticas do PMBOK, para, posteriormente, abordar o enfoque de validação ressaltando os benefícios obtidos.

Assim sendo, entende-se que o fato do procedimento de gestão estar concebido sob o PDP corrente da companhia seja de suma importância para a obtenção de sucesso. Pois ao considerá-lo como sua linha guia, as chances de implementação na cultura organizacional aumentam significativamente.

Porém, em vista do PDP adotado possuir um viés focado em gerenciamento técnico, o qual é designado a obter, como resultado do trabalho, um produto, percebe-se que a gestão deste processo é desprovida de uma abordagem sob a ótica do projeto, oportunizando, assim, a customização do mesmo.

Logo, o procedimento de GPDP incorpora esta ótica por meio da utilização das boas práticas do PMBOK. Para tanto, considera-se que a correlação realizada favoreceu o entendimento da relação entre o PDP e o PMBOK, identificando os pontos de intersecção em que e aplicaram as ferramentas complementares ao gerenciamento.

No entanto, embora a porcentagem encontrada relativa à possível aplicação das ferramentas representar a possibilidade de utilização de 53,1% do total destas, em virtude do procedimento atualmente implantado não contemplar os conceitos básicos do gerenciamento de projeto, optou-se primeiramente pelas ferramentas das áreas essenciais do PMBOK. Conseqüentemente, consideram-se os conceitos relativos às áreas de gerenciamento de risco e qualidade como métricas a serem implantadas futuramente.

Portanto, assim como apresentado no item 3.3 Correlação PMBOK x PDP, conforme demonstra a Figura 34, o procedimento de GPDP recebeu o incremento das ferramentas do

PMBOK principalmente em sua macrofase de pré-desenvolvimento, a qual se equivale ao grupo de processos de planejamento.

De forma similar, houve também o enfoque das ferramentas do PMBOK aplicadas na macrofase de monitoramento e controle, as quais auxiliaram o controle paralelamente a toda a cadeia do PDP.

Frente ao contexto de criação e aplicação do procedimento por meio do estudo de caso, evidencia-se uma série de benefícios decorrentes desta utilização, os quais validam o procedimento proposto.

Destacaram-se, principalmente, os ganhos ligados aos direcionamentos iniciais planejados por meio do procedimento, pois devido à empresa não possuir e não fazer uso de uma métrica estabelecida para o desenvolvimento de produto, comumente os projetos iniciavam-se sem o devido planejamento.

Sob este aspecto, a macrofase de escopo de projeto tornou-se imprescindível para as definições, pois além da contribuição gerencial das práticas do PMBOK, o sequenciamento dos passos propostos no procedimento assegurou que o direcionamento do projeto estivesse de acordo com o esperado pela companhia.

Entende-se, ainda, que a definição de escopo do produto consistiu em um pilar fundamental para as definições subsequentes, pois foi por meio do entendimento do que deveria ser realizado que se definiram os objetivos de cronograma e investimento.

Portanto, sob o ponto de vista positivo da influência da macrofase de pré-desenvolvimento, confirmam-se os benefícios descritos ao se analisar os resultados obtidos por meio do estudo de caso. As solicitações descritas pela documentação de carta de projeto foram atendidas, da mesma forma que o objetivo principal de atualização do *design* do produto cumpriu-se de acordo com a expectativa de tempo desejada.

O procedimento possibilitou, ainda, melhorias no gerenciamento, decorrentes da etapa de monitoramento e controle do projeto, pela qual não apenas foram controladas todas as alterações ocorridas no escopo do projeto, como também a comunicação, integração e o gerenciamento dos recursos.

Por meio deste controle, a equipe de gestão do projeto pôde detectar e gerenciar os obstáculos encontrados, contornando-os de modo a certificar o atingimento dos objetivos estabelecidos.

5.3 Indicadores de GPDP

Outra análise a ser discutida norteia-se pelas aprovações técnicas (AT) descritas ao longo do procedimento. Embora estas não tenham sido realizadas com o enfoque gerencial das restantes, as mesmas possuem igual ou maior importância no processo, pois compõem um papel indispensável relacionado à aprovação.

A aprovação técnica aplica-se em diversos pontos do procedimento, porém alguns destes *gates* apresentam-se como indicadores do andamento do desenvolvimento do produto. Neste cenário destacam-se as aprovações AT6, AT7 e AT8 descritas no item 3.2 – Adequações do PDP, as quais aprovam a qualidade dimensional das ferramentas, dispositivos, moldes, peças e conjuntos.

Em um PDP robusto, *gates* técnicos similares a estes estabelecem o controle rigoroso dos processos, coibindo que estes avancem para processos subsequentes sem a correta aprovação. Em contrapartida, percebe-se, conforme evidenciado pelo estudo de caso, que estes conceitos não se aplicam à companhia em questão com o mesmo rigor, ou seja, os processos subsequentes de fabricação do protótipo e lotes-piloto avançaram independentemente das aprovações.

Assim sendo, ao permitir esta prática na cadeia de desenvolvimento, assumem-se riscos consideráveis, pois as validações técnicas apenas serão finalizadas quando o produto estiver em linha de produção, podendo, assim, comprometer a implantação do novo produto.

5.4 Análise da influência da cultura organizacional

Em vista do objetivo de entender a influência da cultura organizacional sobre o projeto, ressalta-se a importância do contexto apresentado anteriormente por Dinsmore e Silveira Neto (2013), Keeling e Branco (2012) e Valeriano (2004), em que a estrutura organizacional é o preâmbulo óbvio à implementação de qualquer projeto, pois estabelece um estilo de comunicação que exerce grande influência sobre o gerenciamento.

Assim, os estudos realizados demonstram que a estrutura organizacional da empresa objeto do estudo de caso possui característica de uma estrutura departamentalizada, conforme seção 2.3.1 Estrutura organizacional funcional ou departamentalizada, a qual não é orientada com ênfase ao projeto.

Embora este arranjo organizacional possua seus atributos positivos, principalmente por oferecer uma linha de comando claramente definida, constata-se que, quando aplicado ao contexto do projeto multidisciplinar da indústria de ônibus, o mesmo representa uma dificuldade para o gerenciamento, pois a comunicação entre as áreas enfrenta barreiras burocráticas impostas pela hierarquia. Fato este corroborado pela visão apresentada por Dinsmore e Silveira Neto (2013), de que a organização funcional mostra-se inadequada para o gerenciamento de projetos.

Evidenciou-se, também, conforme citado por Keeling e Branco (2012), a inexistência de atribuição da responsabilidade da gestão do projeto a um funcionário, devido a esta estar distribuída entre os grupos funcionais da organização, o que, por sua vez, intensificou os contratempos impostos no que tange ao gerenciamento, demandando constantes reuniões de alinhamento entre os gestores.

Pode-se, ainda, discutir estes aspectos sobre o ponto de vista apresentado pelo guia PMBOK, conforme demonstra a Figura 11, na qual se classifica a estrutura organizacional da companhia como funcional, pois o gerente do projeto possui pouca ou nenhuma autoridade, a disponibilidade dos recursos é limitada e as equipes de gerenciamento do projeto atuam em regime de tempo parcial.

