

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA MECÂNICA
ENGENHARIA MECÂNICA

LUIZ GUSTAVO RIVAROLI DE MORAIS

ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Cornélio Procópio

2014

LUIZ GUSTAVO RIVAROLI DE MORAIS

**ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA
DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Júlio Cesar De Souza Francisco.

Cornélio Procópio

2014



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Cornélio Procopio
Coordenação De Engenharia Mecânica
Engenharia Mecânica



TERMO DE APROVAÇÃO

ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS PARA DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

por

LUIZ GUSTAVO RIVAROLI DE MORAIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso ou foi apresentado em 24 de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Me. Júlio César De Souza Francisco.

Prof. (a) Orientador (a)

Prof. Dr. Amauri Bravo Ferraes

Membro titular

Prof. Dr. Romeu Rony Cavalcante da Costa

Membro titular

Aos meus avós e pais, maiores responsáveis pela conclusão desta graduação, exemplo de amor, determinação, caráter e coragem para a realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelas oportunidades que colocou em minha vida, pois nada eu seria sem Ele, que é a fonte de minha sabedoria e dos dons que acredito ter recebido.

Gostaria de agradecer o cuidado de mãe e amiga de minha avó Sebastiana, que incentivou meu crescimento dentro da graduação, apoiando-me todas as horas, também devo este cuidado ao meu avô Paschoal que nunca me desamparou quando as dificuldades apareceram.

À minha família, que sempre me mostrou os valores de uma boa educação, humildade e amor. Luiz, Mônica, Iza, Angélica, Julio, Mariana e Thiago, foram também meus portos seguros nos momentos mais difíceis e todos os outros membros que sempre mostraram apoio durante esse período.

Agradeço pela imensa compreensão e aprendizado do Professor Me. Julio Cesar de Souza Francisco, meu orientador, exemplo de competência, seriedade e paixão por suas atividades, assim como a que sinto hoje desempenhando meu trabalho.

Aos professores e colegas participantes da banca avaliadora, a quem devo muita admiração pelas pessoas que são e por seus trabalhos dentro da universidade, obrigado pela atenção, sugestões, incentivo e contribuições dedicadas a este estudo.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Cornélio Procópio, pela estrutura, aprendizado e conhecimento oferecidos em minha graduação.

Aos colegas e amigos que conquistei, sendo difícil mencionar todos, em especial aqueles fizeram a diferença na minha vida, tanto trabalhando, como estudando comigo. E a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para minha formação e realização desse projeto.

*"Knowledge is the stuff from which new ideas are made. Thus, the real key to being creative lies in what you do with your knowledge."
(Oech, Roger Von)*

"Conhecimento é o material no qual novas ideias surgem. Assim, a verdadeira chave para ser criativo reside no que você faz com o seu conhecimento." (Oech, Roger Von)

RESUMO

MORAIS, Luiz Gustavo Rivaroli. **Estudo Comparativo De Metodologias Para Desenvolvimento De Produtos**. 2014. 167f. Trabalho De Conclusão De Curso - Curso Superior De Engenharia Mecânica, Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Cornélio Procópio, 2014.

Neste trabalho de conclusão de curso, serão abordados alguns aspectos teóricos relacionados ao gerenciamento de projetos e desenvolvimento de produtos, a fim de realizar um embasamento científico destas modalidades. Foi necessário o estudo da teoria e das principais características das metodologias apresentadas, com foco no desenvolvimento de novos produtos. Que através de exemplificações pré-estabelecidas, foram estudados diferentes métodos de gerir um novo empreendimento, seguindo as literaturas: Gestão de Desenvolvimento de Produto de Rozenfeld et. al. (2006) e Guia do Conhecimento em gerenciamento de projetos (Guia PMBoK) da Project Management Institute (PMI). Em cada caso, foram feitas comparações entre as metodologias aplicadas, buscando encontrar semelhanças e diferenças possíveis entre as citadas formas de aplicação. E finalizando este trabalho aplicou-se as melhores práticas conforme o entendimento do autor, elaborando um roteiro de implementação, onde facilmente pode-se observar as fases e atividades relacionadas às práticas e verificá-las conforme enunciado. Dos resultados obtidos observou-se que ao considerar os processos de gerenciamento, no qual o primeiro autor se sobressai justamente por informar mais conhecimentos e práticas dedicadas ao desenvolvimento integrado de produtos, ao contrário da outra metodologia que abrange de forma geral as atividades realizadas, deixando a critério e experiência do time desenvolvedor definir as práticas que serão utilizadas.

Palavras chave: Gestão de desenvolvimento de produtos, gerenciamento de projeto, melhores práticas.

ABSTRACT

MORAIS, Luiz Gustavo Rivaroli. **Comparative study of methodologies for Product Development**. 2014. p167. Final Thesis – Mechanical Engineering Undergraduate Course, Federal Technological University Of Paraná. Cornélio Procópio, 2014.

In this conclusion thesis course, some theoretical aspects are aborded related to the project management and product development, in order to perform a scientific base of these modalities. A study theory and the main characteristics of the methodologies presented was necessary, focusing on the new products development through the pre established exemplifications, different methods to manage a new enterprise were studied, following the literature: Management of Product Development of Rozenfeld et. al. (2006) and Project Management Book of Knowledge, Project Management Institute - PMI (2008). In each case, comparisons were made with the methodologies applied, searching to find similarities and possibles differences with the application form mentioned. And concluding this thesis, the best practices were applied according to the author understanding developing an implementation guide that easily can be noticed the phases activities related to the practice and checked as stated. With these results noticed that, when considered the management process ,in which the first author justly excel by the other methodology that generally covers the activities done, leaving of the team experience define the practices that will be used.

Keywords: Management of products development, project management, best practices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Macro-fase Pré-desenvolvimento.....	20
Figura 2: Atividades Genéricas	49
Figura 3: Tarefas da atividade "Monitorar viabilidade econômico-financeira"	51
Figura 4: Tarefas da atividade "Avaliar fase".....	52
Figura 5: Representação gráfica da atividade "Aprovar fase"	53
Figura 6: Macro-fase Desenvolvimento.....	55
Figura 7: Ciclo de vida segundo a evolução das vendas do produto	57
Figura 8: Ciclo de vida segundo as atividades pelas quais o produto passa	57
Figura 9: Funções dos produtos.....	62
Figura 10: Desdobramento da função total em funções mais simples	63
Figura 11: Diagrama do método FAST.....	64
Figura 12: Matriz Morfológica	66
Figura 13: Matriz de decisão com peso de critérios	72
Figura 14: Macro-fase Pós-desenvolvimento	90
Figura 15: Relacionamentos entre os grupos de processos	98
Figura 16: Interação de grupos de processos em um projeto	98
Figura 17: Mapeamento dos grupos e áreas de processos	100
Figura 18: Representação gráfica da fase de iniciação.....	106
Figura 19: Representação gráfica da fase de planejamento.	113
Figura 20: Estrutura Analítica de Projetos (EAP)	114
Figura 21: Modelo WBS para um projeto de bicicleta.	117
Figura 22: Diagramas de PERT	122
Figura 23: Gráfico de Gantt.....	122
Figura 24: algoritmo de nivelamento de recursos.....	123
Figura 25: Exemplo de orçamento distribuído por atividade e por tipo de custo	125
Figura 26: Exemplo de fluxo de caixa do projeto.....	126
Figura 27: Representação das fases de execução, controle e encerramento.....	130

LISTA DE ACRÔNIMOS

BOM	<i>Bill Of Material</i>
DFA	<i>Design For Assembly</i>
DFE	<i>Design For Environment</i>
DFM	<i>Design For Manufacture</i>
DFMA	<i>Design For Manufacture and Assembly</i>
EAP	Estrutura Analítica de Projeto
EAR	Estrutura Analítica de Riscos
EDT	Estrutura de Decomposição de Trabalho
EU	Estrutura Orçamental de Trabalho
FAST	<i>Function Analysis System Technique</i>
GDP	Gestão do Desenvolvimento de Produtos
GED	Gerenciamento eletrônico de documentos
MSA	<i>Measurement System Analysis</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PDM	Project Data Management
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PEN	Planejamento Estratégico de Negócios
PEP	Planejamento Estratégico de Produtos
PERT	<i>Program Evaluation and Review Technique</i>
PMBok	<i>Project Management Book of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
RH	Recursos Humanos
SSC	Sistemas, Subsistemas e Componentes
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities, And Threats</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
WBS	<i>Work Breakdown Structure</i>

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.2. OBJETIVOS	14
1.3. JUSTIFICATIVA	15
1.4. ESCOPO DO TRABALHO	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS	17
2.2. GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	18
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
3.1. METODOLOGIA GDP - ROZENFELD ET. AL. (2006)	19
3.1.1. Planejamento estratégico dos produtos (PEP)	20
3.1.2. Planejamento do projeto	29
3.1.3. Atividades genéricas	49
3.1.4. Projeto informacional	55
3.1.5. Projeto conceitual	61
3.1.6. Projeto detalhado	75
3.1.7. Preparação da produção do produto	76
3.1.8. Lançamento do produto	82
3.1.9. Acompanhar produto e processo	90
3.1.10. Descontinuar o produto	94
3.2. METODOLOGIA PMBOK - PMI	96
3.2.1. Iniciação	105
3.2.2. Planejamento	112
3.2.3. Execução	130
3.2.4. Controle	131
3.2.5. Encerramento	132
4. ANÁLISE COMPARATIVA	134
4.1. PRÉ-DESENVOLVIMENTO VERSUS INICIAÇÃO E PLANEJAMENTO	134
4.2. DESENVOLVIMENTO VERSUS EXECUÇÃO	136
4.3. ATIVIDADES GENÉRICAS VERSUS CONTROLE	136
4.4. PÓS-DESENVOLVIMENTO VERSUS ENCERRAMENTO	137

5. IMPLEMENTAÇÃO TEÓRICA	139
6. CONCLUSÃO.....	142
6.1. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS	143
7. REFERÊNCIAS	144
ANEXOS	146
ANEXO 1: Estruturação das atividades previstas ao PDP incluindo práticas do PMBoK, organizando-as segundo o trabalho proposto.	147

1. INTRODUÇÃO

1.1. GENERALIDADES

No decorrente mundo competitivo as inovações e avanços tecnológicos vêm comandando o ambiente com dinâmica e complexidade e é, cada vez, mais inerente o controle dos processos produtivos e suas variáveis. As empresas então viram a frente, o aumento da preocupação com a gestão dos recursos disponíveis, que atualmente são os grandes fatores para atender às altas demandas e buscar a satisfação de seus clientes, assim alcançando o sucesso.

Nos últimos anos, os modelos gerenciais foram apresentados à comunidade industrial, sendo propostos a diferentes casos e inúmeras finalidades. Eles dividem etapas, ordenam sequências e aperfeiçoaram métodos para um melhor controle e execução. Neste ponto mencionamos as melhores práticas, que referem-se a todo o tipo de conhecimento que permite que uma atividade ou tarefa seja desenvolvida com mais agilidade e minimização dos custos.

Neste trabalho serão pesquisadas e analisadas as duas maiores correntes de gestão de empreendimentos e inovações no cenário nacional, que são: gerenciamento de projeto, seguindo os conceitos da Project Management Institute (PMI) e gestão de desenvolvimento de produtos de Rozenfeld et. al.(2006). Após a interpretação e análise será obtida uma comparação entre as duas, a fim de, unificar as melhores práticas, e com isso, gerar um material de entendimento simplificado a implementação de novos projetos de produtos com base nos estudos realizados.

Definem-se, então, os objetos de estudo relacionados ao tema, que são projetos e produtos e seus respectivos processos de gerenciamento.

Segundo Vargas (2006), um projeto se caracteriza como um empreendimento não repetitivo de sequência ordenada, clara e lógica de eventos com parâmetros e objetivos bem definidos. No qual se tornam bem sucedidos aqueles que são realizados conforme seu planejamento, o que está ligado ao sucesso com que as atividades são relacionadas e realizadas.

O gerenciamento de projetos então é um conjunto de ferramentas gerenciais que permite que se integre e desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo conhecimentos e capacidades individuais, destinadas ao controle de eventos não repetitivos, únicos e complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade.

Segundo Rozenfeld et. al. (2006), produtos são serviços ou bens desenvolvidos para satisfazer os requisitos dos clientes e, ao mesmo tempo, os interesses estratégicos das corporações.

O desenvolvimento de produtos é o conjunto de teorias e abordagens do processo gestor do desenvolvimento integrado de produtos, que visa à integração de todas as áreas funcionais da empresa, que a partir das estratégias comerciais, necessidades do mercado, possibilidades e restrições tecnológicas, objetivam especificar um projeto de produto, produzindo e acompanhando este até sua descontinuidade.

As seções seguintes formalizam o problema, delineiam os objetivos e apresentam a fundamentação que suporta as principais ideias para o entendimento do problema levantado e da solução proposta.

1.2. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo geral

O objetivo principal deste trabalho de conclusão de curso é estudar as metodologias mais aplicáveis ao desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos, a partir da competência adquirida, agrupar o máximo de informações das práticas mais recomendadas à situação industrial e dos pesquisadores.

1.1.2. Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho de conclusão de curso são:

- Definir e estudar as metodologias de desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos aplicáveis à indústria e a realidade acadêmica;
- Descrever as práticas propostas de cada metodologia e agrupá-las segundo o entendimento do discente às necessidades atuais.
- A partir da pesquisa e análises no tema estudado, definir e demonstrar as etapas propostas para a implementação dos métodos;
- Concluir o estudo sobre a efetividade das técnicas propostas e elaborar um material sobre o desenvolvimento de novos produtos.

1.3. JUSTIFICATIVA

Atualmente com os novos patamares de competitividade e crescente surgimento de novas soluções e inovações na área da mecânica, observou-se ainda uma pequena busca a informações e interesse de como gerir o desenvolvimento de novos produtos e sistemas dentro de uma realidade corporativa, tendo como consequências atrasos, erros orçamentais e retrabalhos.

Baseado no cenário atual do país onde o empreendedorismo e o estímulo à criação de novas tecnologias nunca estiveram tão promissoras, o presente trabalho busca introduzir e apresentar às necessidades acadêmicas e da indústria ao gerenciamento e ao desenvolvimento de novos produtos com a produção de um material, que aliará as melhores práticas das metodologias estudadas para uma maior agilidade desde a caracterização do produto e mercado, seu controle de operações e industrialização.

1.4. ESCOPO DO TRABALHO

Esta seção apresenta os conteúdos dos próximos capítulos deste trabalho de conclusão de curso.

O capítulo 2 apresenta a revisão bibliográfica com um breve entendimento sobre os conceitos de projetos e produtos, teoria introdutória as metodologias de gerenciamento apresentadas e variedades. Assim como, de forma geral, apresenta posições particulares de pesquisadores da área.

O capítulo 3 apresenta uma discussão mais detalhada sobre os conceitos e fases do desenvolvimento, a descrição dos métodos utilizados, bem como respectivas atividades envolvidas e práticas recomendadas.

O capítulo 4 apresenta uma comparação entre as metodologias gerenciais a cerca do desenvolvimento de produtos, buscando dar embasamento técnico suficiente para validar o trabalho. São feitas comparações entre as fases de ambos os temas levantando as principais diferenças e semelhanças entre os métodos em estudo.

No capítulo 5 são apresentados os resultados dos estudos provenientes das análises comparativas do capítulo 4, por meio de uma implementação dos métodos,

desenvolveu-se um roteiro ao desenvolvimento de produtos buscando uma fácil utilização e entendimento.

E, finalmente, o capítulo 6 apresentam-se as conclusões do estudo e também possíveis extensões para este trabalho.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Um projeto é um conjunto de atividades temporárias destinadas a produzir um produto ou serviço de resultado único, possuindo início e fim bem determinados, que não caracteriza uma operação de rotina, mas sim um conjunto específico de operações realizadas em grupo, a fim de atingir um objetivo em particular.

O desenvolvimento de um software, a construção de uma casa, o desenvolvimento sustentável de uma região, um plano de marketing, entre muitos outros podem ser claros exemplos de projetos, que são gerenciados para apresentar os resultados, aprendizados, integração e conhecimentos necessários, dentro dos prazos e do orçamento previstos.

O Gerenciamento de Projetos trata-se das competências estratégicas, que unem a aplicação de conhecimentos, habilidades, técnicas e resultados, com os objetivos do negócio, para a execução de projetos tornando-o efetiva e eficaz.

Segundo Kerzner, 2006, a gestão de projetos, de um modo geral, é um fator crítico de sucesso para organizações. Ele esclarece que não basta às organizações disporem de técnica, recursos e infraestrutura para alcançar sucesso de seus projetos. Para obtenção de resultados práticos, torna-se necessário que a gestão de projetos promova mudanças bem realizadas e sustentadas no ambiente das organizações. Mas ao mesmo tempo relata que utilizar e seguir uma metodologia de gestão de projetos não garante sucesso e excelência, pois estas mudanças são uma realidade no ambiente organizacional atual. Então as necessidades de aperfeiçoamento nos sistemas tornam-se fatores críticos.

A gestão de projetos é, portanto, uma nova concepção de gerenciamento empresarial que pretende assegurar a permanência da organização num mercado de alta competitividade. Sendo definidos como o planejamento, programação e controle de uma série de tarefas integradas de forma a atingir seus objetivos com êxito.

Ainda segundo Kerzner (2006): "É claro que todos os gerenciamentos dizem a respeito disso, mas o gerenciamento de projetos traz um foco único delineado pelos objetivos, recursos e a programação de cada projeto. O valor desse foco é comprovado pelo rápido crescimento em todo mundo do gerenciamento de projetos".

2.2. GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Segundo Rozenfeld et. al. (2006), o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) situa-se na interface entre a empresa e o mercado, cabendo ao PDP identificar as necessidades do mercado e propor soluções, estes por meio de projetos de produtos e serviços relacionados, que buscam atender a tais necessidades. Daí sua importância estratégica buscando: identificar as necessidades do mercado e dos clientes em todas as fases do ciclo de vida do produto; identificando as possibilidades tecnológicas; desenvolvendo um produto que atenda às expectativas do mercado, em termos da qualidade total do produto; no tempo adequado, ou seja, mais rápido que os concorrentes e a um custo competitivo, assegurando a manufatura e facilitando a produção, atendendo às restrições de custos e de qualidade na produção.

Nesta perspectiva, Cheng (2000), afirma que, a gestão de desenvolvimento de produtos é certamente um campo vasto de conhecimento que pode ser visto sob várias perspectivas acadêmicas e sua área de conhecimento pode ser esquematizada em duas dimensões: na primeira dimensão estaria o horizonte do planejamento estratégico e operacional e; na segunda, o ciclo de desenvolvimento do produto, que se inicia com a etapa de geração de ideias de produtos até o seu lançamento, passando por pesquisas de mercado, seleção de conceitos, processo e pré-produção, que demandam um conjunto de conhecimentos, necessitando da participação, simultânea ou não, de diversas áreas funcionais da empresa.

Para Clark e Fujimoto (1991) um processo estruturado de desenvolvimento de produtos não é encontrado facilmente nas organizações, pois constâncias de ações são encontradas ao longo do sistema de desenvolvimento de produtos, incluindo a cultura organizacional e as estratégias adotadas pelas organizações, que são fatores diferenciais.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir fundamentaram-se as metodologias utilizadas neste trabalho, para que posteriormente sejam alvo de análises comparativas entre ambas, apontando semelhanças e divergências entre estes. As obras em questão serão enunciadas por: Rozenfeld et. al. (2006) – Gestão de desenvolvimento de produtos e PMI – Guia de conhecimentos em gerenciamento de projetos (PMBok).

Os métodos descritos a seguir foram aplicados no trabalho e escolhidos devido ao maior e melhor acesso aos conhecimentos, e também, por se tratarem de metodologias bastante aplicadas no meio gerencial.

3.1. METODOLOGIA GDP - ROZENFELD ET. AL. (2006)

Com propósito claramente didático este modelo, que se originou do conhecimento e experiência acumulado pelos autores no processo de negócios de desenvolvimento de produtos (PDP), por meio de pesquisas sobre metodologias, estudos de casos, modelos e práticas desenvolvidas por empresas líderes no desenvolvimento de produtos, tanto no ramo metal-mecânico com em outros ramos.

Deste modo o presente trabalho trará explicações simples sobre cada fase proposta pelos autores, descrevendo suas respectivas atividades e características, bem como realizando comentários e propondo melhores práticas de acordo com o método proposto.

PRÉ-DESENVOLVIMENTO

Macro fase que alinha as estratégias da corporação aos conceitos dos produtos, nesta etapa desenvolve-se um plano de identificação de oportunidades, ideias, estratégias, planejamento e definição de produtos. No pré-desenvolvimento realiza-se uma formalização do plano de projeto, incluindo necessidade de recursos, prazos, estimativas de custos e riscos.

Durante a execução das atividades de identificação e seleção de oportunidades, nota-se a existência de um fluxo dinâmico das informações estratégicas dos negócios,

requisitos e tendências, que são avaliadas pelos membros da alta gerência e adequadamente incluídas ao portfólio de produtos

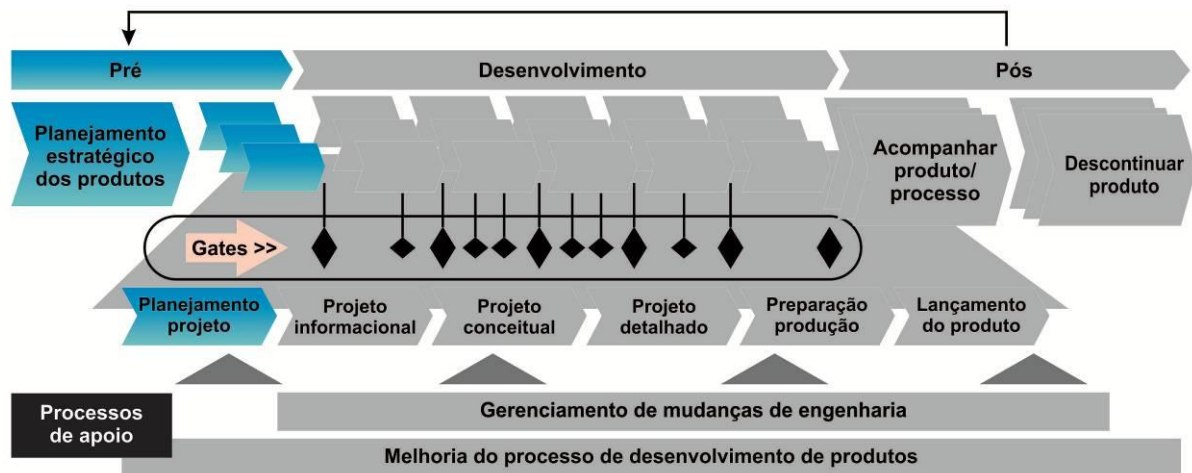


Figura 1: Macro-fase Pré-desenvolvimento.
 Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

3.1.1. PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DOS PRODUTOS (PEP)

Fase inicial que envolve atividades de definição do projeto a ser desenvolvido, levantando estratégias, restrições de recursos, conhecimentos, informações de tendências de mercado e consumidores. A fim de obter um plano ao portfólio de produtos, que a partir do planejamento estratégico organizacional, descreve a linha ou o segmento de produtos a serem desenvolvidos e descontinuados. Os produtos então passarão nesta fase por uma análise de membros de um comitê gestor do portfólio de produtos, que delimitam metas e características a linha de produtos da empresa.

3.1.1.1. Definir escopo da revisão do Plano Estratégico de Negócios (PEN)

Ferramenta utilizada para oferecer confiabilidade às informações colhidas, o PEN é realizado a fim de direcionar uma interpretação correta das análises mercadológicas e financeiras. Oportunizando a corporação de conhecer o próprio empreendimento, o mercado, seus consumidores e concorrentes presentes no ambiente de futuros negócios. Realiza-se o PEN através de um cronograma lógico e prático da captação, elaboração e avaliação dos fatores mercadológicos, que nortearão um plano de ações.

Segundo Kotler (1999), resumidamente pode-se dividir as atividades do PEN em sete metas, que podem ser melhores estudadas e aplicadas buscando referências e ferramentas do planejamento estratégico, que são dentre elas:

- Declaração de visão e missão do negócio;
- Análise do ambiente externo (oportunidades e ameaças);
- Análise do ambiente interno (forças e fraquezas);
- Formulação de metas e objetivos;
- Formulação de estratégias;
- Implementação do plano estratégico;
- Feedback e controle.

A atividade de criação do escopo do PEN realiza-se por meio de análises periódicas, podendo ser definida como anual ou semestral, abordando metas e horizontes para médios e longos prazos, podendo decidir-se por diretrizes inovadoras e radicais ou somente realizando apenas mudanças no planejamento estratégico da Unidade de Negócios e com isso planeja-se futuras atividades e documenta-se de forma simples, mas formal.

Dentro desta etapa ainda se destaca que importantes escolhas sejam realizadas, como:

- Definição prévia dos assuntos a serem discutidos em reuniões;
- Avaliação dos integrantes para o time de projetos, verificando sempre competências complementares;
- Definição dos prazos finais para os trabalhos de planejamento;
- Avaliação da capacidade produtiva e tecnológica;
- Definir metodologias de revisão a serem utilizadas e modos de documentação de reuniões e decisões.

3.1.1.2. Planejar atividades do PEN

Depois de realizado o escopo do planejamento estratégico passa-se ao planejamento do Plano estratégico e Produtos, que resultará em um cronograma e uma agenda de discussões, onde estarão presentes as definições de atividades, recursos e prazos a serem utilizados para as seguintes etapas do planejamento. Se estas atividades

forem realizadas com sucesso, elas fornecerão uma visão consensual da estratégia de negócios e da linha de segmento de produtos apoiados pelos especialistas do time, com menos custos em tempo e recursos.

3.1.1.3. Consolidar informações sobre tecnologia e mercado

Todas as decisões referentes ao planejamento estratégico dependem de um alto conhecimento das mudanças de mercado, concorrentes e tecnologias que envolvem o ambiente. Para que se conheça profundamente o mercado é necessário acompanhar atentamente as mudanças presentes e estruturar estratégias para cada segmento de produtos.

Atualmente possuir uma maior quantidade dessas informações valiosas é possuir vantagens competitivas no desenvolvimento de produtos, por isso é preciso separar grupos de segmentos alvo, cada qual com sua estratégia própria.

No qual se divide esta atividade em três etapas:

i) Coletar informações de mercado

Esta primeira tarefa apropria-se de ferramentas estatísticas de vendas, marketing entre outras fontes de dados referentes ao mercado consumidor, que quando aplicados e preparados corretamente suportam até mesmo o desenvolvimento de produtos inovadores. Atentando-se sempre às limitações de confiabilidade que podem levar a decisões errôneas. Com isso expõe-se algumas fontes de dados sugeridas por Kumar e Aaker (2001), que podem ser melhor estudadas e aplicadas como:

- Primárias: pesquisa qualitativa, pesquisa quantitativa e experimentos;
- Secundárias: registros internos, dados publicados de uso comum e dados padronizados de marketing.

ii) Coletar informações tecnológicas

Segundo Rozenfeld et. Al. (2006), ao se coletar informações sobre tecnologias envolvidas assume-se um teor mais técnico, com monitoramento de mudanças, evolução

e propriedades intelectuais e patentes presentes em certos casos. Essa busca pode ser aplicada em outros setores como o acadêmico e na própria indústria, avaliando criteriosamente desempenho, aplicabilidade, custos, prazos, vantagens e desvantagens para ser introduzidas, com até mesmo a possibilidade da criação de conceitos, avaliando assim potenciais utilizações futuras. Obtendo deste modo a capacidade de avaliar essas tecnologias por sua robustez, maturidade e prontidão, pois nem sempre a melhor escolha se refere a produtos totalmente inovadores e tecnológicos, mas sim a aplicação gradual de novas tecnologias que agregam renome as corporações por suas inovações e atualizações constantes, ganhando espaço neste cenário e diminuindo o tempo de desenvolvimento aplicado.

Desta forma pode-se classificar em quatro formas de inovação referentes a produtos que são:

- Radicais: quando há inovações significativas na tecnologia dos componentes básicos, ou na combinação dos componentes principais;
- Modular: quando há uma grande, mas restrita inovação tecnológica, ou seja, as mudanças não alteram a concepção geral do produto;
- Incremental: melhorias e otimizações nos projetos já existentes, onde não há mudanças drásticas ou significativas;
- Arquitetural: não há inovações básicas de evolução e sim uma inovação na combinação dos componentes.

iii) Analisar e sintetizar dados para criar cenários.

Após a coleta de dados a terceira função ocorre com base nas informações coletadas, o Time de Planejamento Estratégico analisa tendências tecnológicas atuais e futuras, com isso prevendo um cenário mercadológico para a determinação do portfólio de produtos. Estas decisões além de consensuais são de caráter confidencial, pois evidenciam as estratégias da organização. Contudo atendo-se ainda ao fluxo necessário para o desenvolvimento do conhecimento, necessário às próximas fases do produto, nos quais os colaboradores de diversas áreas deverão ter acesso e contribuir com mudanças nas qualidades do cenário e no processo como todo.

3.1.1.4. Revisar PEN

Composto por uma série de tarefas que seguem das atividades anteriores e que se concretizam após a existência de um consenso na revisão, no qual as tarefas da revisão do planejamento estratégico de negócios são:

- i) Revisar missão: Definida no planejamento da Unidade de Negócios deve ser uma ideia clara a todos os componentes da empresa e principalmente aos membros do time de planejamento estratégico de produtos.
- ii) Revisar segmentação do mercado: Caracterizado pela busca do público alvo no qual um segmento se caracteriza como uma delimitação de consumidores com características de consumo similares, por esse motivo é pertinente que a análise dos segmentos e a tomada de um foco seja o elemento principal para a qualidade do planejamento realizado.
- iii) Revisar posicionamento no mercado: após a configuração dos cenários propostos anteriormente, pode-se identificar concorrentes e posicionamentos atuais do mercado, pois há uma relação entre os pontos fortes e fracos, diferenciais competitivos no mercado e nas linhas de produtos a analisar.
- iv) Revisar direcionamento de tendências tecnológicas: Compreende em definir as características predominantes ao produto, com base nos cenários estudados, evolução de produtos normalizados ou de concorrentes, trazendo à vista metas, padrões e tecnologias aplicadas ao produto a ser desenvolvido.
- v) Revisar o direcionamento estratégico da Unidade de Negócios: Com as análises anteriores realizadas discutem-se as diretrizes motivadoras da UN (Unidade de Negócios), que descrevendo uma divisão de setores ou departamentos, que simplifica a análise e o desenvolvimento das ações mercadológicas, instaurando métodos e estratégias ao produto para alcançar as metas.
- vi) Revisar competências: Verifica-se a capacidade de aplicabilidade, das tendências tecnológicas, mercadológicas, aspectos e desafios decorrentes a estes meios, verificando e antecipando a localização e capacitação do pessoal envolvido, suprimindo possíveis necessidades encontradas.
- vii) Revisar recursos necessários: Revisão esta de necessidade básica, pois analisa recursos físicos e monetários para o novo empreendimento. Previsões

financeiras e estudos com custos e retorno tornam-se ferramentas importantes a esta atividade.

viii) Revisar metas: finalizando a série de revisões ocorridas esta atividade trata-se das metas estipuladas pelos diretores ao empreendimento ou a UN, pois caso haja algum tipo de discrepância, estas devem ser solucionadas.

ix) Preparar documento resultante da revisão do PEN: os dados desta fase de revisão são as fontes mais importantes as próximas atividades, sendo discussões, dúvidas, sugestões, interpretações e novas ideias, que farão parte do planejamento e por isso deve ser devidamente documentadas.