Uma vez entendida a realidade em que se desenvolvem os projetos, e sua contribuição negativa quanto ao contexto de comunicação, sugere-se uma análise detalhada quanto à preferência pela utilização de estruturas matriciais, de modo a migrar, gradativamente, para a estrutura organizacional projetizada.

Ressalta-se, não obstante, que a utilização de estruturas organizacionais departamentalizadas prevalece sobre o universo empresarial, detendo 45% das organizações conforme demonstra a Figura 12, em que se destaca, também, a incidência decrescente das estruturas matriciais balanceadas (24%), projetizadas (18%) e fortes (9%).

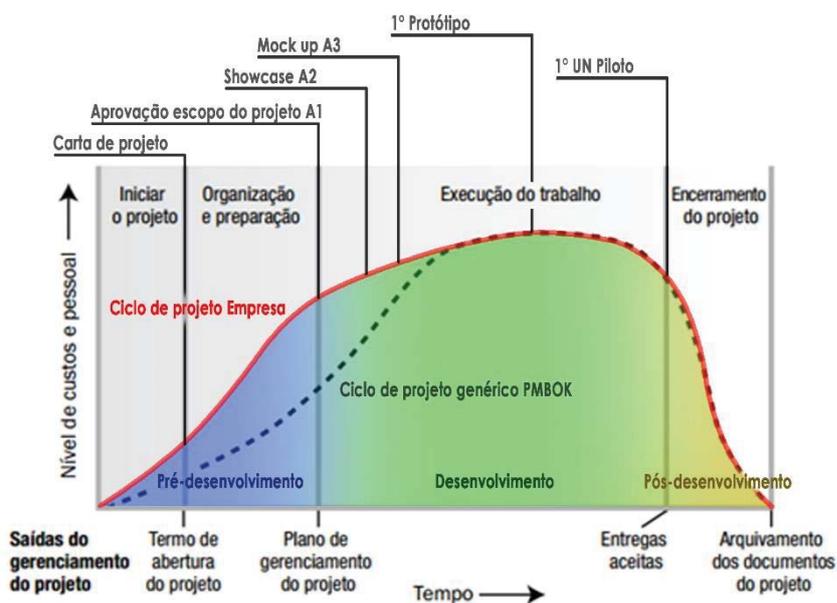
5.5 Análise e discussões do ciclo de vida do projeto

Conforme citado anteriormente por Menezes (2009), os ciclos de vida de projetos variam de projeto a projeto, e de empresa a empresa. Assim, considerando que a definição do ciclo de vida está diretamente ligada ao produto desenvolvido, faz-se importante aprofundar as discussões sobre este aspecto.

O guia PMBOK representa os ciclos de vida de projeto de forma genérica, conforme demonstrado pela Figura 2, na qual são classificadas as fases do projeto, a saber: início, organização e preparação, execução e encerramento.

Baseando-se nesta referência, pode-se analisar o ciclo de vida do projeto ônibus, pontuando e posicionando as principais etapas do PDP, conforme demonstrado a partir da Figura 45.

Figura 45 - Análise do ciclo de vida do projeto ônibus



Fonte: Adaptado (PMBOK®, 2013)

Percebe-se que o ciclo de vida do projeto ônibus assemelha-se à curva genérica proposta pelo guia PMBOK, em que a macrofase do PDP, denominada pré-desenvolvimento, equivale-se às fases de início, organização e preparação do projeto.

Assim, ao analisar os níveis de custos e pessoal empregados nessas fases, nota-se um aumento perceptível dos mesmos, sendo este acréscimo decorrente dos esforços empregados paralelamente pelas áreas de engenharia e *design*, respectivamente nos processos de projeto informacional, *sketches* e ilustração, envolvendo, assim, um maior número de pessoal de maneira a subsidiar a etapa de definição do escopo do projeto.

Pode-se observar, ainda, conforme demonstra a Figura 45, que a utilização máxima dos custos e níveis de pessoal do projeto corresponde ao evento considerado como a entrega do primeiro protótipo.

Assim, considerando este pico de esforços alocados sobre o ciclo de vida, pode-se discorrer sobre a relação apresentada anteriormente conforme a Figura 4, a qual pondera as mudanças como oportunidades construtivas e intervenções destrutivas, relacionando-as com o custo de mudanças.

Vargas (2005) apresenta o limiar entre as oportunidades construtivas e intervenções destrutivas como uma região indefinida. Assim, associando este conceito com a realidade encontrada pelo estudo de caso, pode-se afirmar que este limite corresponde ao pico de esforços descrito como fabricação do protótipo.

Consequentemente, as mudanças de escopo ocorridas caracterizam-se como oportunidades construtivas, pois os custos destas correções e mudança não possuíram relevância significativa, devido ao projeto não estar em plena execução.

Concluindo as análises desenvolvidas sobre o ciclo de vida do projeto ônibus, classifica-se o mesmo conforme seção 2.2.2, como ciclo de vida iterativo ou incremental, o qual é preferido pelas organizações que necessitam gerenciar mudanças de objetivos e escopo.

5.6 Resumo do capítulo

As informações contidas neste capítulo correspondem às discussões e análises pertinentes ao trabalho desenvolvido, sendo dispostas em tópicos distintos, abordando os diferentes aspectos da análise realizada.

Discutem-se inicialmente os conceitos relacionados ao procedimento de desenvolvimento de produto da companhia, discorrendo sobre as adaptações desenvolvidas.

Posteriormente, discutem-se as análises realizadas para a concepção e validação do procedimento de gestão do desenvolvimento de produto, versando sobre o relacionamento do mesmo com as práticas de gerenciamento do guia PMBOK.

O capítulo apresenta, ainda, as discussões referentes aos *gates* de aprovação desenvolvidos, ressaltando a importância dos mesmos ao atuarem como indicadores do andamento do processo de DP.

Por fim, encontram-se presentes, neste capítulo, as análises quanto à cultura organizacional da companhia e ao ciclo de vida do projeto.

6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Neste capítulo são apresentadas as conclusões obtidas referentes ao presente trabalho, bem como sugestões para trabalhos futuros.

6.1 Conclusões

O objetivo principal do respectivo trabalho consistiu em desenvolver um procedimento para gestão de desenvolvimento de produto (PDP), direcionado para o projeto de carrocerias de ônibus, sendo os objetivos específicos:

- Avaliar a influência de uma organização sobre o a gestão de projetos em um desenvolvimento de novo produto;
- Realizar um estudo de caso aplicando o procedimento de gestão diretamente ao projeto ônibus;
- Obter a validação de um procedimento para gestão de desenvolvimento de produto viável para a indústria de carroceria de ônibus, permitindo que a montadora possa fazer uso das informações em benefício próprio;
- Aplicar as boas práticas de gerenciamento de projetos do PMBOK sobre o PDP.

Tendo por base os objetivos propostos, pode-se concluir que:

O objetivo principal proposto foi atendido satisfatoriamente, pois, por meio das etapas propostas de acordo com o método de trabalho, obteve-se um procedimento de GPDP adequado às práticas da companhia.

Comprava-se a validação deste procedimento pelos resultados evidenciados decorrentes da aplicação do mesmo, sendo que a empresa se beneficiou das práticas de modo a incorporá-las em sua rotina de despendimento de produto.

No que se refere a influência organizacional, ressalta-se a avaliação realizada por meio do estudo de caso, pela qual foi possível constatar a alta influência da cultura organizacional adotada pela empresa.

Conclui-se, ainda, que a influência da cultura organizacional está diretamente ligada ao arranjo em que se constituem os cargos e áreas da companhia, pois, fundamentados neste contexto, encontra-se enraizada a dinâmica de gerenciamento.

Pode-se, além disso, deduzir que esta dinâmica empregada favorece as atividades rotineiras, no entanto, sob a ótica do projeto do ônibus, a mesma não possibilita um ambiente propício para o desenvolvimento do produto.

Já no que diz respeito à aplicação do guia PMBOK, conclui-se que as práticas aplicadas contribuíram de maneira positiva para o gerenciamento do PDP, no entanto, devido às métricas disponibilizadas pelo guia abordarem o projeto de forma genérica, em sua maioria as ferramentas tornam-se importantes, porém não essenciais ao gerenciamento do projeto.

6.2 Sugestões para trabalhos futuros

Por meio do estudo desenvolvido, tornam-se convenientes aprofundamentos sobre alguns aspectos abordados, oportunizando a realização de trabalhos futuros de cunho complementar à presente dissertação.

Dessa forma, entendem-se como quesitos, a serem avaliados futuramente, possíveis melhorias no PDP adotado pela companhia, dentre as quais é possível citar a criação e utilização de documentos para o gerenciamento do escopo de *design* do produto, tendo em vista as dificuldades discutidas anteriormente, referentes a estas definições.

Sugere-se, ainda, o estudo detalhado dos *gates* de aprovação discutidos anteriormente, os quais podem ser adotados como KPIs (*Key Performance Indicators*), atuando como indicadores quantitativos do desenvolvimento de produto.

Outra questão a ser considerada, para pesquisas futuras, consiste em avaliar a influência de um arranjo organizacional orientado ao projeto, aplicado sobre o procedimento de desenvolvimento de produto em questão.

Propõem-se, também, a avaliação da implementação das ferramentas de gerenciamento ligadas às áreas de riscos e qualidade, as quais não foram inseridas no contexto do presente trabalho.

A respeito do procedimento apresentado para a gestão do desenvolvimento do produto, recomendam-se estudos direcionados à abordagem sistêmica do mesmo, pela qual se pode ponderar o desenvolvimento de ferramentas e *softwares*, voltados a auxiliar o gerenciamento do projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Leandro; CAUCHICK MIGUEL, Paulo; MONTEIRO DE CARVALHO, Marly. **Aplicação do Gerenciamento de Projetos no Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos – Um Caso Exploratório**. *Revista de Gestão e Projetos - GeP*, [S.l.], v. 2, n. 2, p. 77-101, dec. 2011. ISSN 2236-0972. Disponível em: <<http://www.revistagep.org/ojs/index.php/gep/article/view/44/268>>. Acesso em: 21 mar. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5585/10.5585>.

AMARAL, Daniel Capaldo. **Gerenciamento ágil de projetos: aplicação em produtos inovadores**. São Paulo Saraiva, 2011. ISBN 9788502122284 (impresso).

BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Microsoft project 2010: gestão e desenvolvimento de projetos**. 1. São Paulo: Erica, 2010. ISBN 9788536505800.

CNT, **Confederação nacional de transportes**. Acesso em 18 de Setembro de 2015, disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Boletim/boletim-de-veiculos-implementos-cnt>>

DINSMORE, Paul Campbell; SILVEIRA NETO, Fernando Henrique da. **Gerenciamento de projetos: como gerenciar seu projeto com qualidade, dentro do prazo e custos previstos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013. 176 p. ISBN 9788541401227.

FABUS, **Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus**. Acesso em 22 de Março de 2016, disponível em: <<http://www.fabus.com.br/>>

IPMA, **International project management association**. Acesso em 18 de Fev. de 2016, disponível em: < <http://www.ipmabrasil.org/>>

KEELING, Ralph; BRANCO, Renato Henrique Ferreira. **Gestão de projetos: uma abordagem global**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 269 p. ISBN 9788502180321.

KERZNER, Harold. **Gestão de projetos: as melhores práticas**. 2. Porto Alegre: Bookman, 2011. ISBN 9788536306186 (impresso).

MENEZES, Luis César de Moura. **Gestão de projetos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 242 p. ISBN 9788522440405.

PAULA, Istefani Carísio. **Proposta de um método para a execução do processo de desenvolvimento de produtos farmacêuticos**. Porto Alegre, 2004, disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/5785>

PMSURVEY.ORG, **A global initiative for PMI Charters, 2014 Edition. Project Management Institute**. Acessado em 18 de Setembro de 2015, disponível em: <http://www.pmsurvey.org/>

ROMANO, L. N. **Modelo de referência para o processo de desenvolvimento de máquinas agrícolas**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2003, disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86408>

ROZENFELD, Henrique. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006. xxvii, 542 p. ISBN 9788502054462.

SALES, Anne Marcelle Guimaraes; NAVIERO, Ricardo Manfredi. **Modelo de processo de desenvolvimento de produtos e ciclo de vida de projetos do guia PMBOK – Uma análise comparativa.** XXX Encontro nacional de engenharia de produção, 2010, ISSN ENEGEP: 23183349 / ISSN ICIEOM: 23178000 Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_113_739_14691.pdf> Acesso em: 21 mar. 2016.