3.1.1.5. Analisar o portfólio de produtos

A análise do portfólio de produtos é a atividade onde obtém as sugestões, priorizações, mudanças e decisões baseadas nos dados colhidos anteriormente. Fase esta que requer uma grande responsabilidade do time de planejamento de produtos, pois estas escolhas definirão o sucesso ou o fracasso da parte desenvolvedora.

Visto que o planejamento estratégico de produtos é uma ferramenta utilizada para reduzir riscos e aprimorar previsões no desenvolvimento de um projeto a fim de que se alcancem os objetivos submetidos pela organização. No qual a cada produto incorporado ao portfólio temos também um risco definido e que estes produtos devem atender às necessidades dos clientes alvo com maiores lucros e menores riscos. Este processo é definido como a gestão do portfólio ou gestão da carteira de projetos e geralmente possui cinco medidas a serem tomadas, que envolvem:

- Criação de um novo projeto;
- Aprovar o desenvolvimento de um produto;
- Modificar e redirecionar o escopo de um projeto;
- Congelar um projeto, suspendendo-o até que possa-se retomá-lo no futuro;
- Cancelar, decisão na qual pode não ser saudável para a imagem da empresa, mas que deve ser considerada normal evitando desperdícios maiores relacionados a incertezas e motivos não previstos anteriormente.

Dentro dessas medidas encontramos três critérios a serem respeitados:

- Maximizar a rentabilidade financeira;

- Alinhar produtos a estratégia organizacional;
- Balancear inovações, riscos, estratégias e lucratibilidade, com visão a curto e longo prazo.

Segundo Rozenfeld et. al. (2006), existe um conjunto de técnicas utilizadas para a gestão da carteira de projetos, que podem ser divididas em três tipos básicos e distintos, a primeira sugestão é pelo método da análise de valor comercial esperado, que por meio da matemática financeira, considerando os investimentos, retornos e riscos, comparando resultados e selecionando aqueles que apresentam um melhor retorno. Outros métodos são os baseados em notas, critérios e pesos atribuídos, no qual o mais reconhecido é o método de Pugh.

Já o último modelo apresentado é o Gráfico de Bolhas, em que separam-se os projetos em quatro quadrantes e três dimensões, no qual os eixos representam o retorno financeiro, a probabilidade de sucesso técnico e os raios dos círculos expressam o investimento necessário para o projeto. Com isso pode-se ter acesso a várias informações relevantes de modo simples e claro, nomeando cada quadrante com substantivos que vão de melhores a piores, facilitando a exploração do portfólio e seu balanceamento.

Entretanto a real utilização destes métodos requer a realização de estudos das decisões anteriores sobre quais métodos utilizar, pois ambos possuem vantagens e desvantagens em apresentar os objetivos propostos à gestão da carteira de projetos.

Após o entendimento básico sobre essas técnicas o time pode definir novas tarefas a serem desenvolvidas com o objetivo de avaliar o portfólio.

- i) Revisar e definir o método de avaliação de portfólio: inicialmente devem-se revisar as metodologias e definir os modelos e características principais que serão discutidas em grupo.
- ii) Avaliar o posicionamento e desempenho: informações dos desempenhos de produtos já inseridos no mercado diante da concorrência devem ser coletadas, seguindo critérios propostos no modelo escolhido e ao final documentando-os.
- iii) Avaliar tecnologias e plataformas: é necessário uma análise das tecnologias e plataformas que serão necessárias no desenvolvimento do produto e comparando-as com as empregadas pela concorrência.
- iv) Compilar ideias de novos produtos: Obtidas de diversas formas onde se destacam os setores de vendas, o contato com os interesses dos clientes através

de formulários com sugestões e a apreciação de novas tecnologias a serem aplicadas por engenheiros e especialistas na área, todas essas ideias tem serventia à avaliação do portfólio mesmo que não seja momentaneamente interessante. Esta análise então propõe se uma possível lista de novos produtos propostos.

Analisar projetos segundo critérios estabelecidos para o portfólio após a coleta entendimento das informações coletadas sobre o mercado, tecnologias, plataformas e sugestões de produtos, que poderão passar por uma pré-seleção em casos de existência de muitos dados e eliminando as propostas inviáveis a organização.

Verificar as plataformas necessárias ao projeto é um processo importante tanto à fabricação futura, quanto a uma ação de planejamento de assistência técnica e apoio ao cliente.

Definidos os projetos a serem avaliados segundo os critérios de cada modelo escolhido, finaliza-se então com as decisões que o time de planejamento estratégico deverá tomar aqueles que se dizem por dar continuidade, inserir ou retirar algum produto da carteira de projetos.

3.1.1.6. Propor mudanças no portfólio de produtos.

Do conjunto de ideias, análises e atividades anteriores resultam as decisões do time, nas quais produtos poderão ser iniciados, continuados ou eliminados, sabendo que mesmo os eliminados devem ser registrados para as utilizações e estudos futuros.

Atualmente as empresas atentam-se muito aos diferenciais que um novo produto possui, especialmente por ser um dos maiores fatores para o sucesso ou fracasso, estes diferenciais referem-se segundo Kotlher (2000), as ofertas de características próprias que cada produto oferece, buscando destaque em valores, mercados e diferentes tipos de perfis. Com essa característica também determinando o posicionamento do mercado, ocupando ou não um lugar de destaque na opinião das pessoas, o que evidencia os diferenciais do produto em relação a outros.

Verifica-se nesta etapa a existência de produtos que atendam um mesmo perfil de usuários, trazendo a empresa excessivos custos em peças, estoques, treinamentos e apoios muitas vezes ineficientes, levando o cliente a buscar outros produtos que lhe tragam diretamente mais soluções.

Toda essa atividade se relaciona intimamente com a estratégia da empresa, onde se busca não somente a maximização das vendas e lucros, mas como também pela satisfação buscada pelos clientes.

Seguindo estas referências destacamos as tarefas de modo simples para esta atividade:

- Identificar produtos a serem descontinuados;
- Identificar projetos a serem abandonados e congelados;
- Identificar projetos a serem redirecionados;
- Identificar os novos projetos que deverão ser iniciados;
- Preparar minuta do projeto (termo de abertura de projeto) para cada produto novo a ser desenvolvido;
- Consolidar propostas de um novo portfólio de produtos.

Uma ferramenta importante para o início de um novo produto e a preparação da minuta do projeto, definindo nela as características fundamentais do produto, como preço alvo, prazos, datas para início do desenvolvimento, entregas e como também o líder responsável por este produto. Esta atividade como as demais se finaliza através da documentação referente às atividades realizadas.

3.1.1.7. Verificar a viabilidade do portfólio de produtos

Listados os produtos mantidos no mercado e os que deverão ser desenvolvidos é importante verificar:

- A viabilidade econômica, simulando estimativas de investimentos e retornos financeiros iniciais a cada projeto;
- Recursos para a implantação do portfólio, que além dos recursos financeiros e materiais é preciso adequar ou adquirir laboratórios e equipamentos para a implantação total do mesmo;
- Competências fundamentais dentro da corporação, buscando dentro e fora da atmosfera do grupo de trabalho, ou seja, possivelmente realizando parcerias, acordos para utilização de patentes, treinamentos e contratações.

Decisão final consensual: realizadas sempre seguindo a premissa de que o planejamento estratégico do produto e atividades foram bem elaboradas, no qual decisões e informações foram discutidas de forma democrática e transparente, neste

momento há um consenso da equipe com as melhores escolhas e atitudes para a implementação do portfólio.

3.1.1.8. Decidir sobre o início do projeto

Após estas atividades o time começará a realizar o acompanhamento periódico dos projetos. Já explorada uma vasta gama de produtos e projetos, o time de planejamento estratégico de produtos então lança o comunicado da entrada de um novo produto. Deste comunicado que possui documentação e é chamado de minuta de projeto se realiza as seguintes tarefas:

- i) Decidir o início do planejamento de um dos produtos do portfólio;
- ii) Monitoramento de projetos em desenvolvimento e em produção;
- iii) Ajustar o plano, revisar a minuta do projeto a fim de incorporar alterações entre a primeira versão e a atual;
- iv) Dar início formal aos projetos em suas respectivas datas estabelecidas, nomeando também o gerente do projeto, que coordenará as atividades do desenvolvimento do mesmo.

Inclusos na minuta de projeto algumas considerações sobre o produto, definições, que em seguida serão mais bem estudadas e analisadas, juntamente com a criação do escopo do produto que possui muitas outras informações e processos referentes ao desenvolvimento e o ciclo de vida do mesmo.

3.1.2. PLANEJAMENTO DO PROJETO

Denomina-se planejamento do projeto, a macrofase que se inicia a partir dos produtos aprovados pelo time de planejamento estratégico. É nesta etapa que os produtos serão planejados individualmente resultando no plano de projeto do produto, o qual prevê e analisa sistematicamente o planejamento para o desenvolvimento do produto especificando o escopo, cronograma atividades, riscos, custos, prazos e recursos sempre utilizando ferramentas de comunicação efetivas e integrando as áreas envolvidas de modo que, se minimize os erros, organizando o processo de execução,

tanto para pequenas organizações quanto para empresas que desenvolvem e produzem vários produtos simultaneamente.

Pode-se observar a importância dos conhecimentos em gerência de projetos para esta fase, pois, baseando-se em uma combinação de técnicas e ferramentas otimizadas para uma gerência integrada e eficaz de várias áreas de conhecimento, priorizando atender aos prazos e oportunidades de cada empreendimento.

Como resultado deste procedimento, a equipe responsável terá em mãos o plano de projeto, no qual é a principal fonte de muitos recursos necessários para as fases de especificação do produto, projeto informacional, projeto conceitual e projeto detalhado.

Aqui se faz necessário a delimitação de um responsável por este projeto, que além de realizar o planejamento do projeto, coordenará o time de desenvolvimento, garantindo que, de fato, essa pessoa se responsabilize pelas ações que serão previstas e tomadas aumentando o comprometimento da equipe direcionada a este projeto.

Já a nomeação do time de desenvolvimento, segue a critério da corporação envolvida e da complexidade do produto, pois o apoio às atividades do planejamento não precisam comprometer a alocação de recursos e horas de outros membros desta corporação.

Neste tópico, serão apresentadas as atividades referentes a esta fase.

3.1.2.1. Definir interessados do projeto

Segundo a referência estudada, a definição dos envolvidos de partes interessadas se delimita parte do planejamento organizacional da empresa desenvolvedora, que utilizando de várias competências da área de administração como liderança, comunicação, negociação, delegação, motivação, controle de conflitos, gerência de pessoas e equipes, para relacionar todas as possíveis partes interessadas neste novo empreendimento. Podemos listar que não só clientes, investidores e responsáveis pelo desenvolvimento são levados em conta, mas sim uma gama de atores que diretamente se envolvem ou são afetados, como por exemplo, órgãos regulamentadores, fornecedores de tecnologia, futuras parcerias, colaboradores e entre outras partes, então cabe a esta atividade identificar todas estas possíveis partes envolvidas.

O planejamento organizacional leva em conta também alguns fatores como restrições da corporação, como estrutura, acordos trabalhistas, setores, unidades e perfil do pessoal envolvido.

Neste deve-se resultar:

- Atribuições e responsabilidades a todas as fases do desenvolvimento;
- Plano de alocação de recursos humanos;
- Organograma de responsáveis por cada atividade e seus papéis;
- Detalhamento quanto a impactos à organização desta alocação, responsabilidades delimitadas e treinamentos necessários.

Seguindo ao plano organizacional, a tarefa a ser delegada é a escolha e montagem da equipe responsável pelo projeto de desenvolvimento do produto. Verificando disponibilidades, experiências, habilidades e competências, sempre se atentando as estratégias da empresa e buscando formar uma equipe equilibrada e estável.

3.1.2.2. Definir escopo do produto

O escopo de um produto é uma caracterização e documentação de especificações técnicas metas que descrevem um conjunto de funcionalidades e desempenhos desejados para o produto. Com estudos baseados na Minuta de projeto, esta atividade é realizada pelo gerente de projeto que propõe uma lista composta de características e funções, para em seguida definir as estratégias para o desenvolvimento do projeto.

Reuniões entre especialista e gerente de projetos complementam e validam parâmetros claros e inequívocos. O objetivo dessas características é satisfazer o cliente, então uma forma usual para investigar a aceitação é buscando os levantamentos de dados do planejamento estratégico, como comportamento dos usuários, pelas perspectivas de mercado e análise dos modelos concorrentes. Um modo de realizar um bom escopo sem deixar questões importantes, realizando *check-lists* para verificar a falta de algum parâmetro básico ao produto.

3.1.2.3. Definir escopo do projeto

O escopo do projeto descreve o método de realização interessados, prazos e define o conjunto de trabalhos a serem executados para a construção e entrega do produto.

Resultando na declaração de escopo do projeto, que descreve premissas, restrições do projeto, análises de custo benefício, alternativas de abordagem e avaliação das informações iniciais, tais como as justificativas deste. Ressaltando que o escopo é passível de modificações, revisões e refinamentos no decorrer do projeto, pois mudanças nas características deste podem vir a ocorrer. Mas todas essas mudanças devem ter seus impactos, avaliados e aceitos pelos envolvidos, pois implicam em alterações nos prazos, custos, qualidade e além de outros podem alterar os objetivos, dependendo de sua abrangência no projeto.

Segundo Rozenfeld et. al. (2006), uma declaração bem elaborada para o escopo de projeto deve conter:

- Justificativas do projeto;
- Requisitos a serem atendidos;
- Descrição sucinta do produto a ser desenvolvido;
- Objetivos em forma quantitativa dos custos, cronogramas e parâmetros de qualidade.
- Premissas e restrições;
- Plano de gerenciamento do escopo, descrevendo como agir conforme as mudanças forem necessárias.

Por fim, definidas as características base do produto e do projeto é necessário um detalhamento do escopo do projeto, sempre evitando interpretações errôneas.

3.1.2.4. Preparar e detalhar o escopo do projeto.

O detalhamento do escopo do projeto realiza tarefas com o intuito de estimar com mais precisão, clareza e objetividade os padrões de controle, desempenho, custos, tempo, recursos e responsabilidades. Esta tarefa é composta pelo desenvolvimento de um recurso denominado com Estrutura de Decomposição de Trabalho (EDT), também

conhecida como Estrutura Analítica de Projetos (EAP) ou Work Breakdown Structure (WBS), que organiza na forma textual analítica e hierárquica todo o trabalho necessário para o projeto, apresentando de forma adequada, didática e rigorosa, os esforços a serem programados para a realização do projeto, porém o detalhamento das atividades é realizado nos próximos passos do modelo, em função da imprecisão e dos riscos, mantendo-se então, o foco nos níveis principais da EDT.

Uma EDT pode ser dividida em dois tipos de elementos:

1) **Identificação dos produtos do projeto:** Possui metas com alto nível de distração. É formado por itens da linguagem do cliente, como uma especificação do produto, protótipo, um projeto em construção de uma unidade, entre vários outros.

2) **Identificação dos pacotes de trabalho ou entregas (*deliverables*):** Resultados tangíveis que se concluídos resultam na entrega final do produto de projeto podendo ser em formas de relatório, partes físicas do produto, no qual estes pacotes de trabalho se caracterizam como um conjunto de atividades programadas e gerenciáveis.

Algumas práticas e cuidados são descritas na referência estudada e serão listadas a seguir, a fim de dividir da melhor forma o trabalho, auxiliando na verificação das subdivisões. Destacando-se então:

- 1) Cada elemento deve estar relacionado a um resultado único;
- 2) Os elementos superiores sempre são o resultado dos elementos de níveis inferiores;
- 3) Cada elemento-filho deve-se relacionar com um único elemento acima;
- 4) Ao planejar, deve-se atentar ao número de atividades de um projeto para que este não seja demasiadamente grande ou pequeno, resultando em dificuldades ao controle do gerente;
- 5) Incluir todas as entregas do projeto na EDT;
- 6) Utilizar verbos e substantivo para designar atividades e pacotes de trabalho, bem como para entregas, facilita a compreensão geral da EDT;

Entretanto alguns tipos comuns de erros prejudiciais à interpretação, levam a ocorrência de divergências entre o gerente e os interessados. Tal fato, que afeta bastante

a função da declaração do escopo, para isso, alguns exemplos de más práticas podem ser descritos:

- **Desorganização da estrutura dos documentos:** algo típico de provocar confusão nas interpretações é misturar elementos como aprovações, especificações e instruções, aumentando a complexidade da visualização e impossibilitando análises críticas, mascarando aspectos específicos do projeto. Como solução para este problema, pode-se enumerar itens, dividindo-os em tópicos sequenciais, lógicos e como inicialmente proposto, de forma analítica.
- **Terminologia confusa e imprecisa:** Avaliar os termos empregados verificando a duplicidade de sentido, ajustando termos vagos e desconhecidos aos interessados no projeto, como os termos "aproximadamente", "etc.", "vários", entre outros citados na referência quem prejudicam os resultados.
- **Tamanho de tarefas e resultados incomuns:** essa prática leva à ocultação de erros, pois existem casos de abstração quando misturam-se atividades e resultados distintos.
- **Autossuficiência na elaboração:** Ocorre quando o gerente responsável pela declaração do escopo não procura submeter os documentos e etapas realizadas pelo mesmo a avaliações e revisões por especialistas, garantindo a clareza dos documentos.

Com os presentes métodos, é necessário que se procure a maturidade requerida ao documento, de acordo com a complexidade do empreendimento, realizando as revisões necessárias e diminuindo a probabilidade de ocorrência de erros. Tomadas as devidas providências, este documento guiará as demais atividades de planejamento do projeto, que incluem áreas de tempo, recursos e riscos.

3.1.2.5. Definir atividades e sequência

Esta etapa identifica e relaciona todas as atividades que serão executadas no projeto, detalhando-as e programando-as, de modo a minimizar erros. É proveniente da etapa anterior de preparação do escopo, onde se definem os primeiros níveis de trabalho, porém com maior abrangência. Possuindo as seguintes tarefas:

i) Identificar atividades

Tendo-se em mente qual o nível de controle necessário para a execução do projeto, pois como já foi dito, quanto menor a noção mais difícil será determinar os esforços necessários à realização de suas respectivas atividades, o que trará impactos a todo o planejamento e à execução posterior.

Pode-se atentar a uma dica que é referente ao tamanho e decomposição do tempo de duração para as tarefas, seja em horas, dias, semanas etc.

Visto que podem-se sintetizar as atividades em três tipos básicos:

- **Atividades (atividade-filho):** Definida como o menor nível de ação necessária para a execução no projeto, possuindo estabelecimentos de prazos, data de início, recursos e custos mais concretos. Por exemplo, a montagem de equipamentos simples.
- **Atividade resumo (atividade-pai):** Composta por uma série de atividades-filho que a caracterizam em um nível maior e mais complexo de atividades. Por exemplo, montagem de locais ou equipamentos grandes e de alto esforço como montagem de guindastes, barracões, subestações de trabalho.
- **Atividade macro (milestone):** Este tipo de atividade subjetiva-se a demonstrar pontos ou datas importantes de início ou término de atividades dentro do projeto, possuindo então, apenas a duração durante o planejamento.

Neste ponto, Rozenfeld et. al. (2006) ressalta:

“Agora, fica fácil entender uma das grandes vantagens da empresa trabalhar com o conceito de processos de negócio e utilizar modelos de referência dentro da empresa. O modelo de referência oferece ao gerente de projetos, uma lista de todas as atividades possíveis, servindo como uma checklist e, ao mesmo tempo, facilitando a padronização das atividades. Aliás, a empresa pode ter um modelo de documento com essas listas em formato digital, facilitando ainda mais a vida do gerente de projetos. Neste caso, as atividades padrão do modelo poderão ser copiadas e modificadas.”

ROZENFELD et. al. (2006) pg. 174.

Segundo o autor, alguns softwares destinados à área de GP podem trazer facilidades e ser uma ótima ferramenta de diferenciação. Porém, no caso, a escolha ou detalhamento destes não será realizado no presente trabalho, pois os critérios de escolha quanto ao custo, complexidade e aplicabilidade são vastos demais. Então, caso seja pertinente a alguma fase deste documento, a utilização de algum destes, será resumidamente descrita em respectiva momentaneidade.

Retomando ao final da identificação das atividades que se faz resultado também de discussões, experiências anteriores ou coletadas de outros projetos, têm-se uma primeira listagem de atividades e suas descrições. Lembrando que, se forem observados erros, estes devem ser corrigidos ou atualizados.

ii) Definir relacionamentos entre atividades: Nesta etapa, a tarefa do gerente de projetos é programar corretamente os relacionamentos, possibilidades e sequências lógicas, físicas e naturais das atividades, empenhando conhecimentos para determinar possíveis dependências entre elas e suas restrições, garantindo uma sequência correta para a execução.

iii) Montar a rede de projeto: Com esta ferramenta, o gerente de projeto poderá, a partir de diagramas, métodos específicos e softwares gerar representações gráficas das atividades, de suas relações, dependências e analisá-las buscando identificar partes inconsistentes.

3.1.2.6. Preparar cronograma

A preparação do cronograma é uma fase que requer experiência do gerente de projetos ou especialistas que o apoiam para programar o agendamento das atividades, listando a partir dos documentos anteriores, como as listas de atividades, restrições e premissas de cada evento, estimando detalhadamente suas durações, esforços e recursos necessários e disponíveis.

Como esta pode-se tornar uma tarefa traiçoeira ao gerente de projetos é comum utilizar-se dos três parâmetros - esforço, duração e unidade de recursos – para encontrar uma duração coerente a cada atividade, seguindo os seguintes passos descritos a seguir.

i) Estimar o esforço necessário: Considerando a natureza da complexidade e novidade de cada atividade. O gerente prevê a quantidade de homens-hora para definir o esforço necessário. Tendo em mente que nem sempre o esforço depende dos recursos colocados, então observando a disponibilidade dos recursos e metas de prazo.

ii) Alocar recursos: Com o auxílio de estimativa de esforços, EDT, rede de projeto e disponibilidade de recursos, o gerente poderá alocar as horas de cada tipo de recursos que será utilizado nos decorrer do projeto. Destacando-se que a obtenção das informações referentes à disposição de recursos é complicada, pela utilização destes em outros segmentos de organização, o que acaba deixando a cargo, mais uma vez, da experiência do gerente de projetos.

Há softwares que alocam e reservam estes atributos aos projetos quando programados, mas isso não é suficiente.

Uma dica é prevalecer às estimativas pelos esforços necessários ao invés da duração de cada atividade, pois para duas atividades iguais de projetos diferentes. Os esforços sempre serão os mesmos, já as durações podem alternar dependendo dos recursos alocados, esta prática facilita a comparação do cronograma atual com anteriores e posteriores.

iii) Otimizar a programação de atividades e recursos: Após realizadas as estimativas e alocações tem-se a primeira versão do cronograma, que comparado aos prazos previstos no escopo, devem atingir a meta estabelecida. Caso isto não ocorra, este passa por revisões que analisam, diminuem e racionalizam os prazos do projeto. Para isso, pode-se utilizar gráficos como o de Grantt e calendários, que evidenciam tarefas e suas sequências, técnicas de análise de redes que identificam caminhos críticos que podem atrasar entregas e simulações que variam as possibilidades de trabalho criando diversos cenários e cronogramas, como a simulação de Monte Carlo.

iv) Racionalizar recursos: Realizando um nivelamento adequado de recursos e combinações de atividades que não excedem a carga de responsáveis e que não se perca em pouca produtividade o que é totalmente prejudicial ao projeto.

Um elemento que pode gerar riscos aos resultados de uma programação é o comportamento do colaborador, este aspecto cultural leva as pessoas a se protegerem de tarefas aumentando o tempo necessário para execução, mas que, ao final, é realizado às pressas no esgotamento do prazo.

A partir disso, desenvolveu-se um método que aplica uma atividade chamada pulmão, ao utilizá-la busca-se o tempo real das atividades, incluindo este tempo extra, que serve para amortecer quaisquer atrasos ou contratempos, melhorando o controle do gerente que observa a utilização dos mesmos.

v) Consolidar o cronograma: Subentendendo-se da fiscalização do cronograma, caso haja tempo, faz-se uma habitual revisão por especialistas do mesmo. Após a análise, há um congelamento para a revisão na próxima fase já sendo realizada pelo time de projeto e documentando, ao final desta tarefa, todos os dados como premissas, restrições, revelamentos, alternativas de cronograma, planos de gerência de cronograma e mudanças para futuras ações.

3.1.2.7. Analisar riscos

A ocorrência de fatores de incerteza e imprevisibilidade de eventos desejáveis e a impossibilidade de soluções para agentes extremos, más práticas de gestão e alto nível de inovação no projeto definem comprometimentos à qualidade, ao custo e também ao cronograma.

Para tentar evitar que estes fatores afetem o sucesso do projeto, um adequado planejamento da gestão de riscos deve ser realizado e, a partir disso, criar um plano de ações preventivas quem envolvem os processos de análise de riscos em três categorias, que compreendem:

- 1) Riscos em razão da complexidade da técnica
- 2) Riscos em razão de inabilidade em gestão de projetos
- 3) Riscos em razão das possibilidades;

Outro conjunto de informações para determinar a identificação de riscos são aprendizados de projetos anteriores, notadamente resultados e experiências de diagnostico e avaliações de risco.

A partir disso, cria-se um plano de ações que pode ser dividido em seis tarefas:

- 1) Analisar qualitativamente os riscos potenciais;
- 2) Analisar quantitativamente os riscos potenciais;
- 3) Planejar ações em resposta aos riscos potenciais;

4) Planejar o controle e monitoramento dos riscos;

Além da declaração de escopo do projeto, da EDT, cronograma e a minuta de projeto, deve-se possuir políticas internas de gerenciamento de riscos, as funções e suas autoridades definidas para o projeto de riscos possíveis com base em projetos anteriores e, finalmente, os padrões de planejamento do gerenciamento de riscos para projetos.

Com a participação do gerente de projetos e especialistas, essas tarefas podem ser realizadas por meio de reuniões conjuntas ou isoladas. Estas reuniões definirão um conjunto de elementos que apontam a análise dos riscos.

- a) Procedimentos e fontes de informações que serão utilizados na avaliação e gerenciamento dos riscos;
- b) Critérios e padrões de pontuação e interpretação dos riscos presentes;
- c) Mapeamento do grau de tolerâncias aos riscos, dentro de vários atores e define a necessidade de intervenções diferenciadas a cada caso, como por exemplo, clientes, setores da empresa e fornecedores;
- d) Conteúdo e padronização dos documentos gerados por estas análises onde possam ser necessárias outras análises e a comunicação dentro do projeto;
- e) Definição da equipe gerenciadora de riscos, onde os participantes dela podem ou não estar presentes no time de projetos;
- f) Recursos disponíveis para a realização de ações referentes à gestão de riscos;
- g) Distribuição de ações para esse gerenciamento ao longo do cronograma do projeto.

Formas de documentação e auditoria para todo o trabalho realizado na área, relatando experiências e lições aprendidas.

- i) Identificar e caracterizar potenciais riscos: Tarefa que por meio de discussões entre o gerente, especialistas, fornecedores e, até mesmo os clientes, determina os riscos com base nos documentos e aprendizados anteriores do planejamento, criar assim ações efetivas para o controle dos mesmos.

Essas informações sobre os riscos podem ser realizadas na forma de:

- Brainstorming: resultando numa lista de riscos após a discussão;

- Técnica Delphi: questionários crônicos, que evitam a influência nas discussões e após a coleta de dados, realiza-se a análise dos riscos;
- Análise SWOT: levantamento de possíveis riscos;
- Entrevistas com experientes gerentes e líderes de projetos;
- Checklist de riscos já percebidos em outros projetos;
- Análise das premissas: pode haver lacunas e riscos intrínsecos anexos;
- Diagrama de causa e efeito: realizado para buscar a causa dos problemas no projeto.

Deste modo, é listado um detalhamento de possíveis riscos e suas probabilidades, possibilitando a redução de vulnerabilidade do projeto a estas possíveis ocorrências.

ii) Analisar e classificar qualitativamente os riscos e seus efeitos: Mapeando quais os riscos potenciais que ameaçam a execução do projeto, a fim de neutralizá-los, esta etapa é realizada e revisada periodicamente ao longo do projeto e adequa-se às mudanças necessárias. Deste modo, submete-se cada tipo de risco a uma parametrização escalar, tanto utilizando recursos nominais, como muito alto, alto, moderado, baixo e muito baixo, quanto numericamente, atribuindo valores ao vigor destes impactos.

Para essa análise, recomenda-se ter em mãos algumas das seguintes informações:

- Plano de gerência e identificação dos riscos e informações coletadas nas tarefas anteriores;
- Complexidade, nocividade e situação atual do projeto;
- Permissões do projeto.

Ao realizar estas análises, serão apontados os riscos que merecem maior atenção e detalhamento, passando a analisá-los qualitativamente de acordo com a sua elevada probabilidade e impacto.

iii) Analisar quantitativamente avançados riscos potenciais: Utilizada em forma adicional à anterior, reforça a confirmação da necessidade de ações com maior ou menos intensidade. Requer informações do plano de gerenciamento de riscos, listagens anteriores e antecessores dos riscos, conhecimentos e

experiências aplicadas a outros projetos de produtos e aplicando-as aos seguintes procedimentos:

- **Análise de sensibilidade:** demonstra por meio de diagramas os riscos de maior impacto;
- **Consultoria de especialistas:** auxiliam na quantificação e obtenção de cenários dos impactos no projeto;
- **Emprego de simulações e métodos matemáticos** a fim de adquirir resultados mais concretos às incertezas, como por exemplo, a Técnica de Monte Carlo, citada na referência.

Estes resultados oferecem riscos numéricos das probabilidades e impactos, permitindo previsões mais precisas e efetivas.

iv) **Planejar ações em respostas aos riscos:** Baseado nas informações passadas deve-se criar um plano de ações e respostas aos riscos do projeto escolhendo as melhores respostas para enfrentar os riscos, seu detalhamento e implementação, visando sempre os custos envolvidos e aceitação dos impactos definidos a outras partes do projeto. Buscando delinear ações para precaver-se dos riscos seguem algumas práticas mais usuais abaixo:

- **Eliminação de fonte de risco:** Mudanças que visam eliminar condições para que o risco ocorra, sendo a mais recomendável e prioritária, mas limitando-se para que os custos programados não sejam comprometidos.
- **Diminuição das probabilidades de ocorrência de riscos:** Determinando a redução de patamares aceitáveis de probabilidades e impactos de risco no projeto, de forma que, sempre se verifique melhor os resultados das atividades, o que reduz a ocorrência de falhas.
- **Redução nos impactos dos riscos:** Mudanças de contingência nos planos iniciais a fim de neutralizar os resultados dos riscos caso venham a ocorrer.

Como resultado desta tarefa, possui-se um plano de respostas aos riscos com causas e soluções dos mesmos e as áreas afetadas por eles relacionando os responsáveis pela implementação de ações contratuais com parceiros externos, designando as responsabilidades perante aos riscos assumidos, repassando sempre ao time de planejamento e execução, que colocando na

balança os custos e impactos que cada risco e ação de mudança ou controle exercem sobre o projeto e que se delimitam no escopo do mesmo, quanto às reservas de contingência e gastos adicionais como recursos e esforços.

v) Planejar o controle e monitoramento dos riscos: Durante a execução de um projeto observam-se diversas formas de mudanças no ambiente e que podem afetar o desenvolvimento do projeto, por isso, um bom planejamento e a realização do controle e monitoramento são necessários ao acompanhamento dos riscos e na resposta efetiva a eles mesmo quando o produto se direciona ao lançamento, onde os riscos se reduzem gradativamente, mas não se extinguem.