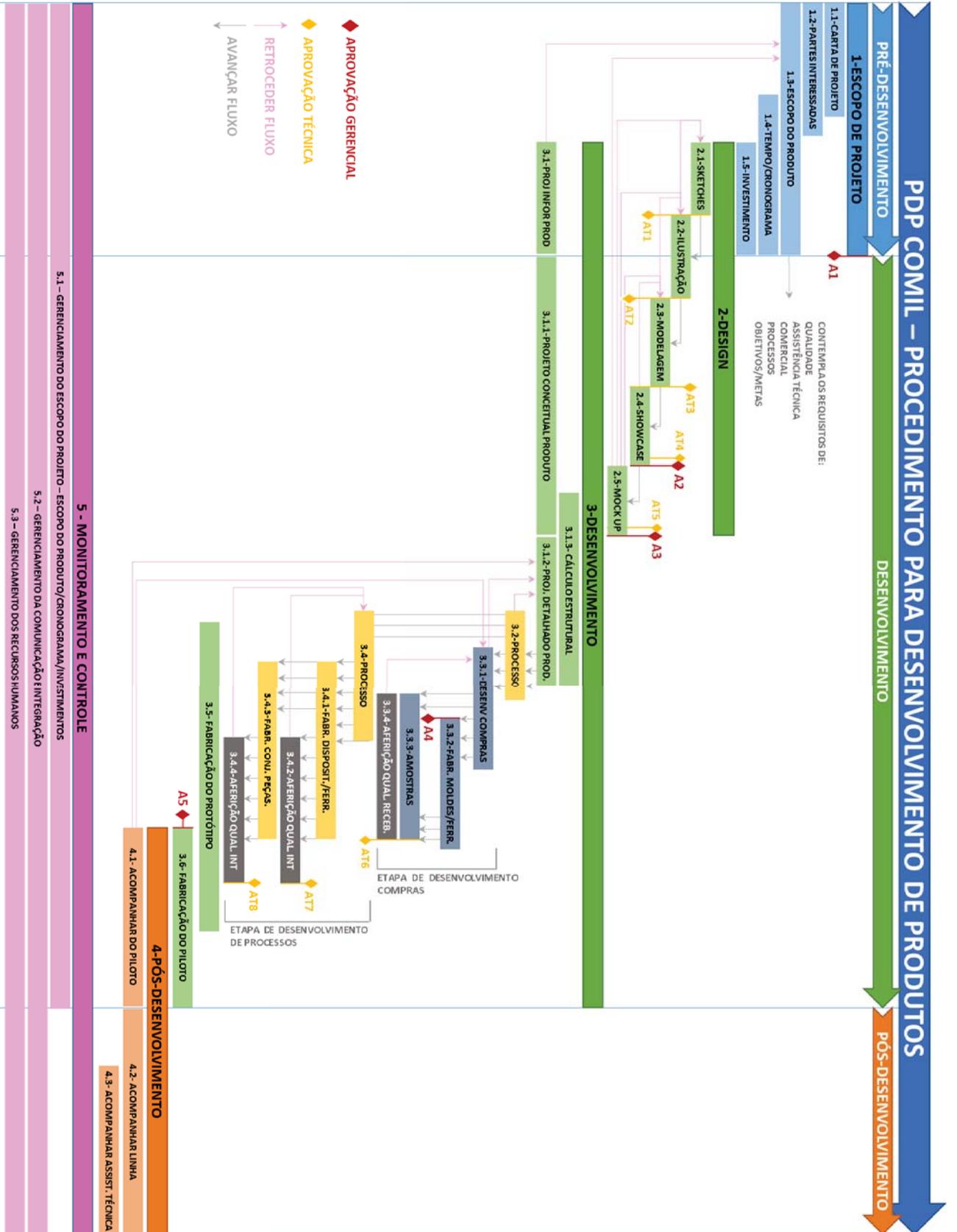
VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos.** 6. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005. 270 p. ISBN 8574522082.

VALERIANO, Dalton L. **Gerência em projetos: pesquisa, desenvolvimento e engenharia.** São Paulo: Makron Books, 2004. xxvii, 438 p. ISBN 8534607095.

XAVIER, Carlos Magno da Silva. **Gerenciamento de projetos: como definir e controlar o escopo do projeto.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008. 259 p.: ISBN 9788502061958.

PMBOK, Project Management Institute. **Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (PMBOK Guide)** 5a. Edição. Editora PMI, 2013.

APÊNDICE A - PDP Comil



APÊNDICE B - Correlação resumida das ferramentas PDP X PMBOK

	Processo	PRÉ-DESENVOLVIMENTO				DESENVOLVIMENTO		POS-DESENVOLVIMENTO
		1-Escopo de Projeto				2-Design		4-Pós desenvolvimento
		1.1-Carta de projeto	1.2-Escopo de produto	1.3-Cronograma	1.4-Investimento	2.1-Sketches até 2.4 - Showcase	2.5-Mockup até 3.8 - Fabricação do Piloto	4.1-Acompanhamento Piloto até 4.3-Acompanhamento Assistência
Gerenciamento da Integração	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	Opinião especializada						
		Técnicas de facilitação						
	4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto							
	4.3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	
		Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	
		Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	
	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	
Sistema de inf. do GP		Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP	Sistema de inf. do GP		
Reuniões		Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões		
4.5 Realizar o controle integrado de mudanças	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	
	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões	
	Ferr controle de mudanças	Ferr controle de mudanças	Ferr controle de mudanças	Ferr controle de mudanças	Ferr controle de mudanças	Ferr controle de mudanças	Ferr controle de mudanças	
4.6 Encerrar o projeto ou fase								
Gerenciamento do Escopo	5.1 Planejar o gerenciamento do escopo	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada	Opinião especializada			
		Reuniões	Reuniões	Reuniões	Reuniões			
	5.2 Coletar os requisitos		Reuniões					
			Entrevistas					
			Grupos de discussão					
			Oficinas facilitadas					
			Técnicas de criatividade em grupo					
			Técnicas de tomada de decisão em grupo					
	5.3 Definir o escopo		Questionários e pesquisas					
			Benchmarking					
			Diagrama de contexto					
			Análise de documentos					
5.4 Criar a estrutura analítica do projeto (EAP)		Opinião especializada						
		Análise do produto						
		Geração de alternativas						
5.5 Validar o escopo		Oficinas facilitadas						
		Decomposição						
5.6 Controlar o escopo		Opinião especializada						
		Técnicas de tomada de decisão em grupo						
		Análise de variação	Análise de variação	Análise de variação	Análise de variação	Análise de variação		
Gerenciamento do tempo	6.1 Planejar o gerenciamento do			Reuniões				
				Opinião especializada				
	6.2 Definir as atividades			Decomposição				
				Opinião especializada				
	6.3 Sequenciar as atividades			Método do diagrama de precedência				
				Determinação de dependência				
				Antecipações e esperas				
	6.4 Estimar os recursos das atividades			Opinião especializada				
				Análise de alternativas				
	6.5 Estimar a duração das atividades			Estimativa "botton up"				
				Opinião especializada				
				Estimativa análoga				
				Estimativa paramétrica				
				Técnicas de tomada de decisão em grupo				
6.6 Desenvolver o cronograma			Análise de reservas					
			Análise de rede do cronograma					
			Método do caminho crítico					
			Técnicas de otimização de recursos					
			Técnicas de criação de modelos					
			Antecipações e esperas					
			Compressão de cronograma					
		Ferramenta de cronograma						