3.1.2.8. Preparar o orçamento do projeto

Descrito em duas tarefas que requerem todos os dados e documentos do planejamento realizado no projeto, mas principalmente, do cronograma estabelecido e do escopo do projeto, delimitando também responsabilidades à empresa e a parceiros.

i) Previsões dos custos e recursos relacionados às atividades: Compor uma estimativa dos custos e recursos de cada atividade a fim de estimar níveis de valores e preços ao produto final. Pode-se utilizar informações para estimar estes custos e propor análises como:

- EOT com todas as atividades e trabalhar no projeto de desenvolvimento de produto;
- Necessidades e planejamento de recursos para as atividades;
- Custos-padrão de estimativas confiáveis a cada recurso como mão de obra, custos de testes e ensaios;
- Estimativa de tempo e duração das atividades;
- Registros de custos de vários tipos de recursos empregados em projetos passados;
- Método de contabilização corretos;
- Custos e recursos provenientes das avaliações de risco em suas atividades.

Após a análise destas informações pode-se recorrer a softwares, planilhas e aos três métodos a seguir:

- *TOP DOWN*: De forma simples e rápida, utiliza das informações de custos reais de projetos similares realizados anteriormente, comparando, levantando aproximações e dependendo da experiência e envolvimento de colaboradores destes projetos, mas suprimindo a escassez de informações detalhadas no início do projeto.
- *MODELOS PARAMÉTRICOS E MATEMÁTICOS*: Resultam em previsões para os custos dos recursos, onde já há informações e dados que alimentem seus parâmetros e, até moldam características do projeto. Pode-se tornar uma ferramenta excessivamente completa.
- *BOTTON-UP*: A partir de estimativas detalhadas item a item dos custos dos trabalhos a serem realizados e recursos previstos, estima-se um custo para todo o projeto, podendo ser demorado, no caso de produtos complexos e com muitas atividades.

Com as estimativas realizadas, possibilita-se a comparação dos custos finais com outros projetos de corporação prevendo, também, recursos de contingências e, se necessário, realizando refinamentos e manutenção destes dados e documentos gerando, assim, um plano de gerenciamento de custos e ações pelas decorrentes variações dos custos estimados.

ii) *Alocação dos custos no orçamento*: Estabelecendo uma *base-line*, utilizada de diferencial do desempenho do projeto, agrupando estes custos com informações de entrada e de elementos que serão alocados com datas previstas de início e término, com base nos intervalos do cronograma e atividades de EDT e estimativas de custos, desenvolve-se o cronograma de execução efetiva do projeto.

Nesta etapa, também se fazem necessárias às análises, planejamento e documentação do controle de mudanças nos custos decorrentes ao projeto.

3.1.2.9. Analisar a viabilidade econômica do projeto

Diferentemente da forma mais conceitual desta análise que ocorreu no Planejamento Estratégico de Produtos (PEP), onde se buscou informações da viabilidade econômica financeira do produto, a análise da viabilidade econômica do

projeto já observa estimativas do orçamento realizadas anteriormente e realiza-se as perspectivas de desempenho, preço final e cobertura dos custos do produto.

3.1.2.10. Definir indicadores de desempenho

Utilizados no acompanhamento e avaliação em cada uma das cinco macrofases do desenvolvimento do projeto, os indicadores de desempenho informam-se as fases ou atividades atenderam a seus objetivos, se os valores previstos estão seguindo o plano estabelecido e monitorando os resultados da dinâmica de mudanças nas condições dos projetos da organização.

Entre os tipos de indicadores diretos ao projeto do produto, pode-se elencar alguns citados abaixo, porém, uma escolha e adaptação apropriadas à sistematização desta tarefa para cada exato momento é que é um ponto de partida crucial às revisões de fase. São elas:

- Tempo de desenvolvimento da conceituação conforme o planejamento (time-to-market);
- Realização das atividades programadas conforme o planejamento;
- Custo real do projeto;
- Custo real sobre o orçamento;
- Qualidade dos resultados em conformidade com as especificações;
- Números de requisitos, desenhos, especificações reprovados ou retrabalhados;
- Satisfação dos clientes;
- Custos das falhas internas para novos produtos;
- Taxa de devolução de novos produtos;
- Aprovação dos testes nos protótipos;
- Causa das falhas ocorridas nos clientes;
- Tempo de desenvolvimento do fornecedor.

Sempre baseando-se nos custos, na qualidade e no tempo que são os parâmetros essenciais para medir o desempenho do projeto, compatibilizam-se estes parâmetros em que cada qual se responsabiliza da seguinte forma:

- TEMPO: Indicador que fornece controle de tempo total da execução das fases, atividades e tarefas do projeto. Visa à necessidade de uma velocidade para o lançamento do mesmo, porém, não precipitando procedimentos.
- CUSTO: Refere-se aos recursos necessários a uma condução eficaz dos custos, que abrange gastos com pessoal escolhido, custos de equipamentos e ferramentas, serviços e testes realizados, ou seja, os custos envolvidos desde a concepção até a comercialização do produto buscando a lucratividade final.
- QUALIDADE: Descreve indicadores críticos ao produto e sua usualidade como a opinião do consumidor, adequação, durabilidade, confiabilidade etc.

3.1.2.11. Definir plano de comunicação

Para cada tipo de projeto de desenvolvimento de produto ou estágio em que se encontra o projeto, é necessário o desenvolvimento dos possíveis meios de comunicação entre as partes envolvidas sendo estas, um conjunto de informações diretamente influenciadas pelo planejamento, estrutura da organização e as habilidades de comunicação como um todo.

Esta etapa gerará, ao seu término, um plano de gerenciamento das comunicações referente à geração, coleta, transmissão, descarte e armazenamento das informações do projeto, porém, necessita de estudos quanto à:

- Requisitos das comunicações existentes no projeto, contendo responsabilidades pessoais e, a partir delas, a necessidade, quantidade e características das informações que chegaram a cada um;
- Tecnologias empregadas à comunicação quanto aos acessos, restrições e ocorrências das informações que, muitas vezes, tornam-se robustas e urgentes demais;
- Restrições e premissas quantos ao tipo de tecnologia ou métodos empregados para que haja o uso de igual maneira aos envolvidos;

Após o reconhecimento dos requisitos, pode-se relacionar as necessidades de informação a cada etapa com as fontes obtidas, então, gera-se um plano contendo:

- Formas de coleta, armazenamento, utilização e atualização das informações do projeto e as notificações a cada usuário sobre eles;

- Construção de meios de armazenamento de dados e informações de destaque a outros projetos que são reunidas ao final do projeto;
- Estrutura de integração, formatos, meios e momentos para que estas sejam devidamente entregues a seus responsáveis;
- Padrões de formatos quanto à apresentação, níveis de detalhamento e termos a serem utilizados;
- Previsões de processos de atualização do plano de gerenciamento das comunicações ao longo das fases do desenvolvimento do produto.

3.1.2.12. Planejar e preparar aquisições

As aquisições de um projeto são tudo o que se necessita adquirir extremamente para toda a realização e produção do projeto, envolvendo o fornecimento de bens e serviços, suprimentos entre outros.

Nesta etapa do planejamento do projeto, identificam-se quais partes se responsabilizam pela execução e contratações de terceiros, discutindo e analisando a relação com parceiros, fornecedores, setores da produção, qualidade e suprimentos da empresa para que cada qual com suas experiências e competências desenvolvam da melhor forma este planejamento. Tem-se, então, a aquisição de três tarefas descritas a seguir.

i) Planejar quando e o que será adquirido

Vários fatores maiores compõem esta tarefa em que se analisam estimativas e restrições de custos, cronograma e padrões de qualidade, determinações da EDT, riscos e disponibilidade no mercado de bens e serviços referentes ao escopo e produto.

Uma ferramenta interessante a esta etapa, é a análise *make-or-buy*, onde se decidem quais os procedimentos podem-se tornar processos internos, o que garante maior controle de prazos e tecnologia ou desenvolver fornecedores que garantam maiores acessos a bens e serviços de maior competência a menores custos sempre à vista do custo-benefício oferecido à empresa.

Este planejamento resulta ao time do planejamento, uma especificação do que será contratado e se os possíveis fornecedores possuem capacidade para atender às

demandas a serem produzidas e, deste modo, registrar, documentar e gerar contratos para os procedimentos necessários.

ii) Preparar documentos com os requerimentos do que será adquirido e identificar potenciais fornecedores

Preparando os documentos para os trabalhos de obtenção de fornecedores qualificados, que já participam da execução de outros projetos, de fornecedores ingressantes no mercado e, assim, elaborar padrões de formulários, documentos e reuniões de esclarecimento das propostas e procedimentos. Dentre os resultados desta tarefa pode-se obter:

- Solicitações de propostas ou cotações que orientam os fornecedores às cláusulas contratuais a serem seguidas, se caso, o serviço for contratado e, também, a coleta detalhada de preços;
- Critérios, avaliação e seleção das propostas recebidas, com base nos preços diretos e indiretos da compra, história da qualidade, capacidade técnica, gerencial, financeira e cumprimentos de prazos e entregas.

iii) Planejar a gestão dos relacionamentos com os fornecedores

Definidos os fornecedores sobre a avaliação anterior, o próximo passo é prever, em termos legais, os direitos e deveres contratuais e o envolvimento de cada parte no desenvolvimento do produto ou item do projeto.

A gestão dos relacionamentos também elabora controles para administrar contratos, trabalhos e mudanças decorrentes do aumento da complexidade, de modificações ao longo da produção para atender a novas solicitações do mercado ou tecnologias, encerramento de contratos e armazenamento de informações para usos futuros.

Segundo Rozenfeld et. al. (2006), nem sempre se consegue estabelecer todas as aquisições necessárias durante o pré-desenvolvimento, mas há casos de projetos simplificados que já é possível estabelecer contratos durante o planejamento e outros não, devido à complexidade e necessidade do projeto conceitual e suas detalhadas especificações.

3.1.2.13. Preparar o Plano de projeto

O plano de projeto é o documento que será guia no controle da execução do projeto, documentando as decisões e premissas. Sua elaboração pode começar de forma simples e, com o aumento gradativo de informações e análises, estabelece pontos bem delimitados e definidos, um bom conjunto de informações sobre os planejamentos da empresa, previsões financeiras, planos de produção, execução de projetos passados, erros e acertos cometidos. Colaboram para a versão final desta etapa que, deve ser organizada, e facilita o seu uso quando necessário.

A cada fase posterior, este plano passará por atividades genéricas como as fases dos processos de desenvolvimento do produto, sofrendo atualizações e recebendo brandas atualizações para ajustar o plano as situações atuais.

Segundo a referência, para a elaboração de um bom plano é preciso conter os seguintes itens:

- Minuta de projeto, sendo o documento que dá início a um projeto, descreve o líder e os requisitos do projeto;
- Declaração de escopo, com objetivos do projeto, atividades estabelecidas na EDT e níveis de controle;
- Estimativas de custos, prazos, recursos, atribuições e responsabilidades de modo a medir os desempenhos do projeto;
- Planos e detalhamento para cada área envolvida como escopo, cronograma, custo, qualidade, recurso, comunicação, risco e terceirização;
- Lista de assuntos faltantes que só são possíveis de resolver durante a execução e também outras documentações necessárias.

3.1.2.14. Avaliar fase

Para realizar a transição de fase, é necessária a avaliação da mesma seguindo as atividades genéricas.

3.1.2.15. Aprovar fase

Seguindo ainda as atividades genéricas e os critérios avaliados da tarefa anterior e se todas as informações são condizentes ao planejamento realizado, estas diretivas serão julgadas por um time de avaliação de transição de fase. Cabe, então, ao gerente apresentar e defender seu projeto, caso sua consistência ou as fraquezas sejam questionadas.

3.1.3. ATIVIDADES GENÉRICAS

As atividades genéricas são tarefas similares a todas as etapas de um projeto de produtos realizado por meio de análises e revisões de cada fase, garantindo a qualidade do desenvolvimento e do andamento das seguintes fases. Essas atividades possuem cinco etapas que são listadas e sintetizadas a seguir.

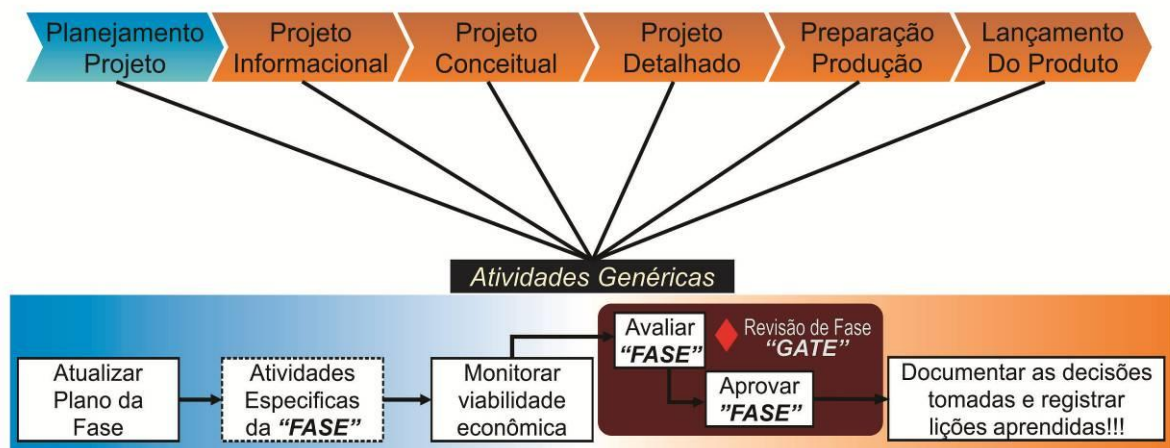


Figura 2: Atividades Genéricas.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

3.1.3.1. Atualizar plano da fase

Para cada projeto de desenvolvimento define-se um planejamento específico, determinando os parâmetros das atividades a serem realizadas e que constituem o plano do projeto.

Ao início de cada fase atualiza-se o plano e dependendo da complexidade do projeto, detalha-se o plano de projeto com base nas revisões (Gates) da fase anterior,

pois pode haver novas condições e mudanças não consideradas que, poderão influenciar diretamente as fases seguintes. Por isso, listam-se, assim, as tarefas pertinentes à atividade:

- Analisar o plano de projeto atualizado;
- Analisar e sintetizar as condições atuais do projeto;
- Atualizar o escopo do produto e do projeto;
- Atualizar atividades, responsáveis, prazos, cronograma e recursos;
- Atualizar estimativas de orçamento do projeto;
- Definir e monitorar novos indicadores de desempenho;
- Analisar riscos e viabilidade econômico-financeira do projeto;
- Atualizar o plano de comunicações;
- Atualizar e planejar novas aquisições;
- Definir critérios de passagem dos Gates;
- Aprovar fase.

3.1.3.2. Monitorar a viabilidade econômico-financeira

Nesta fase, são verificadas as mudanças que possam inviabilizar o projeto realizando a atualização dos estudos de viabilidade do produto. Nesta atualização, observa-se também o desenvolvimento de maiores certezas dos indicadores de desempenho juntamente como o aumento das especificações técnicas e, com o melhor detalhamento do projeto.

Para que as mudanças não afetem o projeto, recomenda-se a utilização de alguns recursos de avaliação da situação financeira de projeto do produto:

- Análise de valores orçados *versus* valores gastos;
- Indicadores de fluxo de caixa;
- Retorno do investido;
- Previsões de custos-alvo do produto;
- Lucratividade desejada;

Entre outras recomendações, destaca-se a participação de um especialista da área financeira que forneça ferramentas eficazes e constantes do monitoramento e, se necessário, a justificativa dos desvios e possíveis impactos.

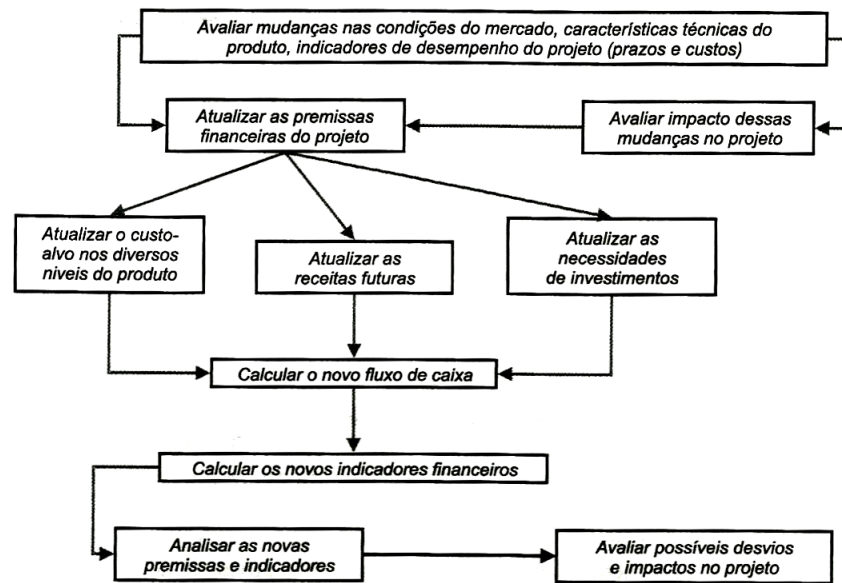


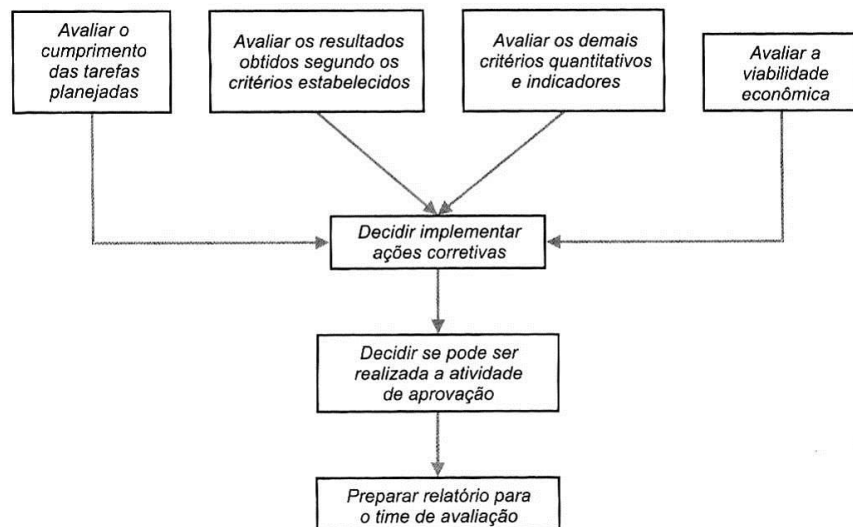
Figura 3: Tarefas da atividade "Monitorar viabilidade econômico-financeira".
 Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

Após a realização e documentação destes estudos de viabilidade econômico-financeira, revelam-se novos indicadores com relação aos estados atuais do projeto.

3.1.3.3. Avaliar fase

Nesta etapa desde as atividades genéricas até o desenvolvimento, o time realiza uma auto-avaliação e submeter o projeto ao gate que expressa conjuntamente os aspectos técnicos do produto, do gerenciamento do projeto, da situação do mercado e dos demais produtos e projetos da empresa, demonstrando-se ele ainda é atrativo à situação atual.

Um time de avaliação é responsável por rastrear relatórios com os resultados observando-se o cumprimento das atividades foi satisfatório e se, para os possíveis problemas foram implementadas as soluções. Para esta tarefa, muitas empresas definem um time assessor que contém pessoas de conhecimentos tecnológicos e visão crítica do portfólio de produtos que auxiliam o time de desenvolvimento na avaliação e aprovação da fase, sempre lembrando que esta avaliação segue os critérios especificados no plano do projeto.



**Figura 4: Tarefas da atividade "Avaliar fase".
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)**

3.1.3.4. Aprovar fase

O projeto passará por uma aprovação mais criteriosa que a anterior realizada pelo time de avaliação verificando a situação e prioridade do presente projeto, sua viabilidade aos outros produtos presente no portfólio da empresa.

Neste ponto, destacam-se quatro tipos de decisões a serem tomadas pelo time avaliador. São elas:

- Cancelar o projeto: Atividades e resultados não se mostram atrativos e satisfatórios e que, também, não haja ações corretivas aplicáveis;
- Congelar o projeto: O projeto poderá ser continuado quando a prioridade deste aumentar, podendo ser subsidiada por um plano de ação específico a ele;
- Redirecionar o projeto: Quando possível, realizar ações de recuperação de resultados insatisfatórios mediante um plano de ação que ocorrerá juntamente com a próxima fase do desenvolvimento;
- Aprovar a fase: Após a aprovação e documentação dos gates e lições aprendidas, inicia-se a próxima fase.

Em alguns casos, sobre o consentimento do time avaliador, algumas atividades independentes da aprovação da fase para adiantar o desenvolvimento do projeto como exemplifica Rozenfeld et. al. (2006):

“Apesar de estarmos falando que uma fase precisa ser aprovada para darmos continuidade ao projeto, podem existir casos em que algumas atividades da próxima fase já sejam adiantadas antes do *gate*. Essa superposição de fases contribui para diminuir o tempo de desenvolvimento do produto. Caso a fase anterior seja aprovada e o projeto congelado ou cancelado, os recursos investidos no adiantamento da fase seguinte serão perdidos. Na maior parte dos casos, todavia, essa prática diminui o tempo de desenvolvimento. [...]”

[...] A decisão de adiantar atividades de outra fase é tomada com base na expectativa compartilhada de aprovação, com anuência dos tomadores de decisão. Mas, mesmo assim, não deixa de ser um risco calculado, pois pode ocorrer que a fase seja reprovada e o projeto cancelado ou congelado.”

ROZENFELD et. al. (2006) pg.111

Após a discussão final pode-se ainda necessitar da realização de:

- Relatórios sobre a avaliação e aprovação;
- Análises de riscos caso os planos não possam eliminar causas de reprovação;
- Ajuste de critérios para a próxima fase.

E, assim de forma resumida, a referência traz o seguinte esquema de aprovação:

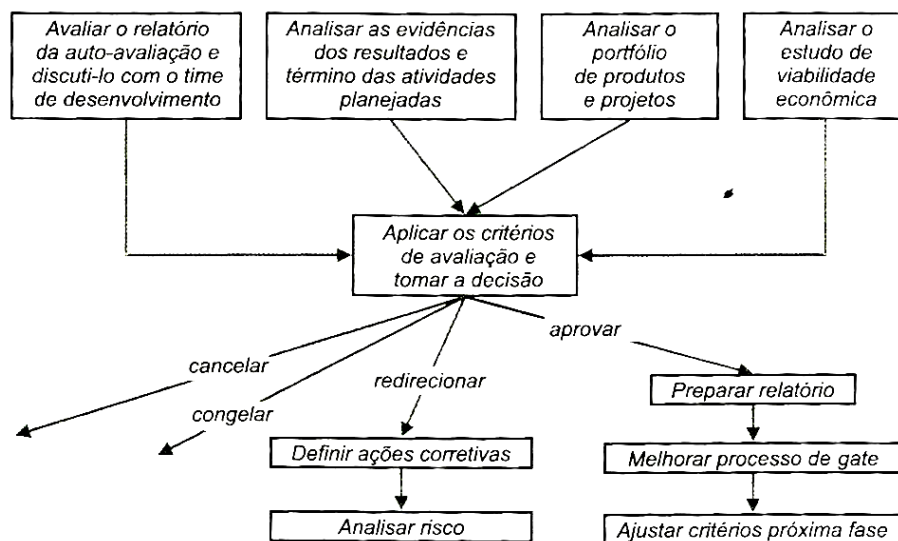


Figura 5: Representação gráfica da atividade "Aprovar fase".

Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

3.1.3.5. Documentar decisões e lições aprendidas

As maiores fontes de melhorias no processo de desenvolvimento de produtos e na qualidade deles está altamente ligada à captura de lições aprendidas, contanto que, sejam estas realizadas do modo estruturado, que facilite os registros e que se tornem claros, mantendo a dinâmica dos fluxos dos projetos sem que caiam no esquecimento.

Nesta tarefa, podem-se ter custos de tempo e complexidade em relação às análises, porém, os benefícios para outros projetos futuros são notáveis. Assim, uma equipe realiza análises que resultam em conhecimentos úteis às atividades e, algumas recomendadas pela literatura são:

- Análise dos aspectos técnicos do produto;
- Análise dos aspectos técnicos do processo de produção;
- Análise dos aspectos relacionados à gestão de processos de desenvolvimento e a gestão do projeto.

Todas estas análises incluem informações sobre fornecedores, clientes, protótipos, capacitação e treinamento de pessoal, estratégias, tecnológicas e de mercado, como também, sobre lideranças que devem estar registradas seguramente e disponíveis de acordo com suas restrições à equipe envolvida no projeto.

Por meio de discussões, relatos e decisões decorrentes da aprovação do *gate* deve-se registrar o grau de formalidade imposto a essa tarefa.

DESENVOLVIMENTO

Macro-fase que resulta nas especificações-meta do produto, orientando para soluções e fornecendo critérios de avaliação e tomadas de decisões à busca, criação, representação e seleção de soluções para os problemas de projeto. Dando assim forma às necessidades e oportunidades de produtos encontradas, unindo requisitos estéticos, tecnológicos e de marketing, transformando-os em produtos, sistemas ou serviços.

Também nela são realizadas as especificações e detalhamentos e teste, no qual resultam o detalhamento dos recursos, manuais de uso, instruções de assistência, suporte aos vendedores, lote de produção piloto, permitindo a otimização do mapeamento do processo produtivo e por fim o lançamento do produto no mercado.

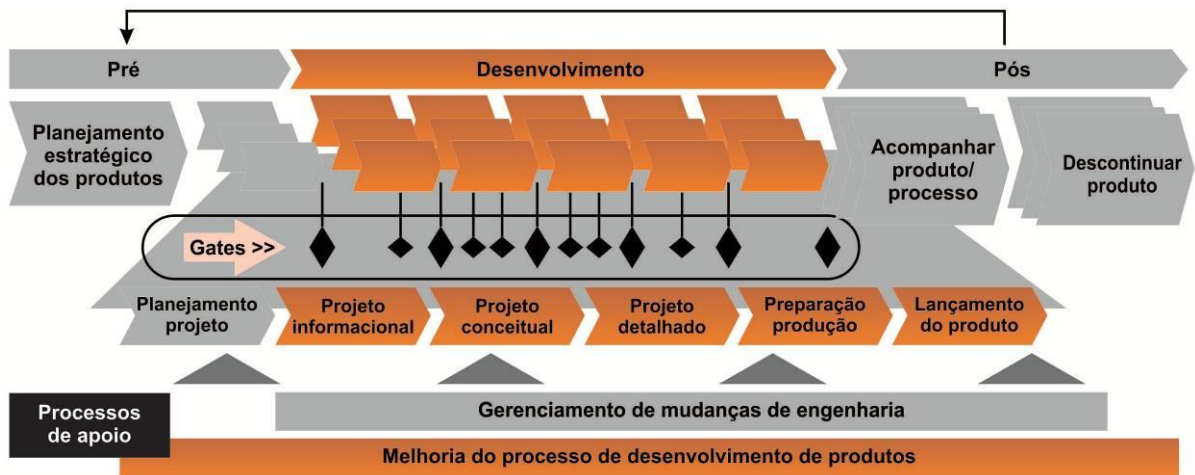


Figura 6: Macro-fase Desenvolvimento.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

3.1.4. PROJETO INFORMACIONAL

Para a obtenção de um produto é realizado um levantamento de informações. Definições básicas, restrições e assim se define o escopo do produto ainda na fase de planejamento.

Já na fase de projeto informacional que desdobra-se através da definição de um problema de projeto do produto, buscando o entendimento, o desenvolvimento de informações das definições – meta claras e completas, requisitos de parâmetros quantitativos e mensuráveis na forma de características técnicas.

Orientando e regulando critérios de avaliação e tomadas de decisão no processo de desenvolvimento e mapeando assim o ciclo de vida do produto.

3.1.4.1. Atualizar Plano de Projeto Informacional

Simular a atividade genérica esta atividade realiza a compactuação do planejamento realizado anteriormente com o planejamento que será realizado para esta fase.

3.1.4.2. Revisão e Atualização do Escopo do Produto

A partir de declaração de escopo realizada é necessário observar se as informações contidas, como objetivos, restrições entre outras são suficientes para a resolução completa e desenvolvimento do projeto.

Para uma melhor caracterização do problema, busca-se um maior aprofundamento na coleta de informações, tanto aquelas coletadas no planejamento estratégico, quanto ao tipo e volume do projeto, aspectos técnicos, componentes, materiais, tecnologias, parceiros e informações econômicas.

Dentro das pesquisas sobre tecnologia empregada, resulta-se a importância de verificar os métodos de fabricação disponíveis, patentes e normas e informações acerca de produtos similares, evitando sequências e decisões errôneas, que direcionam a solução para um problema diferente.

Alguns meios são destacados de como ampliar as fontes de informações para esta fase:

- Reutilização das informações do planejamento estratégico;
- Livros, normas, feiras, revistas e manuais técnicos, catálogos, sites e congressos;
- Produtos já projetados ou produtos de concorrentes;
- Visitas a centros de produção, especialistas da área.

3.1.4.3. Detalhar Ciclo de Vida e Clientes do Produto

Cada produto possui um ciclo de vida próprio, que com um base nos conhecimentos e levantamentos realizados na fase anterior, define-se essas fases do ciclo de vida do produto, que vão do planejamento, produção, lançamento e retirada do mercado, baseados no tipo de projeto, escala de produção, funcionamento, manutenção e até mesmo nos produtos similares.