APÊNDICE C - Procedimento de GPDP

Macro	Fase PDP	Entradas	Tarefas/Processos	Ferramentas	Saídas	Fluxo	
1 ESCOPO DO PROJETO	Carta de projeto	Solicitações da direção Solicitações Engenharia Estratégia da empresa Partes Interessadas	Desenvolver a carta de projeto	Opinião especializada Técnicas de facilitação Sistema de inf. do GP Reuniões Ferramentas de controle de mudanças	1-Doc. Carta de projeto	1	
	Partes interessadas	1-Doc. Carta de projeto	Especificar as partes interessadas	Análise de partes interessadas Opinião especializada Reuniões	2-Doc. partes Interessadas	2	
	Escopo do produto	1-Doc. Carta de projeto Requisitos de Qualidade Requisitos de Assistência Requisitos Comerciais Requisitos de Processos Requisitos de Compras Requisitos Normativos	Desenvolver o escopo do produto	Entrevistas Grupos de discussão Oficinas facilitadas Técnicas de criatividade em grupo Técnicas de tomada de decisão em grupo Questionários e pesquisa Bechmarking Diagrama de contexto Análise de documentos Opinião especializada Análise do produto Geração de alternativas Oficinas facilitadas	3-Doc. Escopo do produto	3	
	Cronograma	3-Doc. Escopo do produto 1-Doc. Carta de projeto	Desenvolver cronograma	Reuniões Opinião especializada Decomposição Método do diagrama de precedencia Determinação de dependência Antecipações e esperas Análise de alternativas Estimativa "botton up" Estimativa análoga Estimativa paramétrica Técnicas de tomada de decisão em grupo Análise de reservas Análise de rede do cronograma Método do caminho crítico Técnicas de otimização de recursos Técnicas de criação de modelos Compressão de cronograma Ferramenta de cronograma	4-Doc. Cronograma	4	
	Investimento	4-Doc. Cronograma 3-Doc. Escopo do produto 1-Doc. Carta de projeto	Determinar Orçamento dos investimentos para o projeto	Opinião especializada Estimativa análoga Estimativa paramétrica Estimativa "Bottom-Up" Técnicas de tomada de decisão em grupo Agregação de custos Relações históricas	5-Doc. Investimentos	5	
	APROVAÇÃO GERENCIAL A1 (04 documentos)					6-Doc de aprovação Escopo Projeto	6 NÃO SIM
2-DESIGN	Sketches	4-Doc. Cronograma 3-Doc. Escopo do produto 1-Doc. Carta de projeto	Desenvolver sketches conceito	Pesquisa Painéis semânticos Desenho manual	7-Doc. de Sketches	6	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT1					7-Doc. Aprovação	7 NÃO SIM
	Ilustração	7-Doc. de Sketches 4-Doc. Cronograma 3-Doc. Escopo do produto 1-Doc. Carta de projeto	Desenvolver ilustrações conceito	Ilustração digital Painéis semânticos	8-Doc. de Ilustração	8	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT2					8-Doc. Aprovação	8 NÃO SIM
	Modelagem	7-Doc. de Sketches 8-Doc. de Ilustração 4-Doc. Cronograma 3-Doc. Escopo do produto 1-Doc. Carta de projeto	Desenvolver a modelagem classe C	Ferramentas 3D Modelagem	9-Doc. 3D Modelagem	9	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT3					9-Doc. Aprovação	9 NÃO SIM
	Showcase	7-Doc. de Sketches 8-Doc. de Ilustração 4-Doc. Cronograma 3-Doc. Escopo do produto 1-Doc. Carta de projeto 9-Doc. 3D Modelagem	Apresentação Showcase	Renderizador 3d Showcase	10-Doc. 3D Showcase	10	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT4					10-Doc. 3D Showcase aprovada	10 NÃO SIM
	APROVAÇÃO GERENCIAL A2 (04 documentos)					10-Doc. 3D Showcase aprovada	10 NÃO SIM
	Mock Up	9-Doc. 3D Modelagem 8-Doc. de Ilustração 10-Doc. 3D Showcase	Confeccionar Mock Up	Fabricação Manual Prototipagem	11-Mock Up finalizado	11	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT5					11-Mock Up finalizado	11 NÃO SIM
APROVAÇÃO GERENCIAL A3					11-Mock Up finalizado	11 NÃO SIM	

Macro	Fase PDP	Entradas	Tarefas/Processos	Ferramentas	Saídas	Fluxo	
3-DESENVOLVIMENTO	Projeto Informativo	7-Doc. de Sketches 8-Doc. de Ilustração 9-Doc. 3D Modelagem	Desenvolver Projeto Informativo	Ferramentas CAD 2D Ferramentas 3D Modelagem	12-Doc. Projeto Informativo	11	
	Projeto Conceitual	12-Doc. Projeto Informativo 7-Doc. de Sketches 8-Doc. de Ilustração 9-Doc. 3D Modelagem	Desenvolver Projeto Conceitual	Ferramentas CAD 2D Ferramentas 3D Modelagem	13-Doc. Projeto Conceito	12	
	Projeto Detalhado	13-Doc. Projeto Conceito 8-Doc. de Ilustração 9-Doc. 3D Modelagem	Desenvolver Projeto Detalhado	Ferramentas CAD 2D Ferramentas 3D Modelagem Ferramentas 3D Detalhamento Ferramentas 3D Detalhamento	14-Doc. Projeto Detalhada	13	
	Processos	14-Doc. Projeto Detalhada	Avaliar comprado x produzido	Ferramentas de processos	15- Doc. comprado x produzido	13	
	Desenvolvimento de compras	14-Doc. Projeto Detalhada	Desenvolver cotações do projeto	E-mail Negociação	16-Doc. mapa de cotação 17-Tabela Itens Comprados	14	
	APROVAÇÃO GERENCIAL A4					16-Doc. mapa de cotação aprovado	14
	Fabricação Ferr/Moldes	14-Doc. Projeto Detalhada	Fabricar a ferramenta ou molde	Acompanhamento fornecedor	18-Doc. Fotos/Relatórios 19-Ferramental ou molde concluído	15	
	Solicitação de Amostra	14-Doc. Projeto Detalhada 19-Ferramental ou molde concluído 18-Doc. Fotos/Relatórios	Fabricar amostra	Acompanhamento fornecedor	20-Doc. Fotos/Relatórios 20-Amostra	16	
	Aferição Amostra	14-Doc. Projeto Detalhada 20-Amostra	Aferir o dimensional da amostra	Metrologia Interpretação de desenho técnico	21-Doc. relatório qualidade	17	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT6					21-Doc. Relatório qualidade aprovado	17

Macro	Fase PDP	Entradas	Tarefas/Processos	Ferramentas	Saídas	Fluxo	
3-DESENVOLVIMENTO	Desenvolvimento processo	14-Doc. Projeto Detalhada 20-Amostra	Desenvolver o processo	Ferramentas de processos	22-Doc. de processos	18	
	Fabricação Ferr/Dispositivo	14-Doc. Projeto Detalhada 20-Amostra 22-Doc. de processos	Desenvolver o ferr/dispositivo	Ferramentas de fabricação	23-Ferramental ou dispositivos	19	
	Aferição ferr/dispositivo	22-Doc. de processos 20-Amostra	Aferir o dimensional ferr/dispositivo	Metrologia Interpretação de desenho técnico	24-Doc. relatório qualidade	20	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT7					24-Doc. Relatório qualidade aprovado	20
	Fabricação C/J/PÇ	14-Doc. Projeto Detalhada 22-Doc. de processos	Fabricar o PÇ/CJ	Ferramentas de fabricação	25-Peça ou Conjunto	21	
	Aferição C/J/PÇ	14-Doc. Projeto Detalhada	Aferir o dimensional C/J/PÇ	Metrologia Interpretação de desenho técnico	26-Doc. relatório qualidade	22	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT8					26-Doc. Relatório qualidade aprovado	22
	Fabricação do Protótipo	14-Doc. Projeto Detalhada 22-Doc. de processos 23-Ferramental ou dispositivos 20-Amostra 19-Ferramental ou molde concluído 25-Peça ou Conjunto	Prototipagem do projeto/processo	Ferramentas de prototipagem	27-Protótipo funcional 28-Melhorias do protótipos	23	
	Aferição Protótipo	14-Doc. Projeto Detalhada 22-Doc. de processos 3-Doc. Escopo do produto	Aferir o dimensional C/J/PÇ	Metrologia Interpretação de desenho técnico	29-Doc. relatório qualidade	24	
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT9					29-Doc. Relatório Aprovação	24
APROVAÇÃO GERENCIAL A5					30-Doc. aprovação piloto	25	

	Piloto	29-Doc. Relatório Aprovação 22-Doc. de processos 14-Doc. Projeto Detalhada	Fabricar lote piloto	Produção normal	31-Lote piloto fabricado	25
	Aferição Piloto	14-Doc. Projeto Detalhada 22-Doc. de processos 31-Lote piloto fabricado	Aferir o dimensional C/J/PÇ	Metrologia Interpretação de desenho técnico	32-Doc. relatório qualidade	26
	APROVAÇÃO TÉCNICA AT10					32-Doc. relatório qualidade

4-PÓS-DESENVOLVIMENTO	Acompanhamento produção	14-Doc. Projeto Detalhada 22-Doc. de processos	Acompanhar produção	Acompanhamento normal de produção	33-Memorandos 34-Boletins	27
	Acompanhamento em campo	CRM - Reclamações de campo	Acompanhar desempenho em campo	Visitas técnicas aos clientes	35-Relatórios de RC	28

5-MONITORAMENTO E CONTROLE	Ger. Comunicação/Integração	Partes Interessadas	Gerenciar Comunicação/Integração	Métodos de comunicação Habilidades interpessoais Habilidades de gerenciamento Opinião especializada Reuniões	36-Doc. ata de reunião	
	Gerenciamento RH	4-Doc. Cronograma	Desenvolvimento Recursos Humanos	Habilidades interpessoais Treinamento Atividades de construção da equipe Regras básicas Agrupamento Observação e conversas		
			Gerenciamento Recursos Humanos	Avaliação do desempenho do projeto Gerenciamento de conflitos Habilidades interpessoais		
	Gerenciament. Escopo Projeto	3-Doc. Escopo do produto 4-Doc. Cronograma	Controlar o escopo do projeto Controlar o ger. Cronograma	Análise de variação Análise de desempenho Técnicas de otimização de recursos Técnicas de criação de modelos Antecipações e esperas Compressão de cronograma Ferramenta de cronograma	2-Doc. Escopo do produto revisado 3-Doc. Cronograma Revisado	
5-Doc. Investimentos		Controlar gerenciamento das aquisições	Opinião especializada Negociação das aquisições Análise de desempenho das aquisições Inspeções e auditorias Relatórios de desempenho Administração de reivindicações	4-Doc. Orçamento Revisado		

APÊNDICE D - *Templates* da documentação escopo do projeto

		
CARTA DE PROJETO		
Nome do projeto: Projeto Adequação CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev: 01
Elaborador: Alberto Parenti		Setor: Engenharia Desenvolvimento
Carroceria:		
<input checked="" type="checkbox"/> Micro UR	<input type="checkbox"/> CP INV 3.45 MT	
<input type="checkbox"/> Micro ROD	<input type="checkbox"/> CP INV 3.65 MT	
<input type="checkbox"/> Versatile	<input type="checkbox"/> HD 4.05	
<input type="checkbox"/> CP 3.25 MD	<input type="checkbox"/> Svelto MD	
<input type="checkbox"/> CP 3.45 MD	<input type="checkbox"/> Svelto MT	
<input type="checkbox"/> DD	<input type="checkbox"/> Novo modelo	
Descrição do projeto:		
<p>Representa a finalidade ou propósito para o qual o projeto será desenvolvido. Indique a situação ou benefício desejado na organização-alvo pós-implantação do projeto.</p> <p>O que se deseja alcançar com o projeto?</p> <p>Qual a situação/cenário desejado pós-implantação?</p>		
Propósito ou Justificativa do projeto:		
<p>Descreva sucintamente o problema ou a oportunidade (necessidade) que justifica o desenvolvimento deste projeto.</p> <p>Faça uma breve descrição da situação atual. Lembre-se de contextualizar a importância do projeto para organização e caso julgue necessário, explique os impactos para organização-alvo caso este projeto não seja executado.</p>		
<hr/> <p>www.comilonibus.com.br</p>		

**Objetivo geral do projeto:**

- Necessidade de desenvolvimento de novo produto.
 Necessidade de adequação de produto já existente.

Objetivos específicos mensuráveis do projeto:

Iniciar por um verbo, definir situação desejada, metas (físicas, financeiras, resultado / qualidade) e prazo de conclusão. Seja específico em relação ao indicador a ser utilizado definindo data e fonte de comprovação.

Descreva o que se pretende realizar para o alcance do objetivo geral.

Visa resolver o problema central ou explorar a oportunidade identificada.

Para a correta definição do objetivo específico os mesmos devem ser:

Específicos: Deve ser redigido de forma clara, concisa e compreensiva;

Mensuráveis: O objetivo específico deve ser mensurável, ou seja, possível de ser medido por meio de um ou mais indicadores;

Acordados: Deve ser acordado com as partes interessadas (Stakeholders);

Realistas: Deve estar centrado na realidade, no que é possível de ser feito considerando as premissas e restrições existentes;

Limitados no tempo: Deve ter um prazo determinado para sua finalização

Expectativa de investimento no projeto:

Sim Não **R\$: 1000,00**

Expectativa de tempo para realização do projeto:

Sim Não **Dias: 120 Prazo de implantação: 00/00/0000**

Aprovação:

Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000



PARTES INTERESSADAS

Nome do projeto: Projeto Adequação CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev: 01
Elaborador: Alberto Parenti		

Classificação:	Alta - 03	Média - 02	Baixa - 01
-----------------------	------------------	-------------------	-------------------

Stakeholders	Participação	Influência	Responsável
<input checked="" type="checkbox"/> Design	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Engenharia de Produto	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Engenharia de Desenvolvimento	00	00	-
<input type="checkbox"/> Engenharia de Processos	00	00	-
<input type="checkbox"/> Protótipo	00	00	-
<input type="checkbox"/> Custos/Controladoria	00	00	-
<input type="checkbox"/> Comercial	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Marketing	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Fábrica	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Compras	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Qualidade	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Direção	00	00	-
<input checked="" type="checkbox"/> Normas	00	00	-

Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000



ESCOPO DO PRODUTO

Nome do projeto: **Projeto Adequação CP**

Código: **0001**

Data: **00/00/0000**

Rev: **01**

Elaborador: **Alberto Parenti**

Setor: **Engenharia Desenvolvimento**

Documentos relacionados:

- Documentação Partes Interessadas
- Documentação Carta de projeto

Objetivo:

O presente documento tem como objetivo descrever o escopo de produto a ser realizado, abordando tecnicamente de maneira a esclarecer o que está sendo proposto para o produto. Coletando também a expectativa

1. Descrição do escopo do produto.

Descrever tecnicamente da maneira mais específica possível, o que será realizado para o projeto, evidenciando o que será alterado ou criado como um item novo para o produto

2. Requisitos.

- a. Requisitos de Qualidade
- b. Requisitos de Assistência técnica
- c. Requisitos de Comerciais
- d. Requisitos de processos
- e. Requisitos de compras
- f. Requisitos normativos

2.a Requisitos de qualidade

Coletar os requisitos da área de qualidade relacionados a descrição do escopo proposta, podendo ser eles, os pontos mais críticos apontados pela qualidade interna. Objetivando com que estes pontos sejam resolvidos no desenvolvimento do projeto.