Então, o ciclo de vida de um produto é a descrição dos estágios que o produto passará ou até mesmo sua história, podendo ser caracterizado pelas atividades do projeto ou evolução das vendas do produto como nas figuras abaixo:

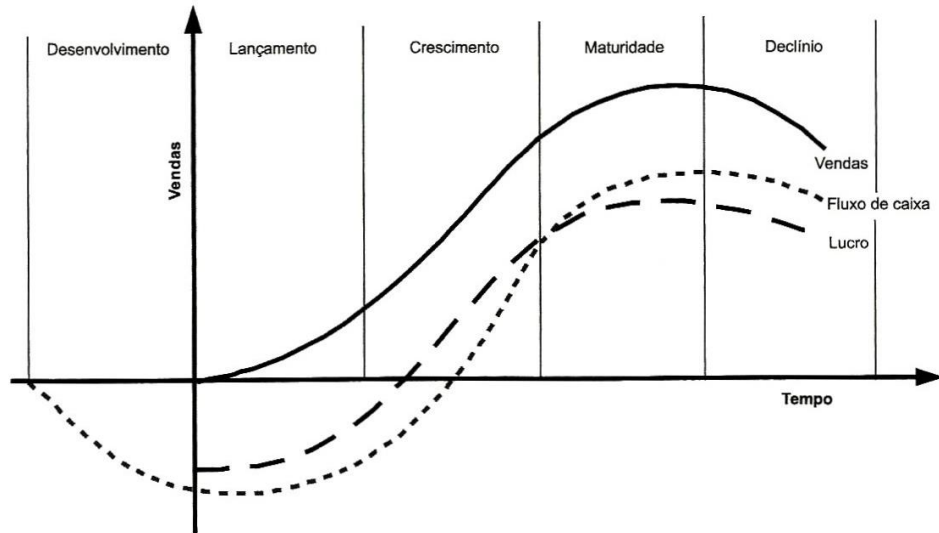


Figura 7: Ciclo de vida segundo a evolução das vendas do produto.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

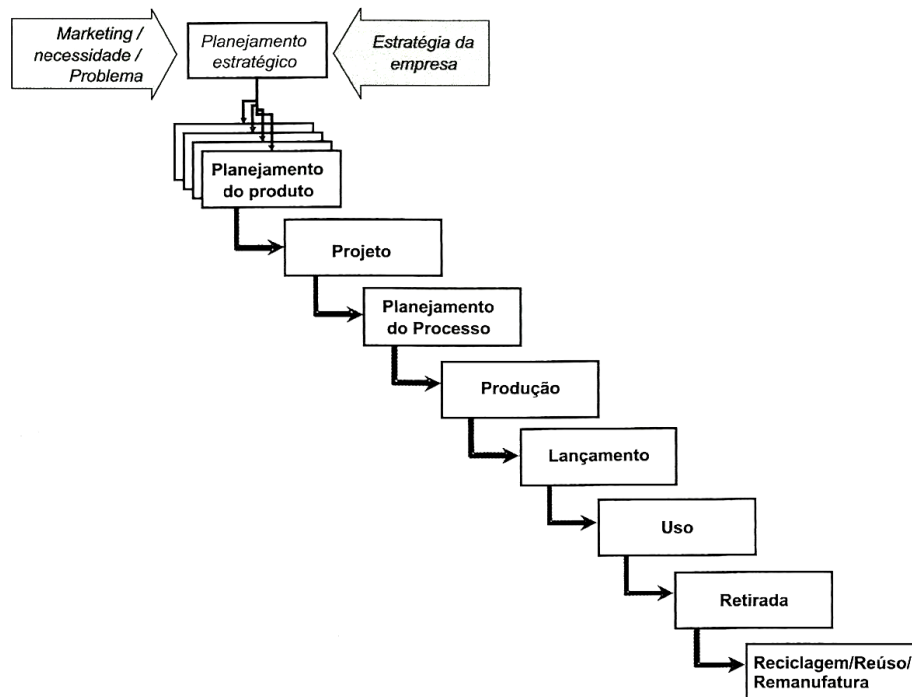


Figura 8: Ciclo de vida segundo as atividades pelas quais o produto passa.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

Em desenvolvimento de produtos classificam-se os clientes em três tipos de acordo com o seu relacionamento com as fases do projeto, e estes são:

- Clientes externos: possuindo máxima prioridade sobre necessidades e requisitos do projeto, pois estes irão consumir e utilizar ao todo o produto, verificando sempre a melhor qualidade, baixo preço de aquisição, confiabilidade, desenvolvimento tecnológico, visual e até mesmo sustentável e ecológico;

- Clientes intermediários: responsáveis pela distribuição do produto, estes realizam as compras, vendas, marketing, e transporte, visando sempre atrair o público para as vendas;
- Clientes internos: pessoas diretamente envolvidas na produção, sempre desejando a melhor forma construtiva e utilização dos recursos disponíveis para a fabricação, montagem, armazenamento e transporte, evitando retrabalhos e refugos.

3.1.4.4. Identificar os Requisitos dos Clientes do Produto

Agrupando e classificando as necessidades dos clientes de cada fase do projeto obtidas por meio de observação direta, listas de verificação, entrevistas e interações com os clientes, juntamente com as já detectadas na declaração de escopo do produto, que são componentes de um diagrama de afinidades.

Neste diagrama verificam-se similaridades, prioridades de relevância para o projeto e repetições, formando após uma análise dos itens os chamados “requisitos dos clientes”, que são as necessidades diretas do produto.

Normalmente, vê-se que um esforço para descobrir as expectativas do cliente, que não mencionam suas reais necessidades, mas sim apontam falhas e más experiências com o produto.

O principal objetivo de determinar a “voz do cliente” é desenvolver requisitos que gerem benefícios e agradem o consumidor, surpreendendo-o atacando também as necessidades que o mesmo desconhece.

Os requisitos podem ser identificados e classificados como:

- Fatores humanos, relacionado à interface produto/usuário;
- Confiabilidade, durabilidade, segurança e falhas;
- Desempenho, materiais, operação, inovação;
- Ambientais, tais como recursos, normas, meio ambiente impactos da produção e da retirada do produto;
- Ciclo de vida, que relaciona a fase do produto ou fase de uso.

Segundo a referência, estes requisitos devem ser levantados pela equipe de projeto, mas uma sistematização deste processo retira opiniões pessoais dos membros, melhorando os resultados.

Outro método de analisar a importância dos requisitos encontrados no produto é realizando benchmarking, verificando-se os produtos atendem também a esse requisito, e não exagerando na qualidade e custos com requisitos que ainda não atendem completamente aos desejos do cliente e que os concorrentes também não atendem.

3.1.4.5. Definir Requisitos do Produto

Processo que toma as necessidades gerais encontradas na atividade anterior em informações de caráter técnico à engenharia do produto, transformando-as em parâmetros mensuráveis de descrição, podendo ser realizadas por check-lists, informações de outros projetos ou *brainstormings*.

Após a transformação destes parâmetros analisa-se e atribui-se escalas de intensidade a contribuição destes para os requisitos do cliente, no qual um requisito mais importante recebe um foco maior ao analisá-los, classificá-los, e hierarquizar os requisitos.

3.1.4.6. Definir especificações-meta do produto

Como descrito anteriormente, especificações-metas são quantificações e características que o produto deve possuir, elas são guias de soluções para problema no projeto, servindo como critérios de avaliação e decisões posteriores, formalizando de maneira completa e sem ambiguidade a base para o desenvolvimento. Também necessários são os valores-metas, que estabelecem o desempenho desejado ao produto.

Um fator importante nesta etapa é verificar correlações entre os requisitos, que tanto trazem aspectos positivos, como negativos e nesses casos faz-se necessário também realizar um *trade-off*, conciliando os dois requisitos de forma eficiente.

Uma das técnicas recomendadas à etapa de geração das especificações-meta é a QFD, (*Quality Functions Deployment*), que se traduz Matriz da Casa de Qualidade.

Recomenda-se na literatura uma atenção aos confrontos dos requisitos do projeto com o problema do projeto inicial e as restrições técnicas, do mercado e de projeto, como por exemplo, contrato, ambientais, legislação, normas, geometria, operação, funcionais e manufatura.

Estas especificações podem ser organizadas por meio de tabelas, salientando elementos sensores, que medem a efetividade dos objetivos e saídas indesejáveis ao produto.

3.1.4.7. Monitorar a viabilidade econômico-financeira

Seguindo o modelo de atividades genéricas, verificam-se os custos segundo as especificações-metas e compara-se com os custos estabelecidos no planejamento do projeto.

Caso seja necessário pode-se orçar e refazer a análise de viabilidade econômica com um maior nível de precisão.

3.1.4.8. Avaliar fase

Ao final avalia-se conforme definido nas atividades genéricas as especificações-metas geradas nesta fase, utilizando como base os seguintes critérios:

- Abrangência, onde verifica-se os aspectos relacionados às especificações para todo o ciclo de vida do produto;
- Redundâncias, se as especificações não possuem ideias e itens repetidos;
- Abstração, onde deve-se contar um mesmo nível de abstração as especificações;
- Estruturação, para que a lista de especificações possua campos condizentes para o bom desenvolvimento do projeto;
- Clareza, mantendo a linguagem clara a todos os envolvidos no projeto do produto;
- Praticabilidade, requisitos de fácil avaliação pelo time;
- Econômico, se realizada, atualizado ou revisado o estudo de viabilidade econômica.

3.1.4.9. Aprovar fase

Seguindo os padrões das atividades genéricas, faz-se o mesmo processo de autoavaliação e comparação com outros produtos do portfólio e seus respectivos graus de sucesso.

3.1.4.10. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas

Atividade segue padrões estabelecidos às atividades genéricas.

3.1.5. PROJETO CONCEITUAL

A fase do projeto conceitual é baseada na solução de funções técnicas e soluções para os problemas de projeto e necessidades do cliente. Neste processo explora-se a utilização de representações por meio de esquemas croquis e desenhos para desenvolver melhor a busca sem restrições da criatividade da equipe, que utilizará soluções já existentes e encontradas em livros, artigos, bases de dados, catálogos e até mesmo em produtos concorrentes e patentes legais, a fim de direcionar o projeto as especificações e requisitos já estabelecidos.

De modo geral, nesta fase, define-se uma função global ao produto que se desdobra em várias estruturas de funções, com suas respectivas soluções de satisfação.

A cada alternativa gerada por esse processo se definem a arquitetura da estrutura, pelos componentes e conexões, que são direcionadas a informações de modelos possíveis. Fornecedoras, com isso aponta-se a concepção que atende da melhor maneira as especificações-metas já definidas.

Esta concepção toma-se então uma descrição próxima de informações e características do produto, apontando tecnologias, princípios de funcionamento e formas que descreveram o futuro produto, auxiliado por modelo textual e tridimensional, lembrando sempre de que o objetivo é mostrar como se satisfará as necessidades dos clientes envolvidos e monitorando a viabilidade do produto para sua avaliação e possível aprovação.

A fase do projeto conceitual então é a melhor descrita pelas seguintes atividades.

3.1.5.1. Atualizar Plano de Projeto Conceitual

Seguindo as atividades genéricas, aqui compatibiliza-se o planejamento das atividades seguinte com o já proposto no planejamento do projeto.

3.1.5.2. Modelar Funcionalmente o Produto

Nesta etapa a utilização da abstração e da criatividade auxilia o time de desenvolvimento obter uma estruturação do produto, focando essencialmente as necessidades dos clientes, não se limitando a espaços e limitações, com isso abre-se em caminho mais fácil as melhores soluções, então após a delimitação de suas funções e interações com o ambiente com seus próprios componentes, pode-se encontrar restrições de contorno.

Para uma definição de funções Rozenfeld et. al. (2006), destaca a separação em dois tipos de funções, que são descritas abaixo e ilustradas na figura seguinte.

- Funções técnicas, que relacionam a transformação de entrada e saída de um sistema. Estas geralmente se definem segundo o mesmo como um predicado de verbo e substantivo, como por exemplo, coar café, dosar mistura, lavar roupa ou cortar grama.
- Funções interativas são aquelas que se desempenha ativa ou passivamente ao realizar certo propósito.

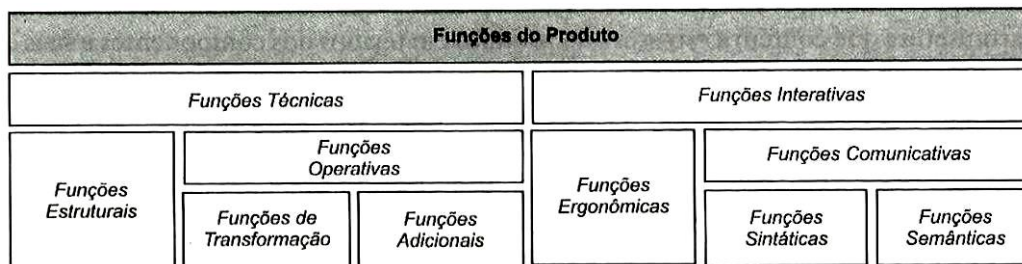


Figura 9: Funções dos produtos.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

Nesta etapa uma prática recomendada para descrição das funções é a modelagem funcional das estruturas de funções, onde se relacionam os sistemas técnicos e a física do problema, de entradas e saídas em um sistema de função total, por meio de:

- Sinal: forma física de como a informação é transportada;
- Material: entrada necessária para a transformação seja massa, condições, cor, etc.;
- Energia: responsável pela transformação ou transporte de material e sinal, gerando um fluxo de entrada e saída no sistema.

Deste modo, apresenta-se segundo Gomes Ferreira (1997), um roteiro de elaboração desta estrutura:

- Localizar, dentre as especificações-metas, as que se referem às funções do produto;
- Detectar entradas e saídas nestas especificações funcionais em termos de sinais, energia e materiais;
- Estabelecer estados das entradas e saídas do item anterior;
- Detectar os fluxos principais dos itens listados acima;
- Expressar por meio de um verbo e um substantivo a função total, condizente com os estados das entradas e saídas do sistema;
- Utilizar dados levantados para gerar diagrama de blocos da seguinte forma.

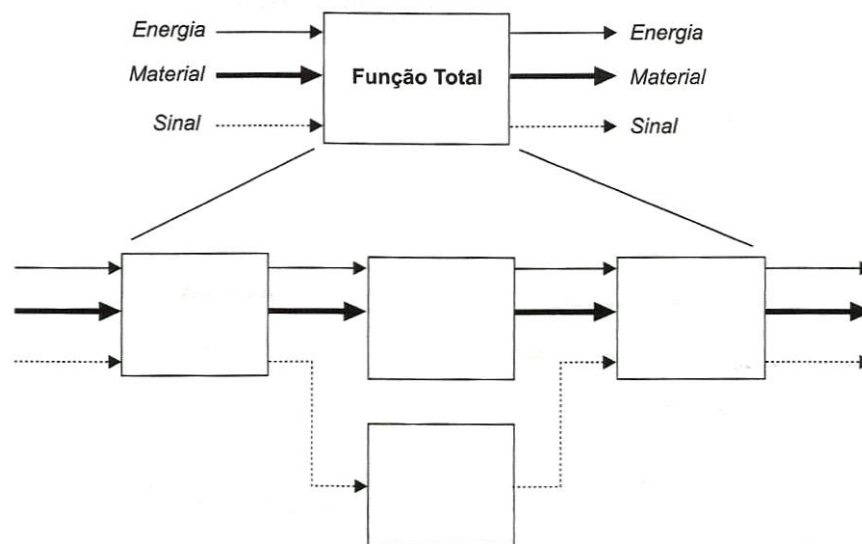


Figura 10: Desdobramento da função total em funções mais simples.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

Esta decomposição da função total se dá pela dificuldade em encontrar soluções a função, assim modelando funcionalidades de menor complexidade e melhorando também o entendimento do problema do projeto no contexto inserido. Sendo possível também desenvolver alternativas para a estrutura funcional.

Um método muito utilizado que pode-se aplicar também é o FAST (*Function Analysis System Technique*) que utiliza questões “como” e “porque” para organizar os relacionamentos lógicos das funções do sistema, deste modo pode-se começar de uma função global e com o “como” desmembrar, subfunções, ou através de uma função assumida desenvolver o “porque” e obter uma função global, melhor representado na fase abaixo.

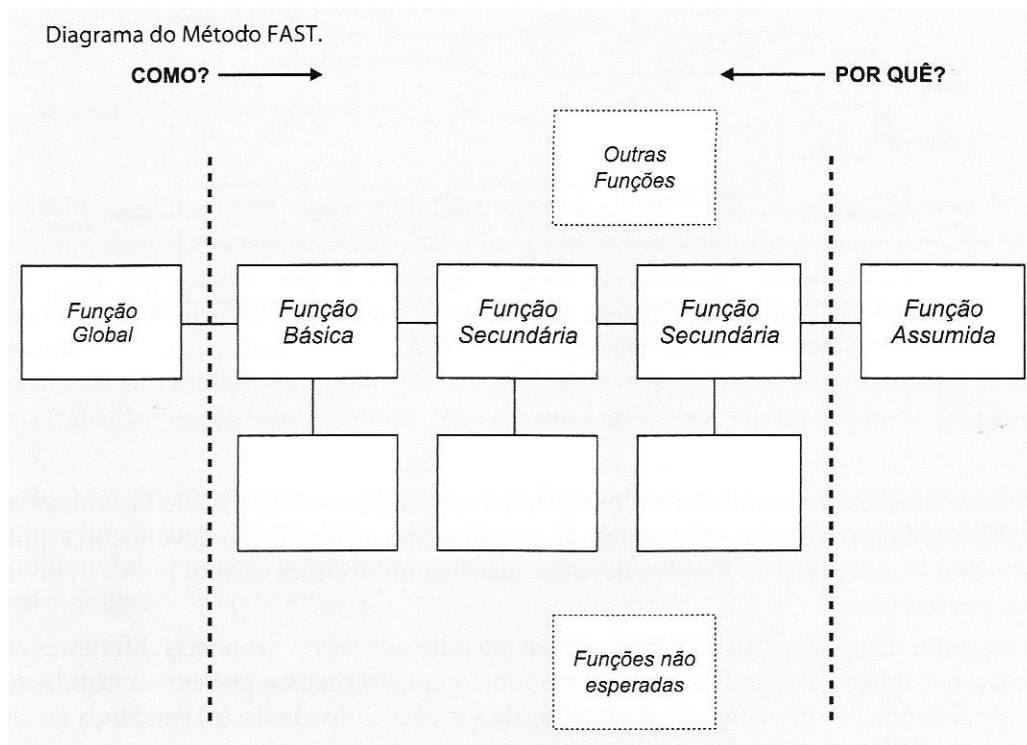


Figura 11: Diagrama do método FAST.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

3.1.5.3. Desenvolver Princípios de Solução para as Funções

Nesta etapa cada uma das funções de estrutura funcional é atribuída a princípios naturais, sejam eles físicos, biológicos, químicos, para determinar a passagem do abstrato ao concreto e como sugerido pela referência da função à forma em sistemas técnicos.

Estes sistemas técnicos podem o caracterizar como portadores de efeitos, que com seus elementos e relacionamentos é capaz de realizar o efeito esperado. Ele representa qualitativamente o sistema ou meio que desempenhará a função.

Já o princípio de solução representa as formas aproximadas dos elementos, com seus respectivos tipos, quantidades, formas, posições, movimentos e atributos de materiais, que organizam o entendimento da função.

Ainda assim não referenciam tipos de materiais ou dimensões, a menos que sejam extremamente importantes ao comportamento do mesmo.

Estes princípios de solução são encontrados por meio de catálogos, bancos de dados ou até mesmo desenvolvidos por métodos criativos, estes serão listados em três tipos:

- Métodos intuitivos:
 - Brainstorming; (Sugestões em grupo de pessoas);
 - Método 635; (Brainwriting);
 - Lateral Thinking;
 - Synetics ou Sinergia;
 - Galeria.
- Métodos sistemáticos:
 - Método morfológico;
 - Análise e síntese funcional;
 - Analogia sistemática;
 - Análise de valor;
 - Questionários e checklists.
- Métodos orientados
 - TIPS (Teoria da Solução de Problemas Inventivos – TRIZ);
 - SIT.

3.1.5.4. Desenvolver alternativas de Solução para o Produto

Após o desenvolvimento das alternativas de princípios de solução as funções que compõem a estrutura de funções para o sistema elaboram-se a partir de matrizes morfológicas, que possibilitam uma análise melhor de possíveis configurações para o projeto projetado, dispondo simultaneamente dos princípios de solução individuais para um total. Nela é disposta na primeira coluna as funções identificadas na estrutura funcional e por consequência os princípios de solução a cada função são listados abstratamente em cada linha. Para gerar então alternativa de soluções cria-se outra matriz morfológica selecionando e criando sequências integradas com os princípios de solução selecionados, a fim de decidir pela melhor situação.







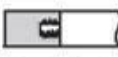



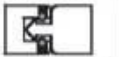

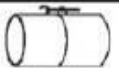
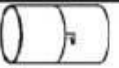






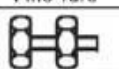







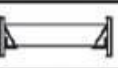


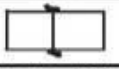




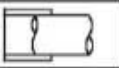


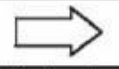






Função	Princípios de solução					
Transmitir energia						
	Flanges	Chaveta	Engrenagens	Acoplamento	Eixo com estrias	Embreagem
						
	Interferência	Polias	Atrito	Rosca	Engate rápido	
Providenciar suporte						
	Pés	Presilha	Pino-rasgo	Pino-furo	Braçadeira	Flanges
						
	Tampa c/ mancal	Parafuso/borboleta	Conexão trava excêntrica	Fixação com parafuso/porca	Suporte incorporado	Rosca
						
	Interferência	"Leito"	Mancal	Mancal fixo	Tirantes	Suporte guia
						
Suporte	Barramento	Encaixe rápido				
Localizar o componente na montagem + Providenciar localização para outros componentes na montagem						
	Mancal fixo	Mancal	Tampa c/ mancal	Geometria diferenciada	Encaixe por interferência	Limitadores
						
	Suporte-guia	Sinalização	Conicidade	Guias	Pino-furo	Furação
						
Suporte	Rosca					

Figura 12: Matriz Morfológica.
Fonte: Scalice, Régis, 2012

3.1.5.5. Definir Arquitetura

Analisados os princípios de solução adotados, as alternativas de solução total, lembrando-se que estes são elementos que possuem sistemas, subsistemas e componentes, conhecidos como SSC, que a partir deste momento a arquitetura do projeto realiza o esquema pelos quais os elementos funcionais do produto se arranjam e interagem por meio de interfaces. Assim cada alternativa proposta anteriormente a solução total terá uma arquitetura específica, onde nesta atividade se envolve a divisão e identificação dos SSCs, suas localizações e orientações. Existem dois modos: que dependem do grau de modificações, desempenho, variedade, padronização dos componentes, manufatura e gerenciamento do projeto do produto, para definir a arquitetura requerida ao projeto e estes são:

- Arquitetura modular: este tipo separa módulos físicos garantindo menores interações possíveis e bem definidos as suas funções, modo este mais recomendado por facilitar modificações ao longo da vida do produto que não alterem outros sistemas, caso comuns são os de adições, atualizações, adaptações, entre outros, então neste método caracteriza-se a implementação dos sistemas um a um.
- Arquitetura integral: relaciona as funções as distribuindo em vários conjuntos de componentes, deste modo alcança-se uma melhor performance, contendo este método ocasiona um maior trabalho no desenvolvimento de modificações ao longo do projeto e vida de produto.

Mas a cada caso devem-se estudar melhor os métodos a serem utilizados e assim buscando melhores referências de estudo e viabilidade dos métodos propostos.

3.1.5.6. Analisar SSCs

Segundo Rozenfeld et. al. (2006) é importante que se conheçam todos os parâmetros críticos contidos nas alternativas propostas. Ainda coloca-se que geralmente a arquitetura representa o produto em termos das características fundamentais ao seu funcionamento, por isso a solução total deve evidenciar também critérios aplicados ao uso, custos, produção, aparência e outros, que estarão presentes no modelo conceitual do produto.

Deste modo, esta atividade define um refinamento e dimensionamento básico dos aspectos levantados anteriormente, observando os custos, fabricação, montagem, desempenho, qualidade, funcionamento, descarte, possíveis processo de fabricação, fornecedores de materiais e serviços, entre muitos outros.

Com estas características têm-se então o detalhamento dos SSCs de modo que um modelo de concepção possa ser gerado, possuindo formas, materiais utilizados e dimensionamentos iniciais relativos às informações já obtidas, que representa graficamente por esquemas e esboços o produto pretendido, gerando uma estrutura inicial do produto (BOM – Bill of Material) a cada concepção desenvolvida.

Apesar de realizado as análises dos SSCs existem dificuldades em prever aspectos do ciclo de vida no início do projeto do produto, devido ao seu alto nível de

abstrações dos aspectos que caso se estima pouco os riscos, levam a decisões errôneas, problemas e retrabalhos de projetos.

Com isso, desenvolveram-se diversas técnicas para o auxílio às decisões do projeto e uma delas será utilizada como base a estas análises do projeto conceitual, a DFMA (*Design for Manufacturing and Assembly*, Projeto para Manufatura e Montagem), que segue da união do projeto de manufatura e do projeto de montagem, descritos como de grande importância nos custos de um projeto e na implementação da Engenharia Simultânea. Abaixo se descreve então as áreas de suporte e respectivamente seus princípios e recomendações.

Projeto para manufatura (DFA): fornece uma abordagem estruturada a simplificação de um projeto, modularização dos produtos, elevando a eficiência, qualidade e reduzindo custos, manutenibilidade e facilitando a automação dos processos.

Para esta ferramenta recomendam-se os seguintes itens:

- Redução no número de componentes, diminuindo probabilidade de erros de montagem e defeitos, aumentando a produtividade;
- Padronização de componentes, facilitando e simplificando montagens e almoxarifado, resultando em altos volumes de produção;
- Projetar facilitando e compatibilizando a fabricação com materiais e especificações funcionais, evitando geometrias e processos adicionais que custam tempo, ferramental e recursos;
- Identificar e utilizar características dos processos sempre buscando vantagens dos mesmos, eliminando operações e até mesmo componentes separados;
- Desenvolver formas práticas de realizar testes e inspeções no produto e seus componentes;
- Evitar tolerâncias estreitas além do necessário ao processo, que geram maiores gastos de produção, material, equipamentos, assistência e manutenção;
- Projetar com robustez, evitando incertezas na manufatura, testes e uso do produto;
- Projetar e utilizar métodos adequados ao volume econômico de produção;
- Projetar produtos modulares, facilitando a montagem;

- Projetar para fácil serviço.

Projeto para Montagem (DFA): objetiva-se em criar visões de simplificação nas estruturas do produto, direcionando o projeto desde o emprego e análise das funções, arquitetura e relacionamento entre componentes, buscando a diminuição e unificação das peças, cujo se otimiza a qualidade e eficiência da seguinte forma:

- Simplificar e reduzir o número de peças evitando defeitos e erros de montagem e maiores esforços de engenharia e produção;
- Padronização e uso de partes e materiais comuns, reduzindo inventários, padrões de manipulação, operação em montagens, aprendizado dos operadores e aumentando a automação do processo;
- Projetar produtos a prova de anos de montagem. Utilizando-se de chanfros, furos assimétricos e batentes para evitar ajustes e direcionar a montagem somente em uma direção;
- Minimizar esforços de ambiguidade, orientação e manipulação, onde peças possam-se prender ou atrapalhar a montagem e automação;
- Minimizar partes flexíveis e frágeis que dificultam a manipulação e montagem aumentando o risco de danos;
- Redução no número de eixos de montagem priorizando os em posição vertical e começando por peças maiores e de baixo centro de gravidade em relação às outras que serão selecionadas, não necessitando de mais fixações temporária e sendo auxiliadas pela gravidade e automação;
- Projetar uniões e fixações mais eficientes, atentando-se a padronização destes;
- Modularizar produto, melhorando a fabricação e os testes a serem realizados, que serão testados individualmente;

3.1.5.7. Definir Ergonomia e Estética do Produto

Os aspectos de interação e interfaces de pessoas com produtos se caracteriza como fatores humanos, seja o espaço ao redor do produto, sua fonte de energia, automatização ou utilização, que garantem a qualidade e a segurança esperada da mais confortável maneira nos locais onde se localizaram.

Estes fatores então são expressos pelo conjunto de conhecimentos, chamado ergonomia, onde se objetivam a geração de produtos com uso fácil e intuitivo, de maior eficiência energética, que sejam sensorizados e controlados logicamente, além de que se assegure a segurança do operador e a integridade deste bem;

Este conjunto de necessidades deve considerar segundo Rozenfeld et. al. (2006):

- Facilitar o uso e diminuir esforços, adequando-os ao arranjo físico e intelectual do usuário, principalmente normalizando os sistemas do produto;
- Prevenir os mais possíveis erros humanos, reduzindo acidentes, ações incorretas, inibindo utilizações extremas e informando os modos de operação;
- Simplificar e reduzir tarefas de operação, tornando-os fáceis, claros e não ambíguos.

Recomenda-se também o estudo de viabilidade ergonômica dos sistemas de manufatura e manutenção.

Desenvolvidos por definições de Design ou Desenho Industrial, a estética e identidade visual são fatores importantíssimos à comercialização e sucesso do projeto do produto, pois uma boa imagem, elementos e conceitos que valorizam o renome de marcas ou estilos, atraem a atenção do mercado. Então é interessante ao produto que passo por um processo de estudos de formas, design e *benchmarking*, a fim de agregar elementos visuais fundamentais e criando assim personalidade na criação e equacionamento da ergonomia, tecnologia, aspectos sociais e culturais que atendem as necessidades dos futuros usuários.

A técnica de *benchmarking* relacionada a esta etapa condizem com observação e análise de cores, detalhes, materiais, formas do produto e acabamentos superficiais utilizados no setor e nos produtos concorrentes.

3.1.5.8. Definir Fornecedores e Parcerias de Co-Desenvolvimento

Um fator de grande importância ao desenvolvimento e melhora da manufatura e do produto é o contato e envolvimento direto de fornecedores e parceiros. Desde o início desta etapa de concepção de ideias a cerca do produto já pode-se destacar possíveis parcerias ao desenvolvimento, mas é após a escolha dos SSCs que realiza-se uma

melhor identificação dos possíveis candidatos e são formamente definidos durante a atividade de seleção de concepções alternativas, pelos seguintes critérios listados na referência:

- **Perfil da empresa:** por sua solidez e vontade de investir a longo prazo, sua habilidade global, dependência, suporte à estrutura e volume de produção para atender diversas áreas do desenvolvimento em seu espaço geográfico e região.
- **Gerenciamento:** se utiliza métodos modernos de gestão, garantindo os procedimentos de monitoramento da qualidade, riscos, fatores ambientais e satisfação do cliente.
- **Meio ambiente:** de modo geral avaliado de acordo com suas práticas ambientais nos processos de produção de produtos e serviços, muitas vezes sendo necessário até certificações em gestão ambiental.
- **Qualidade:** quanto ao sistema, planejamento e métodos aplicados para a validação da qualidade na corporação, garantindo a eficácia e acompanhando e resolvendo falhas e reclamações dos produtos finais.
- **Logística:** se possui e aplica controle e sistema de gerenciamento logístico, aos materiais que entram, são produzidos e distribuídos, que garantem eficiência nas entregas e se adaptam a novas programações e mudanças em entregas.
- **Pós-mercado:** Quanto à vontade e auxílio prestado na criação de registros e documentos técnicos do produto, sendo capaz de implementar manuais de operação e manutenção, fornecer peças sobressalentes em um prazo específica e prazos de garantia.
- **Competência:** Quais os padrões de engenharia, gestão da produção, conhecimento para o desenvolvimento, comunicação e serviços a oferecer ao produto.
- **Desenvolvimento de produto:** Estrutura disponível quanto à pesquisa, tecnologias, engenharia, testes, validação, documentação, desenvolvimento de protótipos, gestão de projetos e manufatura.
- **Produtividade:** Se o fornecedor em questão é capaz de desenvolver formas de redução de custos, contínua otimização dos seus processos, produtos e serviços, se propondo trabalhar de modo cooperativo para uma determinação de custos-meta.

- **Compras:** Quanto à capacidade de desenvolver seus próprios fornecedores e controla-los fixando requisitos para o acompanhamento de subcontratos e avaliações sistemáticas do desempenho de tais, sempre se comprometendo com a qualidade do produto final.

3.1.5.9. Selecionar a concepção do produto.

Nesta atividade realiza-se dentre as alternativas de soluções e concepções anteriormente desenvolvidas a escolha que mesmo ainda abstrata será transformada no produto final. Com isso métodos de valoração, comparações e tomadas de decisões realizadas sistematicamente serão utilizados.

Este tipo de comparação, segundo a referência, é realizada de forma absoluta, comparando cada alternativa a requisitos do produto, ou de forma relativa, que compara as alternativas propostas entre si.

Recomendado a este tipo de decisão o método de Pugh, avalia os critérios selecionados a um item referencial, julgando-se a concepção em questão é melhor, igual ou pior ao item referencial, sendo respectivamente representadas por +1, S e -1. A aplicação deste método de escolha pode até mesmo ser implementado utilizando-se a multiplicação de pesos aos critérios e requisitos de maior relevância, como ilustra a tabela a seguir.

	Concepções						
	Peso	Concepção 1	Concepção 2 (referência)	Concepção 3	Concepção m
Critério 1	P1		0				
Critério 2	P2		0				
Critério 3	P3		0				
...
...
...
Critério n	Pn		0				
Peso Total		0					

Figura 13: Matriz de decisão com peso de critérios.

Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

Durante esta mesma fase de modo complementar pode-se realizar os seguintes tipos de testes otimizando a seleção de concepções. E estes testes são:

- Testes exploratórios, realizados no início do planejamento do produto, estes testes buscam opiniões de possíveis perfis de usuários, que possam responder a questões sobre o conceito, funcionalidades, considerações e contato com os requisitos do produto. Contudo estes dados tendem a conter informações qualitativas que podem gerar ideias errôneas de avaliação, sendo recomendada a utilização do contato de usuários sem treinamento ou preparação, avaliando o tempo de execução de tarefas e a ocorrência de falhas e erros operacionais.
- Teste de avaliação: Realizada em pontos mais avançados do desenvolvimento que asseguram a usabilidade, nível de desempenho e funcionalidade adequada em relação aos conceitos iniciais. E caso adequem-se avaliações de satisfação total e expectativas podem ser realizadas a clientes internos e externos.
- Testes de validação: Verificando ao final da fase de desenvolvimento, estes testes servem para validar as especificações-meta do produto. Neste tipo têm-se a primeira oportunidade de validar o conjunto mesmo que separadamente quanto ao seu funcionamento, desempenho, certificações, normas e requisitos legais, que se aproximam da forma final, sendo necessário que estes testes sejam mais rigorosos e consistentes.
- Testes comparativos: Estabelecem comparações de vantagens e desvantagens das alternativas de soluções, ou concepções contra algum item, visando definir uma superioridade ou preferência.

3.1.5.10. Definir plano macro de processo

Esta atividade se relaciona inteiramente aos processos de manufatura existentes no projeto, garantindo que haja uma correta identificação dos processos de fabricação dos SSCs e para que sejam viáveis as tecnologias e técnicas existentes.

Este tipo de escolha depende do material, da forma, das condições superficiais, precisões dimensionais, custos, taxa de produção e tamanho, que muitas vezes também sofrem alterações durante a fabricação. Sendo portanto a complexidade da interface peça-processo o fator determinante a viabilidade e escolha do processo utilizado,

lembrando que deve-se objetivar os estudos para a utilização mínima de operações posteriores adicionais, tanto pelo custo quanto pela manipulação e tempo gasto.

Quanto aos custos envolvidos na utilização de processos e fabricação de peças deve ser avaliado e comparado a outras alternativas referentes a materiais, mão de obra direta e indireta, processos especiais, ferramentas e consumíveis, utilidades, capital a ser investido, embalagens, transporte, refugos e manutenções que adicionem custos a produção.

3.1.5.11. Atualizar estudo de viabilidade econômico- financeira

Nesta atividade a equipe de avaliação compara os custos proposto as alternativas de arquiteturas, com os custos estabelecidos anteriormente. Passando então a concepção escolhida por uma avaliação e validação das especificações de custo.

3.1.5.12. Avaliar fase

Avalia-se o conjunto de especificações-meta quanto aos critérios listados abaixo:

1) Viabilidade técnica

- Existe alguma limitação? As especificações técnicas estão sendo atendidas?
- Economicamente viável?
- As especificações de custo estão sendo atendidas? Quais são os custos de produção?

2) Maturidade da tecnologia

- Podem as tecnologias escolhidas ser manufaturadas pelos processos conhecidos?
- Os parâmetros funcionais críticos estão identificados?
- A segurança e a sensibilidade dos parâmetros operacionais são conhecidas?
- Os modos de falhas são conhecidos?
- A tecnologia é controlável por meio do ciclo de vida do produto?

3.1.5.13. Aprovar fase

Segue avaliação e aprovação conforme atividades genéricas, comparando o projeto e o produto ao portfólio e seu desempenho.

3.1.5.14. Documentar decisões tomadas e registrar lições aprendidas.

Segue modelo conforme descrito no padrão das atividades genéricas.

3.1.6. PROJETO DETALHADO

Na fase anterior, gerou uma concepção de produto, na qual dentro desta fase ela será transformada em um produto final. Nela serão realizadas as configurações finais do produto, como desenhos com tolerâncias, planos de processo de fabricação, projeto de embalagem, material de suporte do produto, protótipo funcional, projeto dos recursos e o plano de fim de vida.

Durante o projeto detalhado serão realizadas muitas atividades direcionadas ao SSCs, procurando-se criar, reutilizar, procurar, codificar, calcular e desenhar, especificar tolerâncias, integrar, bem como finalizar desenhos, documentos e o BOM.

Informações de custos, tempo, capacidade e competências para o desenvolvimento e fornecimento dos SSCs são essenciais, pois aqui defini-se entre comprar ou fazer (*make-or-buy*), orçando estes caso seja necessário comprar os SSCs, selecionando os fornecedores, através das especificações, análise das amostras recebidas e dos custos.

Definidos os processos de obtenção dos SSCs, passa-se ao planejamento do processo de fabricação e montagem. Nessa atividade deve-se definir e sequenciar operações para especificar máquinas, equipamentos, pessoal, habilidades, inspeção, métodos, ferramental, dentre outros.

A fim de se identificar possíveis problemas ainda na fase de planejamento, recomenda-se a construção de protótipos no qual serão avaliados os SSCs, otimizando-o.

Nesta subfase será desenvolvido, além do produto em si, o material de suporte do produto, que nada mais é do que o manual de operação do produto, material de

treinamento e manual de descontinuidade do produto. Além do desenvolvimento da embalagem, avaliando a logística da distribuição do produto.

Durante esta subfase ainda planeja-se o fim da vida do produto, através da elaboração do plano de retirada do mercado, plano de descontinuidade da produção, plano de descarte e reciclagem. Também nesta fase verificam-se as documentações, funcionalidades do produto, atendimento aos requisitos e às normas, para, por fim, homologar o produto.

3.1.7. PREPARAÇÃO DA PRODUÇÃO DO PRODUTO

Tanto as atividades da fase de preparação da produção do produto quanto às atividades da fase seguinte, de lançamento no mercado, visam colocar o produto no mercado, atendendo assim aos requisitos dos clientes, levantados na fase de projeto informacional, e as especificações do projeto e processo de fabricação do produto, elaboradas nas fases de projeto conceitual e de projeto detalhado.

Os planos e especificações desenvolvidos anteriormente são realizados na fase de preparação da produção do produto, por exemplo, especificação de máquinas e equipamentos, projeto de fábrica, plano de marketing, plano de lançamento do produto, requisitos dos processos de produção, assistência técnica, atendimento ao cliente, entre outros.

Enquanto a fase de preparação da produção abrange a produção de lote piloto, a definição dos processos de produção e manutenção, com o objetivo de obter o produto, a fase de lançamento abrange a colocação do produto no mercado, com o esboço dos processos de venda e distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica e marketing.

Mais especificamente, pode-se dizer que o objetivo dessa fase é produzir produtos no volume expresso na Declaração de Escopo do Projeto, que atendam às mesmas qualidades do protótipo e aos requisitos de seus clientes em todo seu ciclo de vida.

A seguir estão descritas as atividades que compõem a fase de preparação da produção.

3.1.7.1. Obter Recursos de Fabricação

A fase de preparação do produto inicia-se com a obtenção dos recursos de fabricação, feita com bastante antecedência ainda na fase de detalhamento do projeto. Esses recursos podem ser comprados ou fabricados na própria empresa. No primeiro caso, deve haver uma integração com o setor de compras da empresa, garantindo a melhor condição de fornecimento, custo e qualidade dos recursos. Assim, a escolha dos fornecedores é essencial, pois não basta somente entregar o material, mas também fornecer apoio técnico para manutenção e uma melhoria futura do equipamento.

Já para o caso de fabricação, a empresa pode necessitar de novos dispositivos e ferramental, de novas máquinas ou até mesmo da alteração do layout dos equipamentos existentes.

3.1.7.2. Planejar Produção Piloto

Quanto ao planejamento desta fase, este é muito semelhante aos planejamentos das fases anteriores, inclusive pertence à Gestão de Projetos, porém não é idêntico. A principal diferença está na produção do lote piloto, que envolve o planejamento e controle da produção (PCP) e tem de compartilhar recursos de fabricação e sua montagem depende de toda a cadeia de fornecimento.

Nesta atividade deve-se garantir que os recursos estejam disponíveis no momento da fabricação e avaliação do lote piloto, eliminando a burocracia e as complicações. Esta atividade pode ocorrer antes do término da fase de projeto detalhado, evitando atrasos na aprovação do lote piloto.

3.1.7.3. Receber e Instalar Recursos

A atividade seguinte é o recebimento e aprovação dos recursos comprados e/ou fabricados. Os recursos são vistoriados, instalados e então aprovados. Empresas que possuem parcerias com fornecedores podem economizar tempo de inspeção nessa atividade, uma vez que o acordo prevê a responsabilidade do fornecedor pela qualidade dos recursos, ou seja, nenhum defeito na entrega.

Somente após essa atividade, ou ainda juntamente a ela, os lotes piloto podem ser produzidos. A construção dos lotes piloto também avaliará a qualidade dos recursos adquiridos.

3.1.7.4. Produzir Lote Piloto

Basicamente, as atividades previstas no planejamento são aqui realizadas. Os produtos do lote de peças iniciais são submetidos a uma avaliação criteriosa e a aprovação resulta na homologação do processo de fabricação interno. Durante essa atividade o processo produtivo pode ser otimizado, assim como posteriormente, na atividade de homologação.

3.1.7.5. Homologar o Processo

As principais tarefas dessa atividade são as de avaliação do lote piloto, dos meios de medição e da capacidade de processo.

É bom lembrar que o produto já foi homologado na fase de projeto detalhado, com base na avaliação do protótipo. Assim, o produto, agora obtido pelos meios produtivos definitivos, é submetido aos mesmos critérios de aprovação do protótipo.

A qualidade dos SSCs produzidos é medida por meio de equipamentos e instrumentos de medição e inspeção. É normal que se aplique a técnica de análise dos sistemas de medição, conhecida com *Measurement System Analysis* (MSA), para aferir os instrumentos de medição. O MSA é essencial para verificar se as grandezas medidas são as mesmas das contidas nos desenhos. O MSA utiliza de técnicas estatísticas para eliminar possíveis erros que ocorrem durante a medição.

A última atividade é a definição da capacidade do processo, que descreve a capacidade de um equipamento obter os mesmos produtos, com a mesma variação de tolerância, daqueles desejados pelo cliente final.

Lembre-se que a homologação do processo inclui todos os componentes do produto, com isso a produção dos parceiros da cadeia de suprimentos também é avaliada.

3.1.7.6. Otimizar a Produção

Durante as atividades de homologação podem ocorrer problemas, que necessitam ser resolvidos por meio de ações corretivas. Essas ações são definidas e gerenciadas nesta fase e incluem a atividade de otimização da produção, como ajustes de layout de fábrica, transporte de peças e controle.

Na realidade existem dois tipos de otimização: as que necessitam ser controladas, pois implicam mudanças nas especificações do produto e/ou no processo de fabricação; e aquelas mais simples, envolvendo os meios de produtivos.

As modificações que necessitam ser controladas ocorrem no processo de apoio “Gerenciamento de Mudanças de Engenharia”. Já as modificações mais simples envolvem otimização de layout, ajuste de máquinas e equipamentos, treinamento de pessoal entre outros.

Um exemplo bastante conhecido é quando se trabalha com *lean production*. A *Lean Production* (produção Enxuta) objetiva tornar as empresas mais flexíveis e capazes de se adequar às necessidades dos clientes. Para isso, os seguintes princípios devem ser atendidos:

- Determinar o valor por produto;
- Identificar a cadeia de valor para cada produto;
- Permitir que o valor flua sem interrupções;
- Liberdade para que o cliente “puxe” o valor do produto de acordo com suas necessidades;
- Perfeição na aplicação dos princípios anteriores.

Os princípios descritos acima são concretizados por meio de uma série de práticas de manufatura:

- Mapeamento do fluxo de valor, permitindo-se visualizar a situação atual e construir a situação futura com redução ou mesmo eliminação dos desperdícios e das atividades que não agregam valor;
- Processo de produção altamente flexível, que emprega o conceito just-in-time para o nivelamento da produção;
- Filosofia *Kaisen* e muda, abordando o melhoramento contínuo e a eliminação de desperdícios, respectivamente;

- Formação de empregados qualificados, capazes de multitarefas, preparados para trabalhar em equipes e com mais responsabilidades.

3.1.7.7. Certificar o Produto

Após a homologação, o produto resultante do lote piloto pode ser certificado, dependendo das regulamentações do mercado e também das exigências dos clientes. A certificação pode ser interna e externa, caso o produto seja produzido para um mercado regulamentado por normas. Algumas tarefas podem ser exigidas na atividade de certificação, entre elas:

- Avaliação das exigências de regulamentação;
- Submissão ao cliente o processo de aprovação;
- Avaliação dos serviços associados ao produto;
- Obtenção da documentação para a certificação.

Vale ressaltar que o processo certificação não acontece somente nesta fase, mas pode ocorrer desde a fase de projeto informacional.

Normalmente, recebe-se visita de auditores ou de certificadores que analisam os diversos aspectos do produto e do processo de produção, a fim de avaliarem o atendimento das regulamentações.

3.1.7.8. Desenvolver Processo de Produção

Nesse momento se formaliza o processo e se estabelecem atividades operacionais adicionais, como aquelas relacionadas com o Planejamento e Controle da Produção. Nessa atividade são selecionadas as ferramentas de apoio, como: sistemas de informação, sistemas de controle visual, cartões para controle, entre outros.

3.1.7.9. Desenvolver Processo de Manutenção

Essa atividade preocupa-se com os aspectos gerenciais da manutenção, contendo, basicamente, a definição da política e os procedimentos de manutenção

necessários para garantir a produção. A seguir são listados os tipos básicos de manutenção:

- Preventiva, realizada por meio de regras de acordo com a vida útil das diversas peças e subsistemas do equipamento;
- Preditiva, caso avançado da manutenção preventiva, na qual utiliza equipamentos de medição para avaliar o estado do equipamento;
- Corretiva, realizada em decorrência de uma quebra ou funcionamento parcial do equipamento.

As empresas vêm adotando o conceito de *Total Productive Maintenance* (TPM), traduzido como Manutenção Produtiva Total, que emprega uma política de atividades de manutenção preventivas e preditivas.

3.1.7.10. Ensinar Pessoal

A condição para poder ter toda a cadeia produtiva pronta para iniciar a produção é garantir que todos os empregados envolvidos no processos produtivos estejam qualificados para exercerem as atividades delimitadas.

As tarefas para qualificar as pessoas envolvidas são:

- Delimitar as competências necessárias;
- Definir os cursos de treinamento;
- Contratar instrutores;
- Desenvolver cursos;
- Desenvolver instrutores;
- Treinar pessoal;
- Avaliar pessoal;
- Certificar pessoal;
- Montar cursos contínuos.

Os treinamentos devem ocorrer tanto para as pessoas diretamente envolvidas com as atividades quanto para os responsáveis por atividades gerenciais e de suporte.

3.1.7.11. Monitorar Viabilidade Econômico-Financeira, Avaliar e Aprovar Fase e Documentar as Decisões Tomadas

Por último, ocorrem as atividades finais dessa fase, incluindo monitoramento da viabilidade econômico-financeira, *gate* da fase, o registro das decisões tomadas e as lições aprendidas. Após a aprovação dessa fase, o produto está liberado para ser produzido e todos os canais produtivos começam a trabalhar para fornecê-lo.

3.1.8. LANÇAMENTO DO PRODUTO

Esta fase envolve o desenho dos processos de venda e distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica e campanhas de marketing. Muitas atividades acontecem paralelamente à fase de preparação da produção, pois não é viável esperar pela liberação para pensar nas atividades de inserção do produto no mercado.

O objetivo dessa fase é inserir o produto no mercado, visando garantir a sua aceitação pelos clientes. As atividades desta fase estão descritas a seguir.

3.1.8.1. Planejar Lançamento

Esta atividade novamente pertence à área de conhecimento de Gestão de Projetos e são atualizadas as informações estabelecidas na fase de planejamento do produto.

3.1.8.2. Desenvolver Processo de Vendas

Inicialmente, deve-se criar e especificar processo de vendas, que algumas vezes pode ser um processo já existente ou pode ser necessário à criação de um novo processo especificamente para determinado produto.

Na fase de planejamento já foi decidido quais são os segmentos de mercado que se visa atingir, as características dos mercados, como vender etc.

Posteriormente, deve-se elaborar um projeto para aplicar o que foi planejado. Os recursos para apoio a vendas precisam ser adquiridos com antecedência, pois não se pode lançar um produto sem que a empresa esteja preparada para atender a demanda. Esses recursos englobam escritórios de representações e vendas, equipamentos de comunicação, meios de transporte, sistemas, pessoal, documentação e serviços.

A criação dos catálogos dos produtos é um dos principais recursos utilizados pela força de vendas, servindo para apresentar o produto e configurar o produto a partir das necessidades dos clientes. É comum, que para realizar essa atividade, empresas terceirizadas especializadas em comunicação visual sejam contratadas. A equipe de venda deve ser treinada e apta para desempenhar a função, conhecendo as características do produto e a empresa profundamente.

A última tarefa é a própria implantação do processo de vendas. Quando estiver funcionando, o processo deve ser supervisionar, motivar e avaliar os vendedores. É importante destacar que atualmente há a possibilidade do cliente entrar em contato direto com a empresa no momento de necessidade por meio da tecnologia. Com isso, é importante a empresa abordar esse canal de comunicação de forma eficiente e direcionar suas estratégias de marketing e de desenvolvimento de produtos.

3.1.8.3. Desenvolver Processo de Distribuição

O processo de distribuição tem como objetivo garantir que o cliente seja atendido dentro de um prazo mínimo. É importante também definir a localização geográfica dos distribuidores em relação ao mercado e dos locais de produção.

Novamente, deve-se adquirir os recursos necessários para implementar o processo, além de desenvolver sistemas de apoio e contratar e treinar pessoal responsável pela logística de distribuição.

A última tarefa é a própria implantação do processo de distribuição desenhado no início. Essa tarefa deve ser integrada com os processos de produção, de vendas e assistência técnica.

3.1.8.4. Desenvolver Processo de Atendimento ao Cliente

Essa tarefa compreende os canais de comunicação entre a empresa e o usuário final. O principal objetivo é manter os clientes satisfeitos, dispondo a eles meios para expressar dúvidas e reclamações. Essa atividade também é útil para levantar opiniões para o desenvolvimento de novos produtos.

Um bom atendimento ao cliente é uma ação de marketing que reforça a imagem da empresa e passa a mensagem que a empresa se preocupa com a satisfação dos clientes.

3.1.8.5. Desenvolver Processo de Assistência Técnica

Atualmente, os produtos tem-se tornado cada vez mais confiáveis, não quebram e são fáceis de consertar. Um problema relacionado a esses produtos é o impacto ao meio ambiente que eles causam. Com a aplicação do *Design For Environment* (DFE) que procura minimizar esses efeitos pregando o desenvolvimento sustentável dentro da empresa.

Uma das características que contribuem para essa tendência é a aplicação de componentes eletrônicos e microprocessados, no lugar de componentes eletromecânicos, pois quebram com menor frequência e tem fácil conserto, além disso, esses componentes permitem a troca de componentes defeituosos, sem que haja impacto ao cliente.

Outra característica do mercado atual é o crescimento do interesse dos consumidores pelos direitos cabíveis a eles. Esses fatos fazem com que sejam oferecidas garantias prolongadas com a promessa de obter "zero defeito". Para isso, a empresa oferece serviços de assistência técnica sem custo e fica responsável pelos problemas que vierem a acontecer. Em casos em que o produto não tem manutenção o serviço de assistência técnica é vendido e passa a ser outra fonte de renda da empresa.

O processo de assistência técnica possui um aspecto burocrático e organizacional. As tarefas de obtenção da documentação ou de sistemas de apoio possuem um conteúdo técnico. Este conteúdo é criado na fase de projeto detalhado, quando os requisitos de manutenção são atendidos durante a definição de soluções técnicas para o produto e, é nesta fase, que o *Design For Excellence* é aplicado após análises de confiabilidade do produto.

3.1.8.6. Promover marketing de lançamento

Como visto, as tarefas anteriores não dependem diretamente do planejamento pois já estão acontecendo antes do início da fase de lançamento e precisam ser finalizadas antes do lançamento propriamente dito. As tarefas desta atividade são:

- Atualiza o plano de lançamento;
- Preparar a campanha publicitária;
- Desenvolver as vendas;
- Promover as vendas;
- Contratar os fornecedores de serviço.

A primeira tarefa desta atividade de promoção do marketing de lançamento está na atualização do plano de lançamento. A base desse plano é a descrição do mercado-alvo, essa descrição é aperfeiçoada na fase de projeto informacional, quando se obtém informações detalhadas sobre o mercado e as necessidades do cliente.

As próximas três tarefas desta atividade acontecem de forma paralela e integrada e compreendem a preparação da campanha publicitária, o desenvolvimento de propaganda e a promoção de vendas.

A preparação da campanha publicitária toma como referência um plano de comunicação que utiliza as informações que permearam todo o processo de desenvolvimento de produtos tais como:

- Segmentação do mercado;
- Mercado-alvo;
- Público e usuário-alvo;
- Compradores;
- Tomadores de decisão;
- Pessoas que influenciam a decisão;
- Imagem da empresa etc.

Em seguida, decide-se o formato da mensagem ao mercado mais apropriado para o lançamento, a fonte da mensagem, e por fim, os canais de comunicação a serem utilizados.

Dentro da preparação da campanha publicitária há o desenvolvimento da propaganda que contribui para alavancar as vendas. Esta tarefa é típica do processo de

marketing, porém, está intimamente ligada ao lançamento do produto no processo de desenvolvimento de produtos, pois o lançamento só pode ocorrer se essas comunicações estiverem desenvolvidas.

Enquanto a propaganda mostra porque o produto deve ser comprado, a promoção de vendas incentiva à compra e pode gerar resultados mais rápidos e fáceis de avaliar em relação à satisfação do cliente do que a propaganda.

O material de suporte ao produto é criado na fase de projeto detalhado. Nesta fase, são criados os materiais que dão apoio às tarefas relacionadas à campanha publicitária, propaganda e promoção de vendas. Todo esse material de suporte e documentação adicional podem ser gerenciados pelo Sistema de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) integrados ao Sistema PDM.

Por fim, a última tarefa consiste na contratação de fornecedores de serviços para a preparação do lançamento.

3.1.8.7. Lançar produto

Lançar o produto é a atividade central desta fase pois consiste no evento de lançamento que sucede a todas as preparações anteriormente destacadas. As tarefas desta atividade são:

- Avaliar os processos de apoio ao lançamento;
- Planejar o evento do lançamento;
- Contratar os serviços de lançamento;
- Promover o evento de lançamento.

A priori é realizada uma avaliação do nível de prontidão dos processos de apoio. Esses processos vão sendo colocados em funcionamento, aprovados e liberados continuamente, mas devem estar em produção e em operação pois os primeiros clientes podem ter a necessidade de consultá-los. O marketing de lançamento deve estar em pleno andamento, ou seja, as campanhas de lançamento com as propagandas e promoções devem ser divulgadas.

A seguir, deve haver planejamento do evento e a contratação. Esse planejamento é um detalhamento final do evento. Por fim, a última tarefa é o evento de lançamento que é o momento em que todas as atividades se culminam, pois os produtos já estão disponíveis no mercado.

3.1.8.8. Gerenciar lançamento

Na fase de gerenciamento do lançamento do projeto destacam-se as tarefas dessa atividade: gerenciar os resultados, a aceitação inicial e a satisfação do cliente. Os resultados de venda, custo, retorno e *market share* são medidos constantemente e, principalmente, logo após o lançamento analisando se as premissas iniciais do plano de negócios que são responsáveis por nortear a análise de viabilidade econômico-financeira estão sendo mantidas.

Em conjunto com o gerenciamento dos resultados do produto, é realizada a medição da aceitação inicial do produto pelos clientes, bem como, a satisfação do mesmo, pois esta influenciará diretamente os resultados futuros.

3.1.8.9. Atualizar plano de fim de vida

Criado dentro da fase de projeto detalhado, o plano de fim de vida vem sendo atualizado durante todo o desenvolvimento e também, durante todo o ciclo de vida. Na fase de lançamento, deve-se congelar o plano de fim de vida, pois a partir desta etapa, este fica sob a responsabilidade do processo de produção. O PDP, após o lançamento, passa a acompanhar o produto e efetuar melhorias quando necessário e, finalmente, esse plano será acionada na fase de descontinuar o produto.

Na fase de descontinuar o produto, esse plano recebe uma síntese de todas as avaliações realizadas durante o ciclo de vida e as decisões que foram tomadas em relação ao portfólio, que resultam na decisão de descontinuar o produto. As estratégias para a descontinuação do produto devem estar presentes no plano, indicando responsáveis, procedimentos, custos e decisões. O plano também deve conter estratégias especificando as condições e estratégias para a transição dos clientes atuais do produto para novos produtos. Por fim, é preciso, também, prever como os clientes serão atendidos após a descontinuidade do produto.

3.1.8.10. Monitorar viabilidade econômico-financeira

Esta atividade apresenta algumas diferenças em relação ao padrão de atividade genérica como, por exemplo:

- Na atividade de “gerenciar o lançamento” deve-se acompanhar os indicadores iniciais de volume que garantam o plano de negócios e a análise de viabilidade, realizada e atualizada durante o processo de desenvolvimento de produtos;
- O monitoramento passa a ser uma constante no início do período de fornecimento. Após esse período, o processo de “Gestão Financeira” da empresa acompanha os resultados reais, contábeis e gerenciais que devem ser confrontados com o estudo de viabilidade econômico-financeira, fato que melhora a capacidade de a empresa prever o retorno nos desenvolvimentos futuros.

3.1.8.11. Avaliar fase

No processo de avaliação da fase, acontece a auto avaliação para se preparar para a aprovação pelo time de avaliação e deve seguir alguns critérios a serem analisados:

- Processos de apoio: Verificar se os processos de vendas, distribuição, atendimento ao cliente e assistência técnica estão aprovados, operantes e integrados aos outros processos do negócio;
- Processos de produção: Verificar se a produção está liberada, se a fase de preparação da produção foi aprovada. Também é preciso verificar se o evento de lançamento correu como planejado e cumpriu as metas estabelecidas.
- Plano de fim de vida: Verificar se o plano de fim de vida foi atualizado, se seu conteúdo foi aprovado e se é factível.
- Critérios econômicos e de desempenho: verificar se o estudo de viabilidade econômico-financeira foi atualizado, analisado e aprovado, se as premissas de estudo continuam válidas e se as primeiras entregas e a aceitação dos clientes confirmam essas premissas.

3.1.8.12. Aprovar fase

Nesta fase, o produto já foi lançado e as primeiras entregas liberadas. Em seguida, o time de trabalho é dissolvido após a aprovação e, somente um núcleo será

mantido como um grupo de acompanhamento, responsável pelas fases de acompanhar e descontinuar o produto.

Após a aprovação desta fase, a configuração do produto é congelada definitivamente como configuração de desenvolvimento (*as developed configuration*).

3.1.8.13. Documentar as decisões tomadas, registrar lições aprendidas e encerrar a macrofase de desenvolvimento.

Como esta é a última atividade da macrofase de desenvolvimento e também é a atividade na qual se registram as melhores práticas, é o momento do fechamento do projeto de desenvolvimento onde são liberadas as informações nos sistemas que estão sendo utilizados para uso em toda a empresa.

A configuração do produto que, ao final da fase do projeto detalhado, tinha o *status* de “como projetada” passa a ter o *status* de “como fornecida”. Para esta fase, pode-se destacar as melhores práticas como trabalhar de forma integrada com a área de marketing deixando a responsabilidade para o time de desenvolvimento, cruzar todos os conhecimentos explícitos, acumulados entre si e armazenar no documento de fechamento do projeto e, por fim, comemorar os resultados iniciais com o time de desenvolvimento e com todas as pessoas envolvidas.

PÓS-DESENVOLVIMENTO

O acompanhamento do produto em todo o seu ciclo de vida após sua produção é um dos fatores que fazem do pós-desenvolvimento a fase onde a empresa mais se beneficia dos lucros previstos, claro que se o produto alcançar seus objetivos em metas de vendas, desempenho e satisfação dos usuários, muitas vezes estendendo a comercialização e vida do produto quando alcança um bom posicionamento e aceitação no mercado e é neste ponto que um controle eficaz da solução de problemas e também do processo de retirada do produto do mercado garantem a compreensão de todo o ciclo de vida do produto.

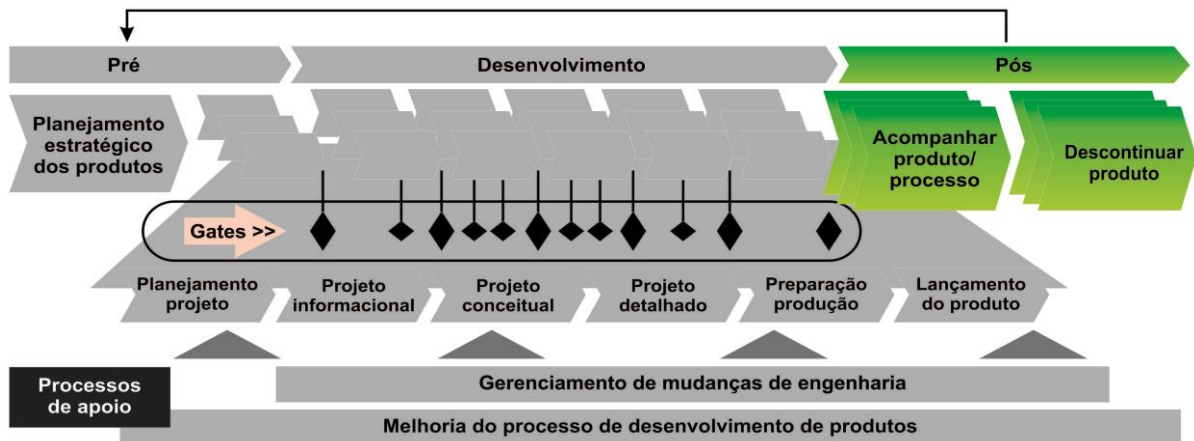


Figura 14: Macro-fase Pós-desenvolvimento.
Fonte: Rozenfeld et. al. (2006)

3.1.9. ACOMPANHAR PRODUTO E PROCESSO

Fase esta que baseia-se no tratamento sistemático de informações sobre o desempenho interno e externo do produto, sobre problemas relacionados, satisfação e aceitação do cliente ao produto.

Para isso desenvolve-se um time de acompanhamento, que integra membros relacionados à produção, ao desenvolvimento e ao marketing, a fim de que possam estruturar processos planejados de monitoramento de mercado, distribuição, produção, assistência técnica e atendimento ao cliente. Com isso a empresa valoriza sua imagem e ganha em competitividade, realizando o atendimento necessário ao produto lançado e comercializado.

Nesta fase destacam-se as quatro seguintes atividades de acompanhamento

3.1.9.1. Avaliar satisfação do cliente

A busca pela avaliação da satisfação do cliente é basicamente uma forma de avaliar o desempenho das identificações de requisitos, necessidades e especificações-meta durante o ciclo de vida do produto. Isso agrega informações aos futuros produtos produzidas, devido a estes aprendizados, modificações, erros detectados e monitoramento da satisfação de comerciantes e clientes finais, que mesmo após a estabilidade da produção ser alcançada, deve-se avaliar periodicamente e enxergar com

antecedência requisições de obsolescência de produtos, novas necessidades e desejos do mercado.

Segundo a referência canais de comunicação com os clientes devem ser criados, pois é através de centrais de atendimento ao cliente, *homepages* da empresa, pesquisas de satisfação e assistência técnica que recebem-se as mais importantes informações ao processo de monitorar o mercado, do pré-desenvolvimento, analisando e gerando relatórios, propostas de modificações e melhorias.