2.b Requisitos de Assistência

Coletar os requisitos da área de assistência técnica relacionados a descrição do escopo proposta, pontuando as falhas ou reclamações feitas pelos clientes, de modo que as mesmas possam ser solucionadas na realização do projeto.

2.c Requisitos Comerciais



Coletar os requisitos da área comercial afim buscar requisitos de mercado, informações provenientes dos clientes referentes ao projeto em questão. Com por exemplo, solicitações de clientes quanto a preferência sobre um tipo de material, ou característica de projeto.

2.d Requisitos de Processos

Coletar os requisitos da área de processos avaliando o que está proposto na de descrição de escopo de produto, podendo identificar assim oportunidades de melhoria ou possíveis direcionamentos do escopo que possam onerar o processo do produto em sua fabricação.

2.e Requisitos de Compras

Coletar os requisitos da área de compras, identificando possíveis direcionamentos do escopo que estejam em desacordo com o esperado pela área, pontuando também possíveis oportunidades,

2.f Requisitos Normativos

Coletar os requisitos da área de Normas, identificando as exigências normativas as quais o projeto deverá respeitar, levantando também as possíveis homologações em que eventualmente o produto poderá ser submetido.

Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000

CRONOGRAMA

Nome do projeto: **Projeto adequação CP**

Código: **0001**

Data: **00/00/0000**

Rev: **01**

Elaborador: **Alberto Parenti**

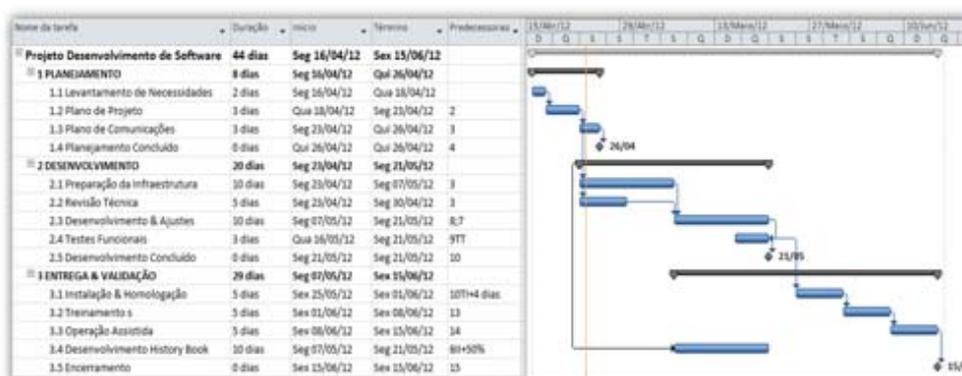
Sector: **Engenharia desenvolvimento**

Objetivo do documento: Apresentar o cronograma para a realização do respectivo projeto, de acordo com o escopo e investimentos previstos anteriormente.

Aprovação:

Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000

A seguir um exemplo da apresentação do cronograma:



Importante: O presente documento deverá ser armazenado na pasta de projeto no TC.

Descrever as principais datas Macro do cronograma:

Finalização do projeto: 00/00/0000

Entrega do protótipo: 00/00/0000

Entrega do mock up: 00/00/0000



ORÇAMENTO INVESTIMENTOS		
Nome do projeto: Projeto Alteração CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev: 01
Elaborador: Alberto Parenti	Setor: Engenharia desenvolvimento	

Objetivo do documento: Descrever da maneira mais exata possível uma previsão dos investimentos a serem realizados no projeto, de acordo com o previsto na documentação de escopo.

Item	Grupo	Desembolso	Mão de obra	Total
Acabamento cabine superior	Molde	R\$10.000,00	R\$ 5000,00	R\$15.000,00
	Ferramenta			
	Gabarito			
	Alteração Layout			
Total				R\$15.000,00

Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000



APROVAÇÃO ESCOPOS DO PROJETO

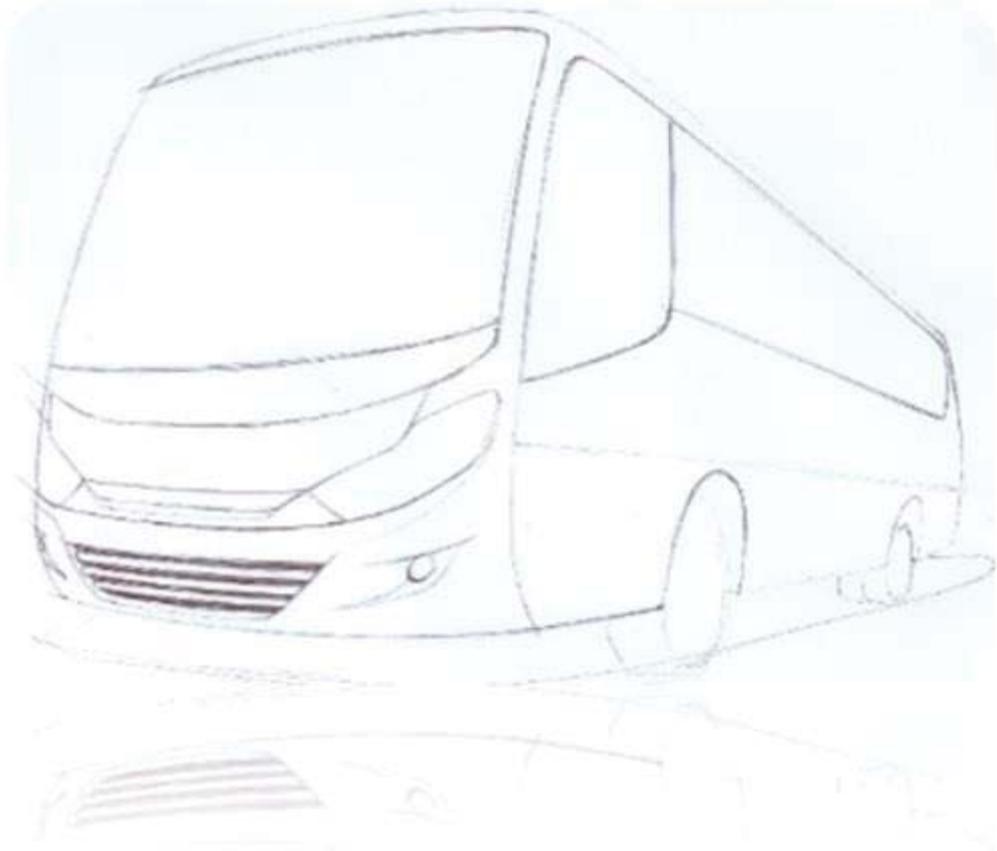
Nome do projeto: Projeto Alteração CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev: 01
Elaborador: Alberto Parenti	Setor: Engenharia desenvolvimento	

Objetivo do documento: O presente documento tem como objetivo aprovar as etapas descritas abaixo, conforme documentação em anexo:

- Carta de projeto
- Escopo de produto
- Orçamento Investimentos
- Partes Interessadas
- Cronograma de projeto

Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000

APÊNDICE E - *Templates* da documentação etapa de *design*

DOCUMENTAÇÃO SKETCHES		
Nome do projeto: Projeto Adequação CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev: 01
Elaborador: Alberto Parenti		
		
Diretório: E:\SETOR\Controle Design Comil		
Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000
<hr/> www.comilonibus.com.br		