Muitos outros métodos podem ser aplicados a esta atividade, para que realizem as seguintes tarefas:

- i) Planejar a avaliação: Criação de um plano de análise e avaliação de todas os tipos de informações coletadas sobre o produto no mercado.
- ii) Realizar a avaliação: Seguindo recomendações e procedimentos previstos no plano de avaliação, revelam-se pontos sobre os níveis de contentamento de clientes, relativos a grupos de produtos, nichos de mercado, problemas, entre outros.
- iii) Analisar e consolidar informações: Realização de relatórios que são produtos das análises das informações, que em reuniões de investigação sobre as melhorias e modificações, apresentam as percepções e expectativas do cliente quanto ao produto especificado.

3.1.9.2. Monitorar desempenho do produto

Nesta etapa são desenvolvido as oito tarefas relacionadas ao monitoramento do desempenho técnico, durante a produção, comercialização, retorno econômico e ambiental.

Estes são realizados com uma frequência mais uniforme durante toda a vida útil do produto, identificando e analisando aspectos críticos a cerca do funcionamento, fabricação montagem, uso e descarte que são tratados pelos processos de apoio a mudanças.

Com isso indicadores de mercado como falhas, inadequações a certos usos, problemas de embalagem, sugestões de melhorias, dificuldades à venda, a assistência técnica, entre muitos outros são avaliados segundo prioridades e visões a curto e longo

prazo, que se reúnem em um relatório geral do produto onde se realiza as devidas tomadas de decisão para o ciclo de vida e melhoria do produto.

E estas são as tarefas a serem realizadas nesta atividade:

- Monitorar o desempenho técnico do produto no mercado e serviços associados: Levantando problemas entre as expectativas dos clientes com a percepção as especificações técnicas, que formaram uma lista de possíveis alterações.
- Monitorar o desempenho do processo de produção: Referente ao levantamento de confrontos de desempenho realizado pela qualidade, situação da capacidade produtiva e relatórios de comprimento de prazos e eficiência da produção.
- Monitorar o desempenho do produto na produção: Listando segundo a qualidade quanto às especificações técnicas, gerando solicitações de mudanças.
- Monitorar o desempenho em vendas: Levantamento de projeções, balanços e estratégias de vendas e mercado. Gerando relatórios financeiros das vendas do produto.
- Monitorar a avaliação econômica do produto: A partir de dados coletados sobre o desempenho econômico gerar relatórios de faturamento do realizado *versus previsto*.
- Monitorar o custo do produto: Levantamento de informações sobre custos alvo, investimentos aplicados ao desenvolvimento. Relatando assim o desempenho dos custos.
- Monitorar aspectos relacionados ao meio ambiente: Consiste no monitoramento de tendências e práticas informais, que não são previstas em legislação, mas que podem impactar a comercialização e utilização do produto, prevendo mudanças e recomendações de ações.
- Consolidar informações sobre o desempenho: Documento que finaliza a tarefa do monitoramento com a elaboração de um relatório com o desempenho geral do produto e apresentando diversas informações listadas anteriormente sobre o produto o produto.

3.1.9.3. Realizar auditoria pós-projeto

Auditoria é uma prática que facilita o processo de aprendizagem no contexto do desenvolvimento, onde por meio dela se geram informações e indicações de melhorias ao produto e processo. Na qual se baseia em três tarefas:

- Definição do foco da auditoria, que determina quais dentre os pontos universais do produto será atacado de acordo com os benefícios esperados desta atividade;
- Condução da auditoria, que filtra e interpreta as informações a respeito dos eventos críticos, gerando suposições as alternativas de correção de erros, mudanças sistemáticas e ações de capacitação;
- Relatando, capturando, armazenado e disseminando o conhecimento gerado.

Após estes esforços serem realizados, formaliza-se os resultados durante uma reunião, onde estarão presentes os representantes relacionados ao projeto, sejam diretos ou indiretos. Esta documentação é caracterizada como "Relatório de auditoria pós-projeto."

Outra forma de auditoria realizada é a que rege a integridade das informações geradas ao longo do desenvolvimento, para que por exemplo possam ser utilizadas se necessário a uma ação corretiva de componentes já obsoletos a produção e que necessitam estar disponíveis e corretas.

3.1.9.4. Registrar lições aprendidas

A partir de todas as informações decorrentes e desenvolvidas no projeto o time de acompanhamento, realiza a estratificação de aspectos técnicos dos processos de produção, modificações realizadas ou em andamento, gestão do PDP, gestão do projeto, desempenho do produto, relatórios de auditorias pós-projeto, entre outros que se destacam a importância. Este arranjo de informações documentadas então são chamadas de "síntese de lições aprendidas no projeto"

3.1.10. DESCONTINUAR O PRODUTO

A produção de um produto é descontinuada quando através do acompanhamento e análises apresenta-se que o produto não gera vantagens econômicas e estratégicas, como por exemplo, a queda do número de vendas, redução dos lucros, perda de fatia de mercado, que confrontam com o previsto ao ciclo de vida do produto. Com isso as empresas já direcionam e apontam cronogramas para executar o plano de fim de vida do produto, que efetivamente inicia-se com a primeira devolução de um produto por um cliente. Finalizando também ao longo do tempo o suporte, a fabricação de peças e o não atendimento técnico restando somente ao usuário o descarte do mesmo produto.

Para que um produto possa ser descontinuado o time de acompanhamento se responsabiliza e age por meio de informações do mercado e apoio de diversas áreas da corporação assegurando o momento certo e que gere o mínimo de impactos ao menos número de usuários e canais de distribuição possíveis. Visando um planejamento de recebimento ecologicamente correto dos descartes, da finalização da produção e aos serviços de pós venda, ainda promovendo serviços de apoio e peças de reposição.

Todos os tipos de aspectos devem ser analisados quando se decide pela descontinuidade de um produto, buscando sempre a satisfação dos clientes e minimização dos impactos negativos, visando o controle da imagem da empresa.

Nesta fase então descreve-se as seguintes atividades:

3.1.10.1. Analisar e aprovar a descontinuidade do produto

Desde as concepções iniciais de planejamento de um produto já se estabelece uma meta temporal para a vida do mesmo ou do seu desempenho econômico. Ainda se atentando a três eventos que caracterizam esse processo, que são o recebimento do produto, descontinuidade da produção e finalização da assistência técnica, verificando-se até o mesmo recebe possibilidades de extensão na sua vida, que são resultados das análises do desempenho Global do produto.

3.1.10.2. Planejar a descontinuidade do produto

Para que a empresa esteja preparada a primeira devolução de produto esta atividade elabora um plano que descreve as atividades necessárias à solução de todas as pendências e fatores internos e externos do encerramento do projeto.

3.1.10.3. Preparar o recebimento do produto

Seguindo as diretrizes do plano de vida do produto, e que englobam as responsabilidades destes passivos ambientais perante as autoridades competentes. No qual se considera o recebimento de um produto pela empresa desde a primeira devolução, prevendo uma linha de desmontagem, procedimentos de reciclagem, logística e descarte legal, existindo até mesmo a possibilidade de remanufatura e reutilização dos mesmos.

3.1.10.4. Acompanhar o recebimento do produto

O recebimento responsável pela empresa pode possuir um tempo indeterminado, que se inicia com a primeira devolução e a realização da última entrega dos produtos produzidos. Como não se tem controle total a estas atividades, há uma projeção percentual mínima de recebimentos para que o projeto possa ser considerado encerrado.

Segundo Rozenfeld et. al. (2006) é necessário que exista responsáveis pela realização contínua destes processos, pois de fato existe uma importância muito grande ligada às questões ambientais.

3.1.10.5. Descontinuar a produção

Segundo o plano de descontinuidade prevê que esta atividade encerre a produção do produto, desmobilizando materiais, contratos, mão de obra, contando com o empenho da equipe de acompanhamento e colaboradores da área de produção. De realização contínua e mais sutil a produção só se cessa quando não houver mais

montagem, ou programação de fabricação e recursos do produto, inclusive as dedicadas à reposição.

Recomenda-se que a realização de registros a cerca desta atividade que são objetos de apreciação das avaliações gerais do projeto.

3.1.10.6. Finalizar suporte ao produto

Nesta atividade realiza-se um estudo do planejamento da descontinuidade do produto com relação à produção de peças de reposição, verificando a viabilidade de manter a fabricação ou encerramento ao suporte a assistência técnica e as peças;

Segundo a referencia esta decisão pode vir a gerar impactos muito grandes a imagem da empresa e gerar conflitos com clientes que observam o fim do seu produto pela falta de suporte correto. O que não se torna uma tarefa fácil de administrar, verificando se os meios e recursos necessários estejam disponíveis e sejam garantidos pelo tempo necessário para que as entregas e devoluções percentuais mínimas sejam realizadas.

3.1.10.7. Avaliação geral e encerramento do projeto

Realizada por meio de reunião com os principais membros envolvidos no projeto de desenvolvimento do projeto para uma generalização e finalização. Os resultados apresentados, que serão críticas, esclarecimentos e uma visão do processo como um todo, devem ser registrados e anexados a solicitação formal de fechamento de projeto. Neste momento desmembra-se os times de acompanhamento e encerra-se o ciclo de vida do produto, documentando sempre as lições e experiências aprendidas.

3.2. METODOLOGIA PMBOK - PMI

Guia que oferece uma visão geral sobre o gerenciamento de projetos, no qual são apresentadas as melhores práticas para os diversos processos e ferramentas mais eficazes a área, sendo a equipe de projetos que determina os processos mais apropriados e necessários ao projeto, não impossibilitando a utilização de outras técnicas não descritas.

De complexo entendimento e vocabulário comum aos profissionais da área, este documento não trás detalhamento de informações ou descrições completas. Seu vocabulário ajuda na comunicação entre os profissionais da área que, conhecendo a terminologia referenciá-la com menores detalhes. O PMBoK identifica subconjuntos de conhecimentos e informações consensuais de profissionais que aumentam as chances de sucesso nos projetos utilizados. Assim tem-se um consenso e registros gerais destes conjuntos de conhecimentos que podem ser uma ferramenta, um processo ou uma prática.

PMI (*Project Management Institute*)

Fundada em 1969, o PMI é uma associação sem fins lucrativos, com sede na Pensilvânia nos Estados Unidos e atualmente está presente em mais de 185 países, reunindo profissionais da área a fim de realizar troca de experiências e conhecimentos, organizando e elaborando práticas ao gerenciamento de projetos e estabelecendo normativas de ética e certificações a seus associados.

PMP (Project Management Professional)

Trata-se da certificação mundialmente mais reconhecida e aplicada a Gerenciamento de Projetos, possuindo mais de 400.000 profissionais certificados pela PMI e regulamentando-os. A obtenção desta requer determinados requisitos de educação, experiência, acordo e adesão ao Código de Conduta Profissional (Code of Professional Conduct) além de aprovação em um exame de certificação PMP. Deste modo para comprovação da experiência, existem dois modos:

- Categoria I: Terceiro grau completo com 4.500 horas de experiência nos últimos seis anos;
- Categoria II: Segundo grau completo com 7.500 horas de experiência nos últimos oito anos.

Processos de Gerenciamento

Parte de todo o ciclo de vida de um projeto, estes processos definem as sequências lógicas desde a iniciação do projeto até seu encerramento. Existem cinco grandes grupos de processos de gerenciamento que são: Processos de Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Processos de Encerramento.

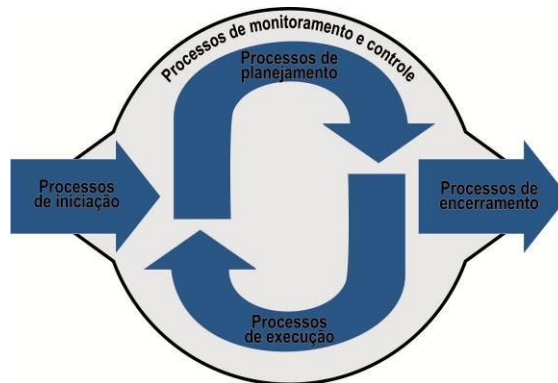


Figura 15: Relacionamentos entre os grupos de processos.
Fonte: Vargas, 2005

A aplicação dos processos muitas vezes é iterativa, onde na medida em que o projeto se desenvolve as alterações precisam ser realizadas. Até mesmo sendo necessárias alterações no planejamento do projeto devido alguma mudança requerida pelas partes interessadas, ou pelo ambiente, que por consequência a necessitará de uma revisão nos processos de planejamento, ou até mesmo uma reestruturação do planejamento do projeto. No qual os processos são abordados novamente, remetendo se a iteratividade dos processos.

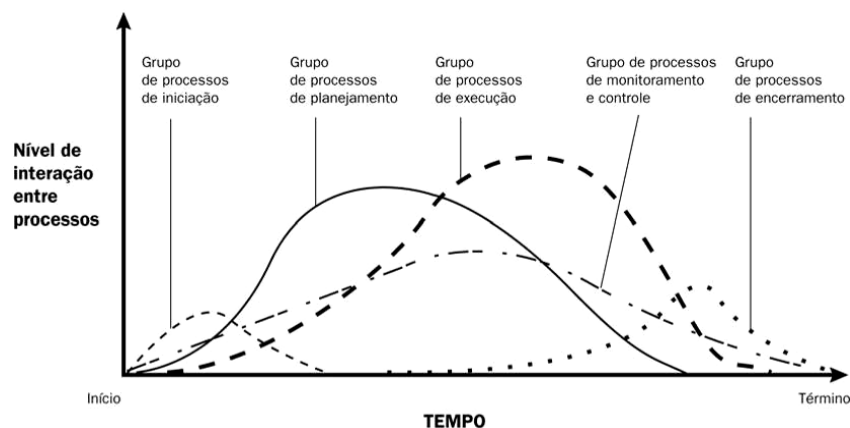


Figura 16: Interação de grupos de processos em um projeto.
Fonte: PMBoK, 2004

No gráfico acima podemos verificar a interação entre os processos. Por exemplo, observa-se que os processos de iniciação interagem com os processos de planejamento, os processos de planejamento interagem com os processos de execução e assim por diante. Isso significa que temos processos de iniciação que geram saídas para os processos de planejamento. Portanto, os processos de alguma forma se relacionam uns com os outros.

Os 42 processos do guia PMBoK são divididos nesses 5 grupos de processo e são divididos da seguinte forma:

Iniciação

O Grupo de Processos de Iniciação possui dois processos que definem o novo projeto ou uma nova fase de um projeto existente, através da autorização para o início. Neste grupo de processos é definido o escopo preliminar e os recursos financeiros iniciais. Além disso, os processos deste grupo também decidem pela continuação do projeto ou se ele deve ser adiado ou interrompido.

Planejamento

Grupo onde se realiza a definição do escopo do projeto refina-se os objetivos e desenvolvem os cursos de ações necessários para se alcançar os objetivos para os quais o projeto foi criado. Desenvolve-se também um plano de gerenciamento que é um conjunto de planos, como um plano de gerenciamento de escopo, um plano de gerenciamento de tempo, um plano de gerenciamento de custo além de outros planos auxiliares.

Execução

O grupo de execução possui 8 processos utilizados para executar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto para satisfazer as especificações do mesmo. Nestes processos será dedicada a maior parte do orçamento que será consumida. É também durante a execução que pode ser necessária atualização do planejamento e de alguns planos de gerenciamento.

Controle

Grupo que possui 10 processos aplicados ao acompanhamento, revisão e regulamentação do desenvolvimento e do desempenho do projeto, identificando as áreas nas quais serão propostas e necessárias mudanças no plano, implementando estas mudanças correspondentes. É também neste grupo o desempenho do projeto é periodicamente observado e mensurado, a fim de identificar variações em relação ao plano.

Encerramento

Grupo com 2 processos que finalizam todas as atividades, encerrando formalmente o projeto ou a fase, incluindo a aceitação do cliente ou patrocinador, revisando o projeto ou a fase, documentando lições aprendidas, atualizando ativos dos processos e arquivando documentos e informações relevantes.

Mapeamento dos Grupos e Áreas de Processos

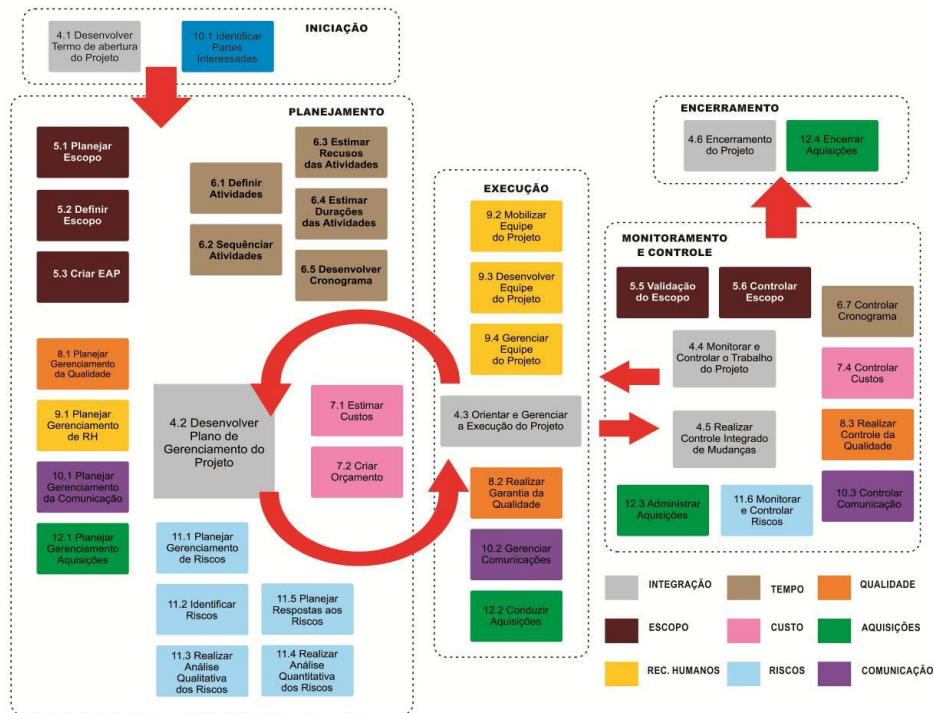


Figura 17: Mapeamento dos grupos e áreas de processos. Fonte: Vargas, 2005

Na tabela acima podemos descrever o número de processos que existem nas áreas e nos grupos de processos. As áreas de conhecimento também são outra forma de organizar os 42 processos do guia PMBoK. Nota-se que os processos das áreas de escopo, tempo e custo possuem processos apenas nos grupos de planejamento e execução. Também podemos notar que o grupo de processo de planejamento possui processos em todas as áreas de processo, isso ocorre porque o guia define que todas as áreas precisam ser planejadas antes de qualquer coisa. Por outro lado, o grupo de processo de controle possui processos em todas as áreas menos na de recursos humanos. Isso também tem uma explicação no guia, pois o guia define que pessoas não devem ser controladas.

Áreas de Conhecimento

Uma área de conhecimento é definida por seus requisitos de conhecimentos elas são descritas em termos dos processos que as compõem, de suas tarefas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas. Segundo o guia PMBoK existem nove áreas de conhecimento, nas quais serão abordadas e descritas abaixo, juntamente com seus respectivos objetivos e processos.

Integração

Esta área de conhecimento descreve os processos que integram elementos do gerenciamento de projetos, identificando, definindo, combinando, unificando e coordenando dentro dos grupos de processos de gerenciamento de projetos. Os processos dessa área são:

- Desenvolver o termo de abertura do projeto;
- Desenvolver o plano de gerenciamento de projeto;
- Orientar e gerenciar a execução do projeto;
- Monitorar e controlar o trabalho do projeto;
- Realizar o controle integrado de mudanças;
- Encerrar o projeto ou fase.

Escopo

Esta área descreve os processos envolvidos na verificação de que o projeto inclui todo o trabalho necessário e apenas o trabalho necessário, para que seja concluído com sucesso. Existem três processos de planejamento e dois processos de controle e monitoramento. Os processos de planejamento criam um plano para o gerenciamento de escopo. Os processos de controle e monitoramento controlam-se que o escopo está sendo cumprido conforme foi definido nos processos de planejamento e a verificação confirma com o cliente que está tudo correto. Os processos dessa área são:

- Coletar requisitos;
- Definir o escopo;
- Cria a EAP;
- Verificar o escopo;
- Controlar o escopo;

Tempo

Está área descreve os processos relativos ao término do projeto no prazo correto. Os cinco primeiros processos são de planejamento e apenas o último é de controle. Os processos de planejamento definem as atividades que vão para o cronograma, a ordem de precedência das atividades, determinam o tipo e a quantidade de recursos necessários, o tempo necessário para concluir as atividades, associam as atividades às datas do cronograma e por fim verificam-se o andamento dos trabalhos está de acordo com o cronograma. Os processos dessa área são:

- Definir atividades;
- Sequenciar as atividades;
- Estimar os recursos da atividade;
- Estimar as durações da atividade;
- Desenvolver o cronograma;
- Controlar o cronograma;

Custo

Esta área descreve os processos envolvidos em planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos, de modo que o projeto termine dentro do orçamento aprovado.

Os primeiros dois processos são de planejamento e temos que os processos nesta área de conhecimento determinam o custo de cada atividade levando em consideração o recurso alocado na atividade e os períodos de trabalho que o recurso trabalhará na atividade. Determinando os custos de cada atividade somando-os a fim de gerar uma linha de base de custos e acompanhamento à execução para verificar se as coisas estão ocorrendo conforme o orçamento definido. Os processos dessa área são:

- Estimar custos;
- Determinar o orçamento;
- Controlar custos.

Qualidade

Esta área descreve os processos envolvidos na garantia de que o projeto irá satisfazer os objetivos para os quais foi realizado.

Os processos dessa área de conhecimento determinam padrões ou normas de qualidade que devem ser seguidos durante o projeto, realizam a auditoria da qualidade, ou seja, se o trabalho estará sendo seguido conforme foi planejado impedindo um produto ruim, e garantindo que o que será entregue estará de acordo com os padrões e normas pré-definidos. Os processos dessa área são:

- Planejar a qualidade;
- Realizar a garantia da qualidade;
- Realiza o controle da qualidade.

Recursos Humanos

Esta área descreve os processos que organizam e gerenciam a equipe do projeto. Os processos desta área de conhecimento têm como objetivo determinar os tipos

e o perfil dos profissionais, hierarquia profissional e os responsáveis pelo projeto quando ele estiver em execução. Determinando como mobilizar as pessoas requisitadas no projeto, treinando a equipe e além da integração e geração de conhecimento e determinar como resolver conflitos que afetem o projeto. Os processos dessa área são:

- Desenvolver o plano de recursos humanos;
- Mobilizar a equipe do projeto;
- Desenvolver a equipe do projeto;
- Gerenciar a equipe do projeto.

Comunicações

Descrevem os processos relativos à geração, coleta, disseminação, armazenamento e destinação final das informações do projeto de forma oportuna e adequada, determinando quem está envolvido no projeto, definindo o modo como as comunicações vão ocorrer, tipos de informações geradas, responsáveis, receptores, periodicidade, gerenciando as expectativas dos interessados medindo o grau de satisfação ou insatisfação das pessoas interessadas e gerando relatórios que permitam o acompanhamento e controle dos acontecimentos com o tempo, custo, escopo, etc. Os processos dessa área são:

- Identificar as partes interessadas;
- Planejar as comunicações;
- Distribuição das informações;
- Gerenciar as expectativas das partes interessadas;
- Reportar desempenho;

Riscos

Esta área descreve os processos relativos à realização do gerenciamento de riscos em um projeto. Temos cinco processos de planejamento e um de controle. Os processos desta área de conhecimento têm como objetivo determinar como os riscos serão identificados, analisados e como as respostas serão planejadas e como o risco será planejado, criando uma lista de riscos identificados no projeto com diversas técnicas

que geram essa lista de riscos, buscando priorizar os riscos com base no grau de criticidade, permitindo atribuir probabilidades numéricas aos riscos, definindo estratégias e ações para lidar com os riscos negativos e positivos, monitorando novos risco, revisando análises de riscos, definindo outras prioridades de riscos, etc. Os processos dessa área são:

- Planejar o gerenciamento dos riscos;
- Identificar os riscos;
- Realizar a análise qualitativa de riscos;
- Realizar a análise quantitativa dos riscos;
- Planejar as respostas aos riscos;
- Monitorar e controlar os riscos.

Aquisições

Esta área descreve os processos que compram ou adquirem produtos, serviços ou resultados, além dos processos de gerenciamento de contratos. Os processos desta área de conhecimento têm como objetivo determinar o que se quer adquirir, de quem se quer adquirir, receber as resposta dos fornecedores e selecionar o fornecedor, como se dará o gerenciamento dos contratos, pagamentos, se as entregas estão de acordo com o que foi estabelecido e formalizar a finalização do contrato. Os processos dessa área são:

- Planejar as aquisições;
- Realizar as aquisições;
- Administrar as aquisições;
- Encerrar as aquisições.

3.2.1. INICIAÇÃO

A fase de iniciação é a identificação de uma necessidade que transformada em um problema estruturado, caracterizando o início de um projeto. Nesta etapa, redefinimos as missões, objetivos e estratégias para supri-la.

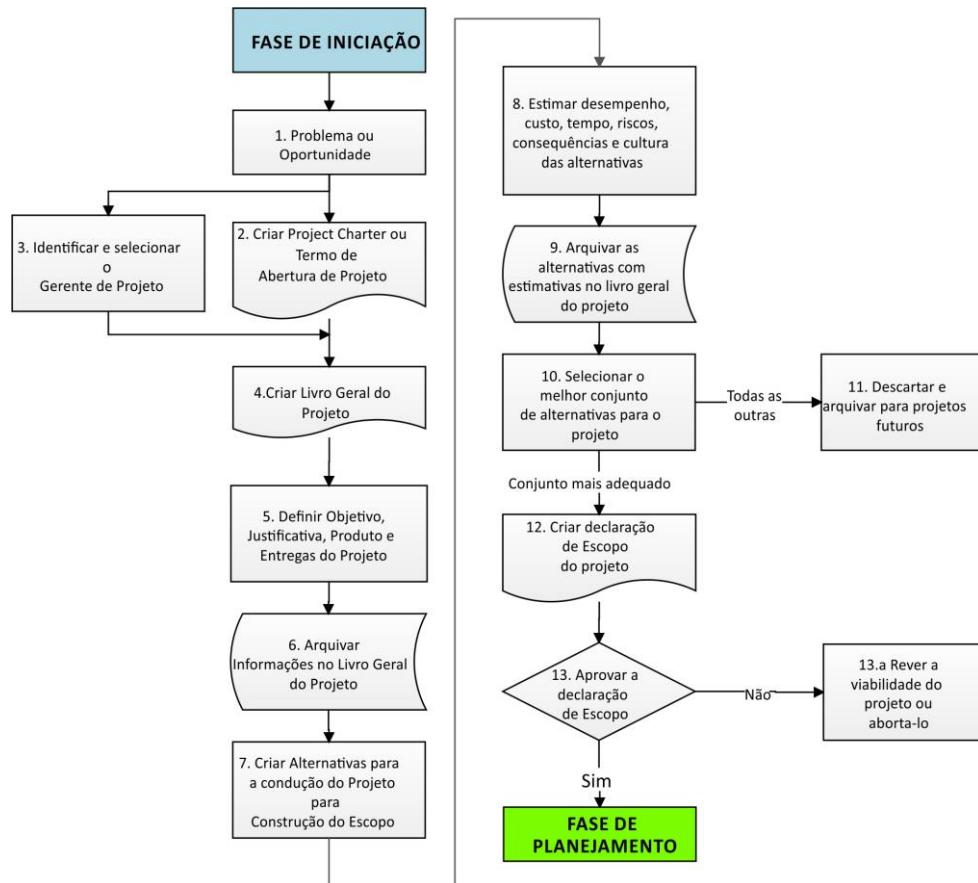


Figura 18: Representação gráfica da fase de iniciação.
Fonte: Vargas, 2005.

3.2.1.1. Descoberta de uma oportunidade ou problema.

A existência de alguma necessidade, tal como a revelação de oportunidade de negócios ou um problema a ser resolvido é o marco que caracteriza o início de um projeto, que a partir do desenvolvimento formal de metas e ações, busca-se a solução para o mesmo, evidenciando um objetivo para um projeto.

O estudo prévio deste problema pode ser capaz de identificar de melhor forma os esforços a serem utilizados, muitas vezes, modificando esta necessidade para algo mais focado e específico.

Segundo Vargas (2005), encontram-se dois tipos de problemas que são caracterizados como:

- Problemas de variáveis abertas: sujeitos as ações do tempo, modificações do ambiente envolvido, mercado e decisões estratégicas, não dispendo de uma

única solução clara e determinante, estes são os mais encontrados em gerencia de projetos.

- Problemas de variáveis fechadas: de solução única e definida, não sofrem influencias externas, portanto tornam-se mais fácil de gerir e solucionar.

3.2.1.2. Criar termo de abertura de Projeto (Project Charter)

Base para o trabalho do gerente de projetos, o Project Charter é o documento que reconhece a existência e o início de um projeto. Após definida uma necessidade clara, buscara-se diversas informações acerca de um projeto, como estimativas iniciais de prazos, recursos e orçamento disponível. A busca pelos interesses e necessidades do projeto da empresa são realizados pelos executivos da mesma, que de forma concreta descrevem os seguintes elementos pertencentes ao termo de abertura do projeto:

- Título do projeto;
- Resumo das condições que definem o projeto;
- Nome do gerente de projetos, suas responsabilidades e autoridades;
- Necessidades básicas do trabalho a ser realizado;
- Descrição do produto do projeto;
- Cronograma básico do projeto;
- Estimativas iniciais de custo;
- Necessidades iniciais de recursos;
- Necessidade de suporte pela organização;
- Controle e gerenciamento das informações do projeto;
- Aprovação do documento.

Seguindo as áreas de conhecimento para o gerenciamento temos que esta etapa é realizada durante o gerenciamento da integração, que objetiva estruturar e garantir que as necessidades dos envolvidos sejam sanadas como um todo.

Nesta etapa a integração trás, ao termo de abertura de projetos, resultados dos outros processos de planejamento para a elaboração de um documento coerente e consistente, utilizando de ferramentas como:

- Métodos de seleção de projetos;

- Opiniões especializadas;
- Informações de gerenciamento de projetos;

3.2.1.3. Identificar e selecionar o gerente de projetos

A partir deste ponto o gerente identificado e selecionado para se responsabilizar pelo projeto e sendo o condutor central dos processos seguintes. Este será o membro chave para planejar, implementar e administrar a distribuição de esforços a seus superiores, subordinados e envolvidos no empreendimento de modo a alcançar seus objetivos.

Já o processo de seleção para este cargo pode-se tornar uma árdua tarefa, que além de personalidade, habilidades, experiências, motivações e organização, além de outros fatores determinam a escolha do gerente de projetos, a cada situação diferente. Então avalia-se potenciais candidatos estabelecendo critérios que ao final deste trabalho serão implementados e apresentados.

3.2.1.4. Criar livro geral do projeto

Principal fonte de consultas, as considerações, decisões, conclusões e experiências adquiridas, que neste livro devem ser formalizadas e documentadas, a fim de que possam por menores ou mais completas que sejam as informações, servir de base para outros projetos ou tomadas de decisões. Facilitando a revisão da estrutura do projeto e registrando da forma como a organização definir o gerenciamento de documentos, por meio de software ou escrita.

3.2.1.5. Definir o objetivo, a justificativa, o produto e as entregas do projeto

Sempre necessário, que o desenvolvimento de objetivos, justificativas claras e acessíveis, destaque o que se almeja alcançar ao final do projeto. Estes normalmente são definidos por verbos de ação, parâmetros numéricos de tempo, custo e desempenho. Já as justificativas subjetivam os produtos e bens resultados do projeto, sendo a razão implícita do projeto, ou seja, muitas vezes a justificativa é a própria missão da empresa.

E a partir dos produtos e entregas, que são os resultados físicos obtidos na execução, que orientam o andamento e desempenho do empreendimento, diferenciando que produtos são conjuntos de entregas (semi-produtos), definidos no cronograma.

3.2.1.6. Arquivar informações no livro geral do projeto

Definições, justificativas, produtos e entregas, devem ser todos arquivados neste livro, assim como o *Project Charter*.

3.2.1.7. Criar alternativas de condução do projeto para elaboração do escopo

Utilizando técnicas de *Brainstorming*, onde nas reuniões, alternativas de condução para cada fase do projeto descrevem como serão realizados os trabalhos do projeto, definidos no escopo do projeto. Vários fatores são citados na referência como favorecedores ou influenciadores de estratégias, que são:

- Fatores ambientais: tecnologia, economia, governo, geografia, localização e sociedade.
- Fatores organizacionais: experiência no projeto a ser desenvolvido, experiência dos profissionais envolvidos, relações de trabalho, posicionamento de marketing, disponibilidade física de recursos, imagem e reconhecimento da empresa, atitude, expectativa, moral e comprometimento dos colaboradores e da alta gerência da organização.

3.2.1.8. Estimar desempenho, custo, tempo, riscos, consequências e culturas das alternativas

Após estipuladas às alternativas deve-se estimar e qualificar as qualidades, desempenho, custos, riscos, consequências, prazos, adequação a cultura e capacidade de atender ao escopo do projeto. De modo a utilizar um sistema de *scores* para analisar as estimativas e escolher a que mais favorece o processo do projeto.

3.2.1.9. Arquivar alternativas com estimativas no livro geral do projeto

Por meio de tabelas as alternativas geradas e analisadas devem ser documentadas de acordo com suas respectivas categorias e contendo informações mais relevantes, assim como as notas atribuídas a elas.

3.2.1.10. Selecionar o melhor conjunto de alternativas para o projeto

Realizado através da comparação direta das alternativas e seus quesitos, esta seleção utiliza-se muitas vezes de um sistema de pontuação e ponderação, que atribui notas a cada fator analisado e dependendo da importância para o projeto ainda aplicam-se pesos que objetivam a escolha entre as alternativas, mas também é importante resaltar que a experiência dos participantes pode indicar ações consensuais mais usuais que as demais.

3.2.1.11. Descartar e arquivar para futuros projetos

Todas as demais alternativas serão então arquivadas e disponibilizadas para ocasiões e próximos projetos, pois como já relatado elas serviram como históricos de experiências em casos posteriores e possíveis falhas do projeto.

3.2.1.12. Criar declaração do escopo do projeto

Segundo Vargas (2005) o escopo de um projeto é definido como o trabalho a ser desenvolvido para garantir a entrega de um determinado produto dentro de suas especificações e funções, ou seja, uma declaração de escopo é a base para futuras decisões do projeto.

Uma dica relatada é que um detalhamento do escopo significativamente grande gerará um alto grau de complexidade ao projeto, então é essencial trabalhar com um escopo que garanta o produto, serviço ou projeto sem delongas sem seu detalhamento, o que facilita-se gerenciamento. Então nesta declaração formalizam-se os trabalhos a

serem desenvolvidos, lembrando que esta declaração é passível de mudanças e revisões para acompanhar o projeto.

Declaração de Escopo

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Nome do patrocinador;
- Nome do gerente do projeto e suas responsabilidades e autoridades;
- Nome dos integrantes do time de projeto;
- Descrição do projeto;
- Objetivo do projeto;
- Justificativa do projeto;
- Produto do projeto;
- Expectativa do cliente/patrocinador;
- Fatores de sucesso do projeto;
- Restrições;
- Premissas;
- Exclusões específicas (pontos não abordados pelo projeto);
- Principais atividades e estratégias do projeto;
- Principais entregas do projeto;
- Orçamento básico do projeto;
- Plano de entregas e macros do projeto;
- Registro de alterações no documento;
- Aprovações;

3.2.1.13. Aprovar declaração de escopo

Caso a declaração proposta não seja aceita é necessário que o projeto seja revisto e seja realizado um estudo de viabilidade ou até mesmo pela defesa de cancelamento do projeto. Mas quando esta for devidamente aprovada, assinada e documentada no livro geral do projeto, pelos envolvidos e interessados, a declaração de escopo assegura a aprovação e muitas vezes a liberação de verbas para o projeto.

3.2.1.14. Plano de gerenciamento do escopo

Neste documento descrevem-se os procedimentos utilizados para gerenciar o escopo, e se caracteriza segundo a referência da seguinte forma:

Plano de gerenciamento de Escopo

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento do escopo (regras gerais);
- Priorização das mudanças de escopo e respostas;
- Sistema de controle de mudanças de escopo;
- Frequência de avaliação do escopo do projeto;
- Alocação financeira das mudanças de escopo;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualização do plano de gerenciamento do escopo;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento do escopo do projeto não previstos no plano;
- Registro de alterações no documento;
- Aprovações.

3.2.2. PLANEJAMENTO

Nesta fase ocorre um detalhamento das atividades relacionadas ao projeto, buscando detalhamento do cronograma, interdependências de atividades, alocação de recursos, análise de custos, dentre outros sejam suficientes, a fim de evitar riscos, imprevistos e dificuldades ao a execução do projeto.

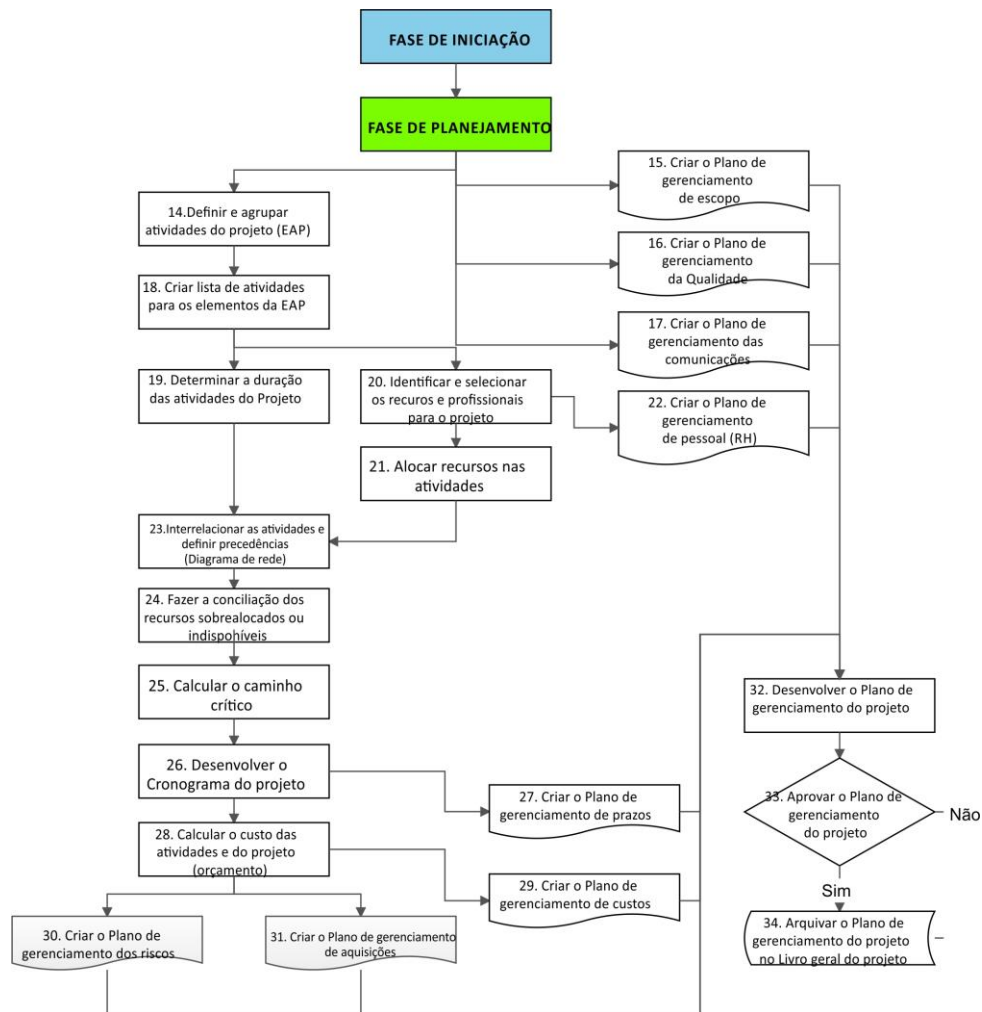


Figura 19: Representação gráfica da fase de planejamento.
Fonte: Vargas, 2005

3.2.2.1. Definir e agrupar os pacotes de trabalho e as entregas do projeto (Estrutura Analítica de Projeto/ Work Breakdown Structure)

De grande importância para a montagem e um planejamento coeso do projeto esta fase identifica e agrupa os pacotes de trabalho e entregas a Estrutura Analítica de projeto, que em forma de organograma representa níveis de detalhamento do projeto.

Segundo a referência, estes pacotes de trabalho podem ser repartidos em demais atividades e representam os produtos de níveis mais baixos a serem entregues. Já as entregas ou *deliverables* são todos os resultados físicos, ou semi produtos do projeto, que demonstram indicadores de desempenho e prazos, ou como sugeridos, macros.

O detalhamento da EAP depende muito das necessidades e complexidade do projeto, prevendo sempre a facilitação no acompanhamento do mesmo.

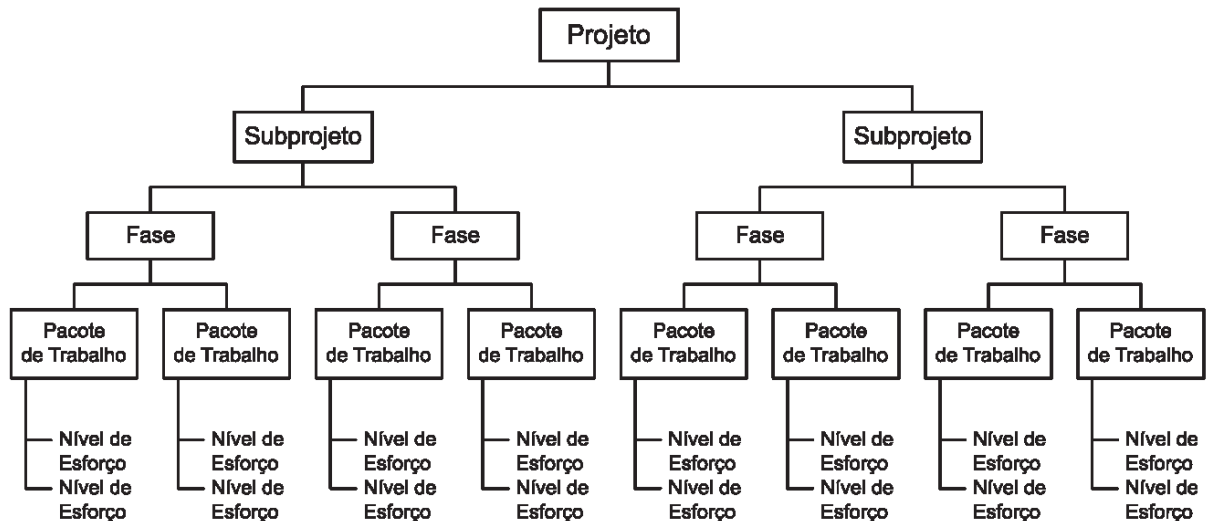


Figura 20: Estrutura Analítica de Projetos (EAP).
Fonte: Vargas, 2009.

De modo geral a EAP possui as seguintes características:

- Melhora a visualização da contribuição dos pacotes de trabalho ao projeto;
- Ajuda no direcionamento das equipes, recursos e responsabilidades;
- Auxilia na determinação de quais recursos são solicitados a cada atividade;
- Determina os custos de projeto de acordo com as entregas ou pacotes.

Dentro desta mesma estrutura, ainda utilizamos um documento que é conhecido com dicionário da EAP, onde se descrevem informações sobre as atividades encontradas na mesma, como por exemplo:

- Descrição de trabalhos a serem realizados;
- Lista de premissas para a realização dos trabalhos;
- Lista de recursos necessários para a realização dos trabalhos;
- Lista de recursos necessários para a realização dos pacotes;
- Pacotes predecessores e sucessores;

Para a criação de uma estrutura analítica de projeto, pode-se destacar a técnica *top-to-bottom*, considerada razoavelmente mais prática, nela a estrutura é organizada de cima para baixo, ou seja, dos macros aos níveis de esforços (atividades), na qual se cria e facilmente detalha-se cada entrega necessária.

Primeiramente então se identificam as fases maiores do projeto e a cada uma realiza-se seu detalhamento. Após detalhado cada entrega, detalha-se também o pacote de trabalho necessário para a conclusão e se necessário ainda para cada um, seus respectivos níveis de esforços, com estes procedimentos realizados monta-se então a EAP.

3.2.2.2. Criar Planos de gerenciamento de escopo, qualidade e comunicação

De extremo valor ao desenvolvimento do plano do projeto, estes planos objetivam-se administrar e controlar formalmente determinadas áreas que necessitam da descrição de procedimentos para gerencia-las. Segundo Vargas (2005) as informações relevantes a estes planos respectivamente descritos abaixo.

Plano de gerenciamento de Escopo

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento do escopo (regras gerais);
- Priorização das mudanças de escopo e respostas;
- Sistema de controle de mudanças de escopo;
- Frequência de avaliação do escopo do projeto;
- Alocação financeira das mudanças de escopo;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualização do plano de gerenciamento do escopo;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento do escopo do projeto não previstos no plano;
- Registro de alterações no documento;
- Aprovações.

Plano de gerenciamento da Qualidade

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento da qualidade (regras gerais);

- Priorização das mudanças nos quesitos da qualidade e respostas;
- Sistema de controle de mudanças da qualidade;
- Frequência de avaliação da qualidade do projeto;
- Alocação financeira das mudanças nos requisitos da qualidade;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento da qualidade;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento da qualidade não previstos no plano;
- Registros de alterações no documento;
- Aprovações;

Plano de gerenciamento das comunicações

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento das comunicações;
- Eventos de comunicação (reuniões e apresentações);
- Cronograma dos eventos de comunicação;
- Atas de reunião;
- Exemplo de relatórios do projeto;
- Ambiente técnico e estrutura de armazenamento e distribuição da informação;
- Alocação financeira para o gerenciamento das comunicações;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento das comunicações;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento das comunicações não previstos no plano;
- Registros de alterações no documento;
- Aprovações;

3.2.2.3. Criar lista de atividades dos elementos da EAP

Após a definição da estrutura analítica de projetos, realiza-se a estratificação dos pacotes de trabalho, que pode-se dividir em atividades da seguinte forma;

- Atividades executivas ou tarefas, que são relacionadas diretamente com a ação dentro do projeto.
- Marcos ou entregas representam uma marca, evento ou condição de execução de grupos de atividades relacionadas entre si ou a uma fase do projeto. São definidas também para relatar entregas dos pacotes de trabalhos, sendo chamadas também como etapas, pois dependem do término de atividades e não possuem duração determinada.
- Atividades resumo ou pacote de trabalho, como resultado de um conjunto de atividades, estas representam a totalidade de gastos, duração e datas do projeto.

Esta estrutura pode ser representada da seguinte maneira:

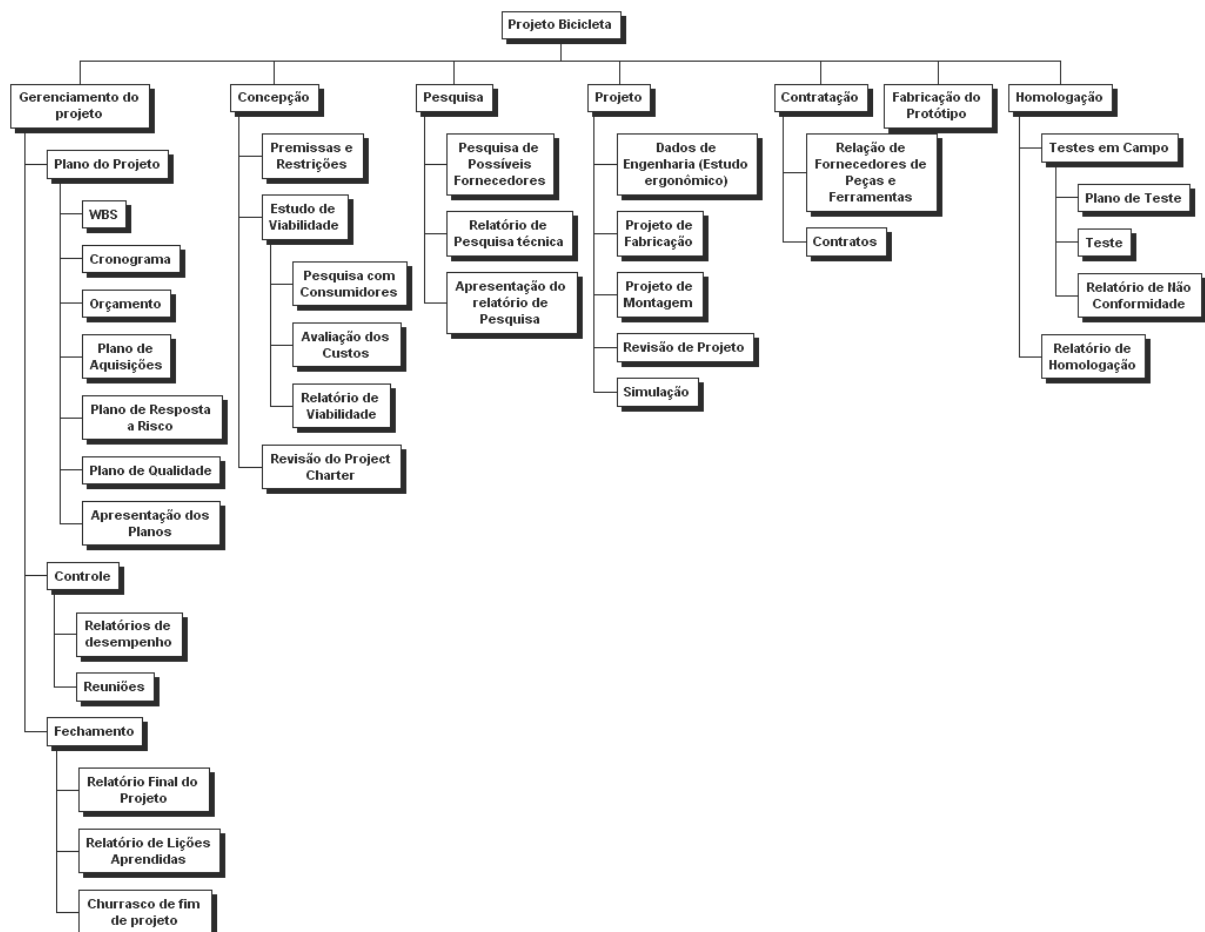


Figura 21: Modelo WBS para um projeto de bicicleta.
Fonte: Xavier, 2009.

3.2.2.4. Determinar a duração das atividades

Etapa esta que ocorre paralela à determinação da alocação de recursos a cada atividade, tendo como objetivo calcular a quantidade de tempo necessária à realização

de cada uma delas, assim programando um cronograma e estabelecendo um prazo total para o projeto.

Segundo a referência estudada, deve-se atentar também a três importantes situações, referentes à produtividade durante as análises das durações das atividades.

"Segundo Lewis, estima-se que, em um projeto, o tempo perdido em atividades não ligadas a ele é de 40% do tempo total, esse conceito é denominado como fator de produtividade. Não se deve ser surpreendido quando, ao aloucar um recurso em um projeto com horário integral (*full time*), percebe-se que, na verdade, o recurso trabalhará apenas quatro ou cinco horas por dia. O uso o fator de produtividade no cálculo do tempo necessário para o recurso completar a atividade torna a estimativa mais realista."

E sobre a aplicação de recursos com horários parciais ou integrais

"recursos pouco qualificados, ou especializados (operários em geral), devem ser utilizados, sempre que possível, em horários integrais, evitando-se, assim, a perda de tempo na troca das atividades, uma vez que o seu trabalho não é especializado. Os recursos altamente especializados e técnicos (consultores), ou recursos de supervisão (chefes e gerentes), devem ser utilizados em trabalhos parciais, característicos de supervisão (chefes e gerentes) devem ser utilizados em trabalhos parciais, característicos de supervisão, uma vez que sua presença não é exigida durante todo o tempo da atividade e, por apresentar um custo elevado, necessita ser mais bem aproveitada."

i) Análise de influências de recursos à duração

Nesta etapa então se distingue dois tipos distintos de atividades, aquelas que são influenciadas de maneira direta pelos recursos alocados, que são caracterizadas como, orientadas para recurso e que de certo modo podem ser beneficiadas por um aumento nesta quantidade de recursos aplicados a ela e têm-se aquelas atividades de duração fixa que não sofrem essa influência, então não podem ser comprimidas.

ii) Análise PERT

Este tipo fundamental de programação matemática as análises do gerenciamento de riscos e das estimativas de duração, na qual definem-se três estimativas com seus respectivos pesos, que possibilitam o cálculo da duração de uma

atividade com maior precisão e probabilidade de acerto através das médias entre duração otimista, duração esperada e duração pessimista, da seguinte forma:

$$\text{Duração} = \frac{[(1 \times \text{OTIMISTA}) + (4 \times \text{ESPERADA}) + (1 \times \text{PESSIMISTA})]}{6}$$

Já destacando alguns métodos estatísticos que otimizam estes resultados, como por exemplo, cálculos de desvio-padrão, aproximação a curvas estatísticas e a simulação de Monte Carlo.

3.2.2.5. Selecionar recursos disponíveis ao projeto

A atual etapa identifica todos os recursos necessários ao projeto e adicioná-los de modo que estejam disponíveis para realizar as atividades. Recursos estes que seguem critérios propostos no plano de gerenciamento de aquisições e RH, quanto à mão de obra, materiais e equipamentos, também se atentando aos custos, capacitação e qualidade dos mesmos.

3.2.2.6. Alocação de recursos

Esta tarefa de trabalho árduo e demorado exige uma experiência do gerente e dos envolvidos no grupo, pois torna-se a base do cálculo orçamental e também é as informações chefe para a alocação e disponibilidade de cada recurso, seus cálculos de estoque e RH. Mas através de aprendizados anteriores e consulta a outros projetos ou mesmo dados estatísticos se realizam uma alocação oportuna.

3.2.2.7. Criar Plano de gerenciamento de pessoal

Após a alocação dos recursos é criado o plano de gerenciamento de pessoal, que descreve as políticas de RH, remuneração, treinamento, bonificações, organogramas, matrizes de responsabilidade, diretórios do time de projeto e todos os recursos necessários, contendo então:

Plano de gerenciamento de RH

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Organograma do projeto mostrando a estrutura hierárquica do time do projeto, incluindo os elementos das estruturas matriciais relacionados;
- Diretório do time de projeto contendo todas as informações dos recursos humanos do projeto, incluindo cargo, área de atuação e contato;
- Matriz de responsabilidades relacionando os elementos da EAP com os integrantes do time;
- Políticas com relação a novos recursos, realocação e substituição de membros do time;
- Políticas de treinamento;
- Critérios de avaliação de resultados;
- Critérios de bonificação da equipe;
- Frequência de avaliação consolidada dos resultados do time;
- Alocação financeira para o gerenciamento de pessoal;
- Administração do plano de gerenciamento de pessoal;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento de pessoal;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de recursos humanos não previstos no plano;
- Registros de alterações no documento;
- Aprovações;

3.2.2.8. Desenvolver diagrama de rede e inter-relações entre atividades

Para que exista a determinação e estruturação do cronograma do projeto é necessário que as atividades sejam associadas as suas atividades predecessoras e sucessoras, ou até mesmo as atividades sobrepostas e intervalos entre elas. Com isso deve-se conhecer o início e término de cada atividade e do projeto com suas respectivas durações e além de atenta-se ao calendário que define as horas e dias de trabalho, bem como os recessos programados.

Existem ainda restrições às interdependências quanto ao início e ao término das execuções, que basicamente são atividades que:

- Iniciam-se o mais rápido possível;
- Iniciam-se o mais tardar possível;
- Não se iniciam antes de um determinado dia;
- Não se iniciam depois de um determinado dia;
- Obrigatoriamente se iniciam em uma data;
- Obrigatoriamente se concluem em uma data;

Além das restrições pode-se ainda caracterizar quatro tipos de inter-relacionamentos:

- Término para início: uma atividade se inicia após o termino da outra.
- Início para início: a atividade só se inicia com o inicio da outra, ocorrendo simultaneamente e gerando economia de tempo e dinheiro.
- Término para termino: relação que gera a finalização sincronizada, ou seja, uma só termina quando se atinge o final da predecessora.
- Início para termino: ocorre quando o fim de uma atividade depende do inicio de uma anterior, o que gera certa complexidade e a faz menos usual.

Segundo ainda no mesmo tema encontramos atividades que possuem aspectos especiais como nos casos de defasagem e adiantamento entre elas. Diversas delas necessitam de um intervalo, como no exemplo de secagem de pinturas e curas de materiais, então os adiantamentos de outras atividades em paralelo adianta o cronograma.

Inter-relacionamentos feitos então parte-se para uma organização em diagramas, no caso um gráfico de linhas e setas, que representa estes relacionamentos de modo que um fácil grau de entendimento seja alcançado.

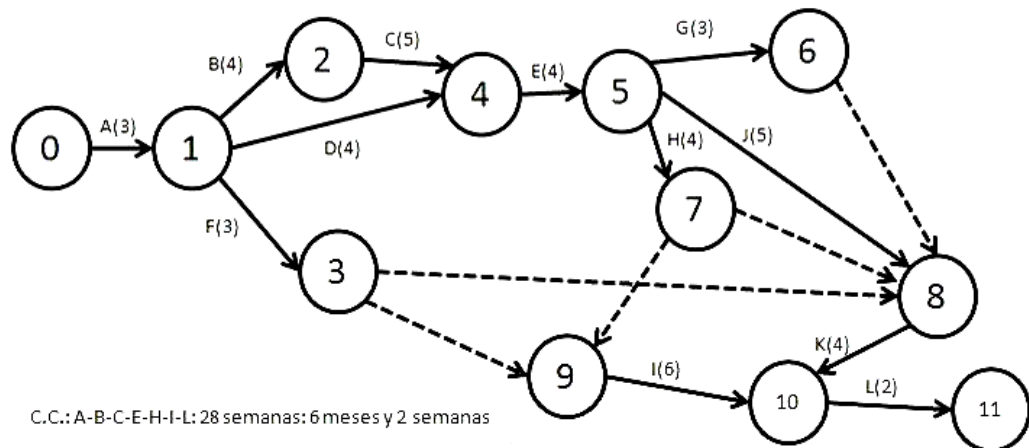


Figura 22: Diagramas de PERT
 Fonte: Alonso, 2012.

Outra forma segundo a referencia para representações gráficas do cronograma é o gráfico de Gantt, no qual utiliza-se barras horizontais com comprimentos relativos, a escala de tempo da duração das atividades e mo mesmo modo realiza a amostragem das inter-relações por meio de setas como no método anterior.

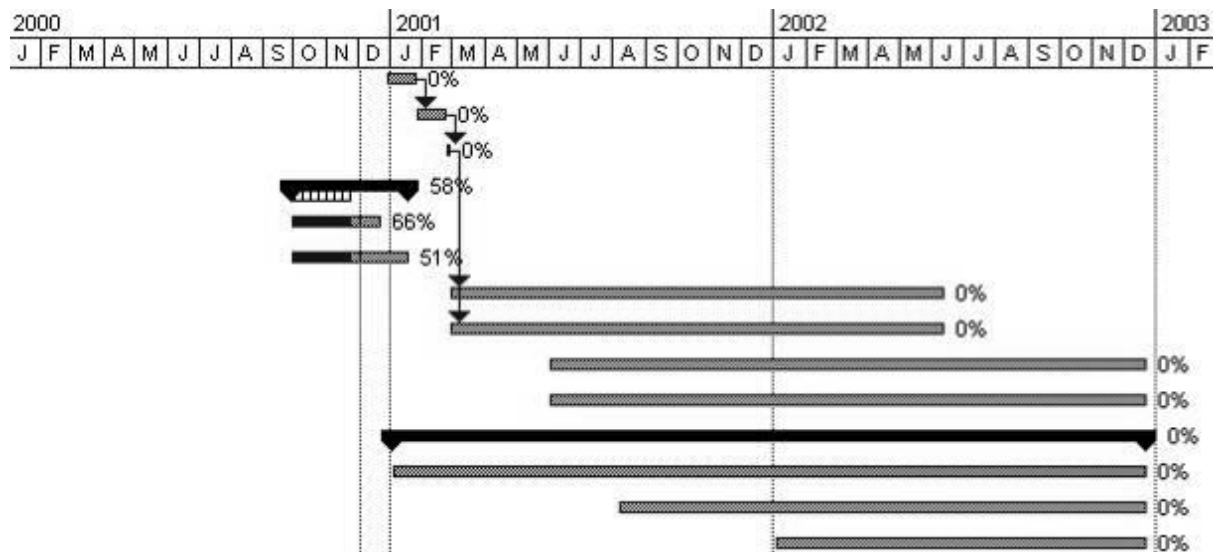


Figura 23: Gráfico de Gantt
 Fonte: Chapiewski, 2007.

3.2.2.9. Realizar conciliação dos recursos superalocados ou indisponíveis

Concluindo-se a etapa anterior, realiza-se uma verificação e conciliação dos recursos indisponíveis ou superalocados, de forma que:

- Se redistribua ou nivelem os recursos do projeto;
- Substitua-se o recurso indisponível por similares;
- Realizam-se trabalhos em regime de hora-extra.

Segundo Vargas (2005), não há uma estratégia correta para se conciliar os recursos, cada caso deve ser estudado e analisado separadamente. Mas a forma que mais se recomendam para a solução destes conflitos é o nivelamento de recursos, que consiste em atrasar atividades com critérios menores de prioridades, restrições e duração previamente determinados, de modo a retirar o sincronismo que possa existir entre as atividades com superalocação de recursos. Em todo caso gerando atrasos no projeto, o seguinte algoritmo demonstra como proceder com a tomada de decisão para estes casos.