COMIL

DOCUMENTAÇÃO ILUSTRAÇÃO

Nome do projeto: Projeto Adequação CP

Código: 0001

Data: 00/00/0000

Rev.: 01

Elaborador: Alberto Parenti



Diretório: E:\SETOR\Controle Design Comil

Aprovação:

Cargo

Assinatura

Data

Coordenador

00/00/0000

COMIL

DOCUMENTAÇÃO SKETCHES		
Nome do projeto: Projeto Adequação CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev.: 01
Elaborador: Alberto Parenti		



Diretório/TC: TC_000000/ 321456		
Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000

COMIL

DOCUMENTAÇÃO SHOWCASE

Nome do projeto: Projeto Adequação CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev.: 01
Elaborador: Alberto Parenti		



Diretório: E:\SETOR\Controle Design Comil		
Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000

APROVAÇÃO MOCK UP

Nome do projeto: Projeto Alteração CP		
Código: 0001	Data: 00/00/0000	Rev: 01
Elaborador: Alberto Parenti	Setor: Engenharia desenvolvimento	

Objetivo do documento: O presente documento tem como objetivo aprovar o mock up físico confeccionado conforme imagens abaixo.

Utilizar imagens que assegurem o entendimento do produto a ser aprovado.

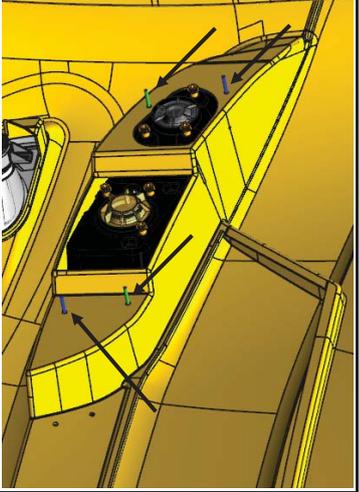
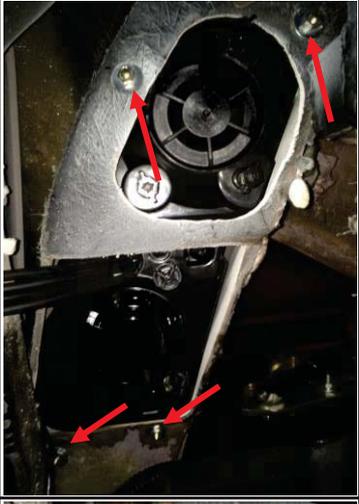


Aprovação:		
Cargo	Assinatura	Data
Coordenador		00/00/0000
Diretor		00/00/0000
Gerente Comercial		00/00/0000
Gerente Design		00/00/0000

APÊNDICE G - Template da documentação aprovação da qualidade recebimento

		Relatório de Aprovação Dimensional				Comil Ônibus S.A.													
Revisão do Desenho: Design review	Fornecedor: Supplier	Código do Item Part Number	Número de série do Fornecedor: Supplier Serial Number		Descrição do Item: Item description:				Amostra										
001	FORNECEDOR	000000			DESCRICÃO				Lote Piloto <input type="checkbox"/>										
Resultados																			
Cota	Especificado	Tolerância		Equipamento de Medição	Resultados														
		(+)	(-)		Medida Peça 1	OK	Não OK	Medida Peça 2	OK	Não OK	Medida Peça 3	OK	Não OK	Medida Peça 4	OK	Não OK	Medida Peça 5	OK	Não OK
1	2485,00	1,0	5,0	paquímetro/trena	2485,00	X													
2	1085,00	3,0	3,0	paquímetro/trena	1085,00	X													
3	24,00	2,0	2,0	paquímetro/trena	25,00	X													
4	28,00	2,0	2,0	paquímetro/trena	29,00	X													
5	12,00	0,5	0,5	paquímetro/trena	12,20	X													
OBSERVAÇÕES - NOTES																			
CONCLUSÃO CONCLUSION					A: APROVADO <input checked="" type="checkbox"/> A: APPROVED					R: REPROVADO <input type="checkbox"/> R: REPROVED									
Erechim, 00/00/0000 Local - Date Place - Date					Inspector / QUALIDADE Responsável Comil / Qualidade Responsible Comil / Department					Ass. Responsável / Fornecedor Sig: Responsible / Supplier									

APÊNDICE H - *Templates* da documentação etapa de processos

COMIL		POP - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO					
Tarefa: Montagem farol		Modelo: CP15	Motor: MT	Área: Montadora	Registro: 160043	Revisão: 00	Data: 30/03/2016
Veículo: Rodoviário				Sector: Acabamento	Sub-sector:		
 <p>1º Passo: Posicionar o farol no alojamento da fibra conforme furação já existente.</p>		 <p>2º Passo: Encaixar o farol de modo que os parafusos passem para a parte interna da fibra.</p>		 <p>3º Passo: Inserir anilha lisa (cód.: 001402) e em seguida anilha de pressão (cód.:001409) e após porca (cód.: 001007) nos 4 parafusos.</p>			
 <p>4º Passo: Fixar as porcas com auxílio de uma chave de boca ou estrela 10mm.</p>		 <p>5º Passo: Conectar os chicotes eléctricos do farol com os chicotes eléctricos de alimentação.</p>		 <p>6º Passo: Apresilhar os chicotes eléctricos de modo que não fique em arto ou sobras soltas dos mesmos.</p>			
Observações		<p>EPI's necessários para a execução da tarefa (342023) LUVA MULTITATO - (362226) CREME DE PROTEÇÃO LUVEX SPECIAL - (344653) ÓCULOS INCOLOR - (1322) PROTETOR AURICULAR SILICONE - CALÇADO DE SEGURANÇA COM BIQUEIRA DE AÇO</p>					
Elaborador: Processista		Revisor: Processista		Aprovador: Coordenador		Página: 1 de 1	



MELHORIAS PROTÓTIPO

ATUALIZAÇÃO 30/06/2016

SETOR	TIPO DO PROBLEMA	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	CÓDIGO	AÇÃO	RESPONSÁVEL NOME/SETOR	DATA INICIAL	DATA FINAL	CRITICIDADE	STATUS	SOLICITAÇÃO ATENDIDA	ORIGEM
1	FABRICAÇÃO	PEÇA	710993	Alterar o projeto aumentando o desenvolvimento do tubo para 3000 mm	Marios	28/05/2015	03/06/2015	ALTA	CONCLUÍDO	Sim	Carro Protótipo
2	PREPARAÇÃO DE CHASSIS	PROJETO						MÉDIA	EM ANDAMENTO	Não	Lote Piloto
3	FIBRAS	ESTRUTURAÇÃO						BAIXA	EM ATRASO		
4	CASULO	PROCEDIMENTO							PENDENTE		
5	CHAPAMENTO	ROTEIRO							CANCELADO		
6	PINTURA	ABASTECIMENTO									
7	PRE-MONTAGEM	FERRAMENTA									
8	ACABAMENTO	DISPOSITIVO									
9	TESTES E VALIDAÇÕES	GABARITO									
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
ELABORADOR					Edivan	CARGO					Processista

APÊNDICE I - Templates da documentação etapa de protótipo

APÊNDICE J - Fluxograma PDP Comil