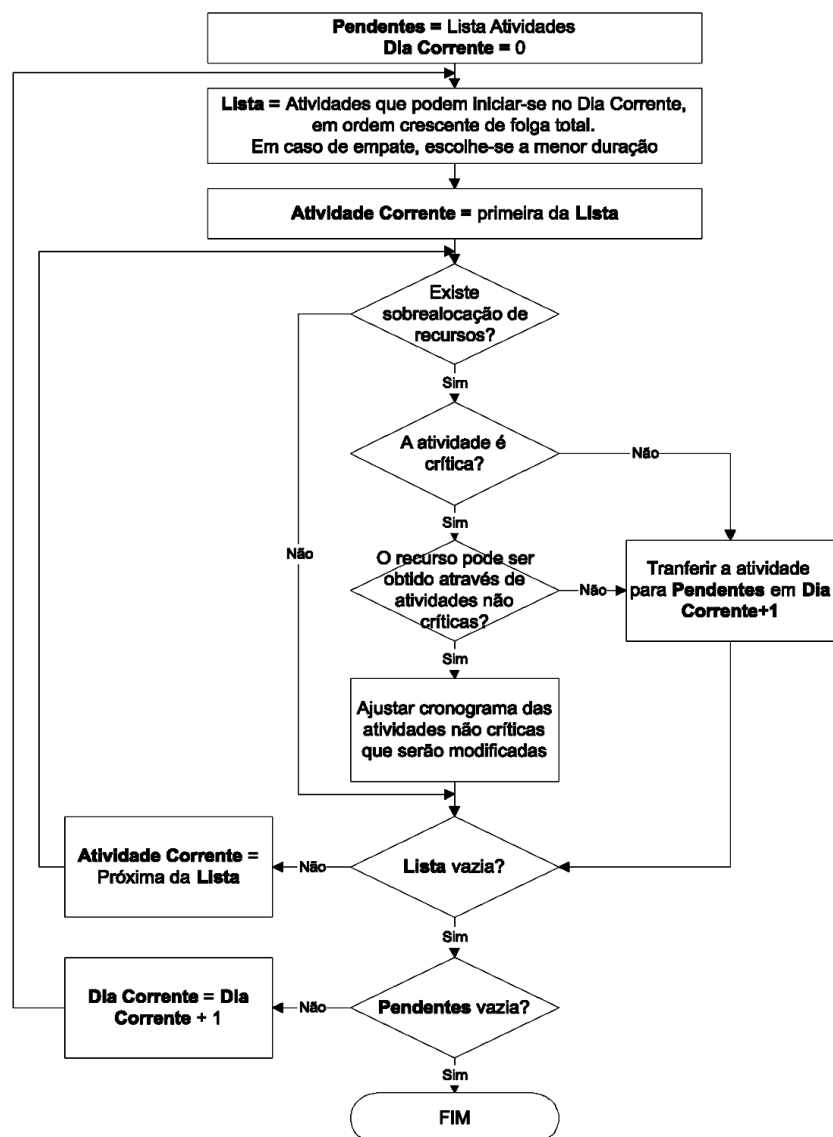


Figura 24: Algoritmo de nivelamento de recursos.
Fonte: Vargas, 2009.

3.2.2.10. Calcular o caminho crítico

Caminho crítico segundo definições é o conjunto de atividades mais importantes do projeto, atrasos nas durações das atividades deste conjunto implicam em atrasos no término do empreendimento, pois nele contém as menores folgas de tempo possível, que determinam o prazo do projeto.

3.2.2.11. Desenvolver o Cronograma do projeto

Determinadas as datas iniciais, finais, recursos e interdependências de cada atividade é possível gerar o cronograma, que pode ser representado por meio de diagrama de rede, tabelas com listas de atividades, gráfico de Gantt ou gráficos de macros e etapas, contendo também a tabela de alocação dos recursos, reserva de contingência, entre outros dados.

3.2.2.12. Criar Plano de gerenciamento de tempo

Tarefa esta realizada logo após a realização do cronograma, no qual o plano de gerenciamento de prazos passa a ser ferramenta chave aos procedimentos de controle do tempo ao projeto e segure-se que contenha:

Plano de gerenciamento do Tempo

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento do cronograma (regras gerais);
- Priorização das mudanças de prazos;
- Sistema de controle de mudanças de prazos;
- Frequência de avaliação de prazos do projeto;
- Alocação financeira para o gerenciamento do cronograma;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento do cronograma;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de tempo não previstos no plano;

- Registros de alterações no documento;
- Aprovações;

3.2.2.13. Calcular custos das atividades e do projeto

Para se calcular o custo de uma atividade é soma-se os recursos envolvidos com os custos indiretos, este montante expressa o capital necessário para a realização total da mesma.

Estes cálculos dividem-se em duas formas:

- Custo por empreitada, que são cobrados por um determinado trabalho ou materiais de consumo, que não dependem do tempo de utilização.
- Custo variável por hora de trabalho, que se atribuem a hora de funcionários, equipamentos de locação ou depreciação de bens, inclusive sendo possível à utilização e agendamento de horas extras;
- E, por último, os custos indiretos, envolvem gastos com infraestrutura e suporte do projeto, sendo estes exemplos de pagamentos de supervisores, administradores, instalações físicas, etc.

Seguindo este processo defini-se as estimativas das atividades seguindo a EAP, que resulta na soma dos custos por pacotes de trabalho e por consequência os custos totais do projeto.

Fase que usualmente é realizada por especialistas das áreas financeiras, estimando o orçamento, que expressa às atribuições financeiras dos recursos necessários, o fluxo de caixa e o fluxo de desembolso para a execução do projeto, que associa os custos das atividades ao cronograma.

ATIVIDADE	ORÇAMENTO			TOTAL
	CUSTO FIXO	CUSTO DIRETO	CUSTO INDIRETO	
A	\$3,00	\$12,00	\$0,00	\$15,00
B	\$0,00	\$15,00	\$4,00	\$19,00
C	\$5,00	\$0,00	\$0,00	\$5,00
D	\$2,00	\$10,00	\$7,00	\$19,00
TOTAL	\$10,00	\$37,00	\$11,00	\$58,00

Figura 25: Exemplo de orçamento distribuído por atividade e por tipo de custo.

Fonte: Vargas, 2009.

ATIVIDADE	CUSTO POR SEMANA				TOTAL
	S1	S2	S3	S4	
A	\$2,00	\$3,00	\$2,00	\$8,00	\$15,00
B	\$4,00	\$2,00	\$9,00	\$4,00	\$19,00
C	\$1,00	\$1,00	\$1,00	\$2,00	\$5,00
D	\$3,00	\$8,00	\$3,00	\$5,00	\$19,00
TOTAL	\$10,00	\$37,00	\$11,00	\$11,00	\$58,00

Figura 26: Exemplo de fluxo de caixa do projeto.
Fonte: Vargas, 2009.

3.2.2.14. Criar Planos de custos, riscos e aquisições

Uma vez que já se possui todas as informações necessárias a elaboração destes planos, que visam administrar e controlar formalmente distintas áreas e seus procedimentos, que mais tarde irão compor o plano do projeto, segundo a referencia-se faz necessárias as seguintes informações aos respectivos planos:

Plano de gerenciamento de Custos

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento de custos (regras gerais);
- Descrição das reservas gerenciais e da autonomia em sua utilização;
- Sistema de controle de mudanças de custos;
- Frequência de avaliação do orçamento do projeto e das reservas gerenciais;
- Alocação financeira das mudanças de custos;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento de custos;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de custos não previstos no plano;
- Registros de alterações no documento;
- Aprovações.

Plano de gerenciamento de Riscos

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento de riscos (regras gerais);
- Identificação do risco com a Estrutura Analítica de Riscos (EAR);
- Riscos identificados;
- Qualificação dos riscos;
- Quantificação dos riscos;
- Sistema de controle de mudanças de riscos;
- Respostas planejadas aos riscos;
- Planos de contingência;
- Reservas de contingência;
- Frequência de avaliação dos riscos do projeto;
- Alocação financeira para o gerenciamento de riscos;
- Administração do plano de gerenciamento de riscos;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento de riscos;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de riscos não previstos no plano;
- Registros de alterações no documento;
- Aprovações;

Plano de gerenciamento das Aquisições

- Título do projeto;
- Nome da pessoa que elaborou o documento;
- Descritivo dos processos de gerenciamento do cronograma (regras gerais), incluindo quais elementos serão objeto de contrato;
- Gerenciamento e tipos de contratos;
- Critérios de avaliação de cotações e propostas;
- Avaliação de fornecedores;
- Frequência de avaliação dos processos das aquisições;
- Alocação financeira para o gerenciamento das aquisições;

- Administração do plano de gerenciamento das aquisições;
- Nome do responsável pelo plano;
- Frequência de atualizações do plano de gerenciamento das aquisições;
- Outros assuntos relacionados ao gerenciamento de tempo não previstos no plano;
- Registros de alterações no documento;
- Aprovações;

3.2.2.15. Desenvolver Plano de gerenciamento do projeto

Neste documento discriminam-se os procedimentos utilizados para a gerência e controle da execução total do projeto e destaca:

Plano Global do Projeto

- A visão geral dos objetivos, metas e escopo do projeto de uma maneira resumida e macro para atender aos altos executivos do projeto (pequena introdução do assunto);
- O objetivo detalhado do projeto para atender ao gerente do projeto e ao time do projeto;
- O nome e as responsabilidades do gerente e do time principal do projeto (matriz de responsabilidades);
- O organograma do projeto;
- Estudo técnico da solução a ser adotada pelo projeto;
- Aspectos contratuais quanto à participação de elementos externos ao projeto;
- Estrutura Analítica do Projeto (EAP);
- Cronogramas (Diagramas de rede ou Gantt);
- Principais marcos com suas datas;
- Utilização de recursos pelo projeto (relatórios com as funções);
- Orçamento, análise de custos e fluxo de caixa;
- Necessidade de contratação e treinamento de pessoal;
- Formas previstas de avaliação dos índices de qualidade e desempenho serem atingidos pelo projeto;
- Potenciais obstáculos a serem enfrentados pelo projeto e possíveis soluções;

- Lista de pendências;
- Planos das áreas de conhecimento:
 - Plano de gerenciamento de Escopo;
 - Plano de gerenciamento de Tempo;
 - Plano de gerenciamento de Custos;
 - Plano de gerenciamento de Qualidade;
 - Plano de gerenciamento de RH;
 - Plano de gerenciamento das Comunicações;
 - Plano de gerenciamento de Riscos;
 - Plano de gerenciamento de Aquisições.

3.2.2.16. Aprovação do Plano de gerenciamento do projeto

Faz-se aqui necessária a aprovação em reunião do plano gerencial e operacional do projeto por todos os interessados, sendo eles clientes, fornecedores e outras partes da organização, que caso necessário também seja revisto ou abortado, mas ao acordado aprova por escrito o início da execução do projeto.

3.2.2.17. Arquivar o Plano de gerenciamento do projeto no livro geral de projeto

Este e os outros documentos são registrados então para posteriores consultas e referências.

3.2.3. EXECUÇÃO

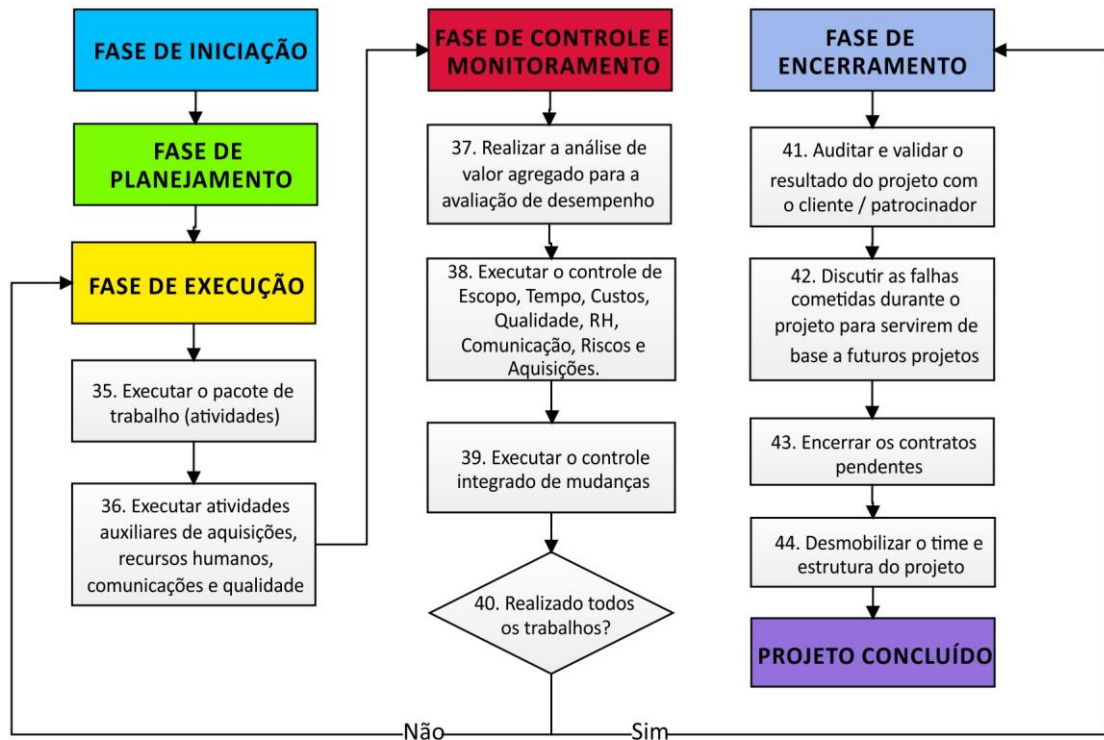


Figura 27: Representação das fases de execução, controle e encerramento.
Fonte: Vargas, 2005

3.2.3.1. Executar o pacote de trabalho (Atividades)

Etapa que consiste na realização das atividades descritas no plano do projeto, demarcadas ao final da execução dos pacotes pelas entregas (*deliverys*) que, em geral, devem-se caracterizar, tangíveis, diretas e fáceis de mensurar e identificar conclusões.

Vargas (2005) ressalta que as execuções dos pacotes de trabalho materializam o planejamento do projeto e evidenciam as falhas ocorridas na própria execução.

3.2.3.2. Executar atividades auxiliares: aquisições, recursos humanos, comunicações e qualidade.

Baseando-se nos processos estabelecidos pelo PMBoK, a execução em paralelo à execução dos pacotes de trabalho, que garante um processo de controle, mudança e replanejamento eficaz.

Nestes processos, tem-se, então, o controle das seguintes áreas:

- **Comunicação:** Fornece a distribuição das informações no prazo de acordo com o tipo de relação dos envolvidos no projeto, conforme definido no plano de gerenciamento das comunicações;
- **Recursos humanos:** Demarca o controle da mobilização e disponibilidade das equipes e recursos de trabalho nos prazos requeridos e, também, responsabilizá-los pelo controle de treinamento da equipe, motivação e potencialização das pessoas envolvidas;
- **Qualidade:** Identificam-se os resultados com os padrões desejados de qualidade e, também, aquele que não seguem a conformidade proposta, ou seja, os resultados insatisfatórios e os meios de neutralizá-los e eliminá-los.
- **Aquisições:** Já definido no plano de gerenciamento de aquisições, controla a escolha e as respostas do fornecedor.

3.2.4. CONTROLE

3.2.4.1. Realizar a análise de valor agregado para a avaliação de desempenho

3.2.4.2. Executar o controle de escopo, tempo, custos, qualidade, RH, comunicação, riscos e aquisições

Neste processo, realiza-se a avaliação isolada de cada uma das áreas do conhecimento, buscando identificar variações nos requisitos dos planos e, assim, realizar as mudanças e o controle.

3.2.4.3. Executar o controle integrado de mudanças

Nesta fase, encontra-se a maior exigência dos trabalhos do gerente de projeto, que deve garantir a realização do projeto conforme o plano, garantindo também que as mudanças necessárias sejam implementadas com o mínimo de efeitos possíveis e que tragam benefícios ao projeto. Desta execução do controle, é requerida da equipe que planejou o projeto, uma avaliação global dos fatos e consequências, mantendo a

integridade e bom desempenho do projeto, evitando processos de degeneração e descontrole.

3.2.4.4. Conclusão dos trabalhos

Verificação e avaliação dos trabalhos concluídos e entregas efetuadas, caso totalmente concluídas passa-se para a fase de finalização, se não, retorna-se à execução destes pacotes faltantes e, em seguida, sua avaliação de controle.

3.2.5. ENCERRAMENTO

3.2.5.1. Auditar e validar o resultado do projeto com o cliente / patrocinador

Fase final do projeto que é realizada em conjunto com o cliente para auditar e avaliar o resultado do projeto. É avaliada através de um exame analítico e pericial, validando o resultado obtido com as conformidades estabelecidas nas definições.

Este aceite é formalizado por meio de um documento, garantindo a entrega do projeto e do término das responsabilidades da equipe do projeto.

3.2.5.2. Discutir falhas cometidas durante o projeto

Na fase auditória, são levantados os possíveis erros do projeto que serão discutidos e organizados de modo a aplicar as devidas ações a projetos futuros, evitando ocorrências futuras. Estas discussões e conclusões são arquivadas no livro geral do projeto.

3.2.5.3. Encerrar contatos pendentes

É de suma importância que contratos referentes a trabalhos realizados na execução do projeto sejam finalizados, evitando pendências após o término do projeto.

3.2.5.4. Desmobilizar o time e a estrutura do projeto

Caso não ocorra com rapidez, este processo pode gerar mais custos ao projeto, por isso, torna-se fundamental ao término imediato que os escritórios, as instalações, equipamentos e toda a equipe envolvida seja desmobilizada e, possivelmente, alocada a outros projetos da corporação.

3.2.5.5. Finalizar o livro de projeto e encerrar o projeto.

Após todas as documentações realizadas no livro geral do projeto e possuindo a assinatura no livro geral do projeto e possuindo a assinatura de todos os envolvidos. Este livro é arquivado e um termo de encerramento de projeto é assinado.

4. ANÁLISE COMPARATIVA

Nesse capítulo, serão comparados os métodos de gerenciamento de empreendimentos aplicados ao desenvolvimento de produtos propostos e projetos propostos no Capítulo 3 - Fundamentação Teórica.

Para a análise organizou-se as fases por suas sequências lógicas, agrupando aproximações de seus contextos, possibilitando assim uma comparação direta das metodologias definidas como objetos de estudo.

Por apresentarem diferenças visíveis às práticas aplicadas julga-se necessária esta análise comparativa. Deste modo os tópicos seguintes descrevem fatores encontrados durante o estudo, referentes à:

- Divergências nos focos e visões de abrangência nas atividades;
- Pontos de intersecção e similaridade entre as fases;
- Divergências entre as etapas propostas;
- Críticas comparativas das metodologias;
- Sugestões de possíveis unificações de etapas (sugestões para melhores práticas);
- Possíveis avaliações futuras e estudos de modificações;

4.1. Pré-desenvolvimento *versus* Iniciação e Planejamento

O método proposto por Rozenfeld et. al. (2006) inicia seu processo de desenvolvimento com o estudo de mudanças no PEN, estabelecendo diretrizes para a estratégia da empresa, referentes ao mercado e seu portfólio de produtos. Para o PMBoK esta atividade não trata-se de um início de projeto, que segundo o mesmo se baseia em uma oportunidade ou problema formado, então tratou-se o planejamento estratégico como uma etapa gerencial e organizacional complementar da corporação em questão.

Segundo o entendimento representado pela PMI ao PMBoK, caso a empresa necessite desenvolver esses planos estratégicos de negócios e produtos, julgando ser uma atividade de alta complexidade na realização do PEP, poderia-se então iniciar um projeto próprio a estas atividades do planejamento estratégico, pela presença de uma grande novidade ou esforço incomum ao ser aplicado pela organização no

desenvolvimento e manutenção do portfólio. Lembrando que este processo já está incluso na metodologia descrita pelo PDP.

Ao final desta etapa chega-se então a decisão e caracterização de prioridades que poderão ser um possível início de projeto de produtos, com oportunidades e necessidades de mercado já relacionadas ao mesmo. Neste momento insere-se as primeiras etapas do gerenciamento do projeto com a realização das caracterizações dos problemas de variáveis abertas ou fechadas, criação do termo de abertura e escolha do gerente de projetos.

A fase de planejamento do projeto do PDP inclui grande parte das atividades relacionadas ao PMBoK, referenciando diversas opiniões de especialistas em gerência de projetos, que mostram em seus textos que ao gerir um projeto deve-se concentrar grande parte dos esforços ao planejamento. Segundo os mesmos pelo fato de todas as ações e atividades seguintes dependerem das decisões tomadas e planejadas. Com isso o desenvolvimento e o conhecimento gerado pelas práticas do PMBoK são universalmente reconhecidos pela sua eficiência e empregabilidade.

De modo geral temos também como exemplificação a própria utilização deste modelo de planejamento de projeto da PMI, incluso a metodologia do PDP de Rozenfeld et. al. (2006), baseando a atual etapa a estas práticas, levando-nos a observar uma paralelização das metodologias, ocasionada pela grande similaridade das tarefas a serem desenvolvidas.

É importante ressaltar que a experiência profissional e pessoal do gerente e do time de projetos é muito mais requerida na utilização avulsa do método proposto pela Project Management Institute, que realiza o levantamento das informações e atividades com base nos conhecimentos e experiências anteriores. Isso se dá por esta metodologia ter um foco muito mais amplo no uso de projetos à diversas áreas, ao contrário do método desenvolvido no PDP, que demonstra alternativas as atividades e processos integrados ao desenvolvimento de um novo produto.

Seguindo o guia do planejamento da PMI, têm nesta fase o planejamento do gerenciamento das áreas específicas do conhecimento para mudanças e alterações futuras do projeto, que definem cada plano gerencial, o que possibilita um controle maior ao projeto. Então ao planejamento de Rozenfeld et. al. (2006) sugere-se a complementação destes itens que são fatores importantes as análises de desempenho durante o projeto e dos resultados futuros.

4.2. Desenvolvimento *versus* Execução

Nestas fases do projeto de um produto apresentam-se as maiores dificuldades para se comparar os métodos propostos, no qual a opção pelo guia de conhecimentos da PMI trás uma generalização de sua gestão a muitas aplicações e tipos de projetos, não especificando atividades relacionadas a diferentes áreas, modelo então que desenvolve somente os processos gerais de um projeto genérico.

Já Rozenfeld et. al. (2006) descreve uma metodologia própria à projetos de produtos, descrevendo o detalhamento de todos os processos e etapas necessárias ao desenvolvimento do projeto, desde a contextualização das informações necessárias para análise do produto, especificações-meta, sistemas utilizados, arquitetura requerida, processos de engenharia, até a preparação da produção e lançamento do produto, que são atividades referentes as fases do projeto conceitual detalhado.

Com isso a escolha da metodologia PMBoK para a fase de execução de um projeto de produto requer uma grande experiência do gerente e da equipe de desenvolvimento que para uma ideal caracterização e aplicação deste método necessitariam de um conjunto de conhecimentos e experiências razoavelmente alto, para assim planejar e descrever todas as atividades na fase anterior como sugere o método.

Visto que a macrofase do desenvolvimento do PDP gera maiores certezas e seguranças, garantindo que todos os processos necessários sejam descritos, entendidos e que possam ser aplicados ao projeto.

4.3. Atividades Genéricas *versus* Controle

Etapas condizentes e responsáveis pelo efetivo controle e execução das atividades, dentro das especificações de escopo do projeto. Possuindo enfoques diferentes quanto a suas aplicações. De diferenças notáveis entre os métodos, facilmente demonstrados pela própria estrutura de organização e andamento das fases nas diferentes metodologias, no qual se tem dois modos de controle, um que age fora das limitações de sequências, realizado com diversas interações e processos integrados, como no PMBoK. E o PDP delimita avaliações a cada etapa inicial e final das fases que se organizam sequencialmente.

Desta comparação anterior salienta-se o acompanhamento periódico e total do projeto conforme as atividades vão sendo realizadas e concluídas pela metodologia de gerenciamento de projetos. Já Rozenfeld et. al. (2006) Aplica o controle a cada passagem de fase do projeto, chamando os de *gates*, e neste processo analisa-se a situação atual de fatores influenciadores de resultados, atualizando o plano de execução se necessário e ao final da respectiva fase, avaliando e aprovando a continuidade para as próximas fases com base nos desempenhos relatados.

Similaridades foram observadas em relação aos dois métodos, que ambos recomendam o auxílio de um especialista na área financeira, a realização de melhores estudos e análises de viabilidade econômica do projeto com base no valor agregado. Verificou-se nos a utilização do controle de áreas complementares de suporte ao projeto, como custos, qualidade, recursos, RH, entre outros, mas que somente o PMBoK compõe planos gerenciais individuais a estas áreas, otimizando o controle integrado do desenvolvimento do projeto. Que poderiam ser uma prática complementar as já utilizadas nas atividades genéricas do PDP.

Outro ponto de divergência importante observado é que a ocorrência da documentação de lições aprendidas é mais periódica no PDP, que realiza a obtenção estruturada de experiências ocorridas em todas as fases, ao contrário do PMBoK que realiza esta atividade somente na fase final do projeto.

4.4. Pós-desenvolvimento *versus* Encerramento

Fase estas que contém um número menor de atividades relacionadas ao término do projeto, tratando-se da finalização das atividades do desenvolvimento do projeto em questão.

De forma mais simples, caracterizando o fim de um projeto, o guia PMBoK encerra contratos pendentes, desmobilizando equipes e recursos, verificando a satisfação dos interessados no projeto, realizando reuniões para auditar falhas no projeto e documentando experiências para projetos futuros.

Todos os itens listados acima também compõem atividades similares do processo descrito por Rozenfeld et. al. (2006), que de forma mais completa sugere a implementação de um processo contínuo do monitoramento da situação do produto no

mercado, da ocorrência de falhas e eventos, de opiniões dos clientes e satisfação do mercado, documentando-as ao final do desenvolvimento de produtos.

Dentro deste processo ainda se prevê o retorno, recebimento e descarte dos produtos ao final de sua vida, gerenciando o suporte para a assistência técnica e analisando desde o início da produção a possível hora de descontinuar o produto do mercado para assim encerrar sua produção. Então para que as duas fases pudessem ser melhores comparadas, na qual observou-se a existência de similaridades, que teoricamente seria necessário seguindo os métodos propostos à gerência de projetos, a existência ao final deste mesmo projeto um empreendimento posterior de implementação de ferramentas para a descontinuidade dos produtos.

5. IMPLEMENTAÇÃO TEÓRICA

Após as comparações realizadas e demonstradas anteriormente, verificou-se a validade da aplicação de uma união das práticas descritas às duas metodologias. Deste modo também desenvolveu-se outra forma de analisar a estrutura deste empreendimento enunciando as fases e etapas sequencialmente do modo em que se possa encontrar facilmente as informações necessárias para sua respectiva realização dentro da fundamentação teórica deste trabalho.

Como o objetivo deste trabalho motivou a união entre as melhores práticas à aplicação do Método PMBoK então ocorreu nas seguintes fases e situações:

- Pré-desenvolvimento: foram aplicadas as atividades do planejamento a inclusão da criação dos planos das áreas de conhecimento do PMBoK, de modo a melhorar as avaliações de desempenho, controle integrado de mudanças.
- Atividades genéricas: Adicionou-se a partir do tópico anterior o controle do Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições e a atividade que realiza o controle integrado de mudanças.
- Desenvolvimento: não apresentaram-se modificações, pois ao entendimento do autor a fase do PDP delimita bem os processos decorrentes a engenharia do produto como um todo, não sendo necessário um planejamento adicional como seria na metodologia descrita pelo PMBoK.
- Pós-desenvolvimento: nesta etapa da implementação também não couberam modificações, pois a própria metodologia do PDP já desenvolve melhor e de forma mais completa o encerramento de um projeto de produto.

Assim neste tópico serão enunciadas as atividades do processo de desenvolvimento de produtos, aliando os conceitos, conhecimentos e práticas vindas do gerenciamento de projetos, concluindo assim os estudos referentes às comparações e aplicações dos dois métodos.

Para verificação das referências das atividades do projeto do produto, serão necessárias as seguintes informações guia:

"MACROFASE"

"FASE" (3.X.Y)

A. "Atividade da fase" (3.X.Y.Z)

A.B "Tarefa da atividade"

Quanto à busca no contexto teórico:

Onde: 3 significa que o processo se encontra no capítulo 3 deste trabalho.

X representa a metodologia correspondente à atividade.

Y corresponde à fase na qual a atividade é desenvolvida

Z referindo ao sequenciamento da atividade

Quanto a sequência:

Onde: A representa à sequência de todas as atividades do projeto de produto proposto.

B corresponde à sequência de tarefas dentro das atividades.

Este método utilizado procura facilitar e agilizar o desenvolvimento do planejamento e execução, economizando tempo na procura das informações desejadas dentro das referências estudadas. Com isso propôs-se então uma codificação a cada atividade, como nos exemplos a seguir.

Exemplo 1:

DESENVOLVIMENTO

PROJETO CONCEITUAL (3.1.5)

57. Definir arquitetura para o produto (3.1.5.5)

57.1 Identificar Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC)

Exemplo 2:

PRÉ-DESENVOLVIMENTO

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS (3.1.1)

11. Aprovar ou revisar decisão (3.2.13)

11.1 Agendar reunião de aprovação;

O método então é apresentado na forma de um roteiro sequencial, onde as melhores práticas discutidas se agrupam seguindo a proposta inicial deste trabalho. Este roteiro encontra-se anexo ao final deste trabalho, justificando seu expressivo comprimento, o que nesta seção atrapalharia uma melhor visualização.

6. CONCLUSÃO

No presente trabalho foram aplicadas e comparadas duas metodologias de gestão do desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos tendo como principal objetivo, avaliar as semelhanças e divergência dos métodos, estabelecendo as variações presentes nos métodos propostos, quando comparados entre si.

O objetivo do estudo em conhecer e analisar comparativamente os diferentes métodos de gerenciamento de empreendimentos, com base nas teorias escolhida foi atingido. Algumas semelhanças e diferenças foram constatadas entre os métodos avaliados. No qual foram realizadas análises das possíveis aplicações e modificações para a verificação das referências, assim como análise dos fatores de similaridade e união no projeto de produtos. Cada metodologia foi descrita para um melhor entendimento e facilitação de seu emprego na implementação de um roteiro com a finalidade de validar esta tese.

Ainda segundo o estudo realizado sobre as metodologias analisadas, Rozenfeld et. al. (2006) apresenta um melhor e mais completo guia de processos destinados a novos produtos, mas nota-se que a utilização do PMBoK, pode ser aplicado, complementando todo o processo de gerência integrada. Mas de forma geral, vários são os fatores de sucesso ou fracasso de um produto ou um projeto, visto que dependem muito mais de fatores externos aos que podem ser controlados e a experiência em planejamento e em controle podem consolidar e auxiliar o alcance do sucesso de um empreendimento.

Considerando as constantes inovações do mundo globalizado no qual estamos inseridos, onde os profissionais necessitam apresentar seus resultados de uma forma mais veloz, os métodos para gerenciar recursos, ações e pessoas precisam proporcionar aos profissionais um modelo prático e ágil, sem desconsiderar a qualidade do produto final.

6.1. SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

Como uma extensão do presente trabalho, têm-se as seguintes sugestões:

- Utilização do método implementado para o desenvolvimento de um produto;
- Realização de estudos comparativos a outras metodologias para o mesmo tema, como por exemplo: Baxter (1995), Kerzner(2006) e a metodologia Scrum.
- Estudos sobre outras atividades e técnicas das metodologias não propostas a este estudo, como por exemplo o controle de mudanças de engenharia.

7. REFERÊNCIAS

- AEKER, D.; KUMAR, V. DAY, G. S. **Pesquisa de marketing**. São Paulo: Atlas, 2001.
- BAXTER, M. **Product design: a practical guide to systematic methods of new product development**. London: Chapman & Hall, 1995.
- Conceitos Gerais de Desenvolvimento de Produto**. PDP Net Knowledge Network (NUMA / USP), 2009.
- CHIOCHETTA, João. **Análise comparativa entre o modelo referencial de Rozenfeld e um processo de desenvolvimento de produto**, Universidade Tecnológica federal do Paraná, 2008.
- CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston, Mass. Harvard Business School Press.
- Conceitos Gerais de Desenvolvimento de Produto**. PDP Net Knowledge Network (NUMA / USP), 2009.
- CUNHA, Gilberto, **A Evolução dos Modos de Gestão do Desenvolvimento de Produtos**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2008.
- GARCEZ, M. et. al. **Gestão do processo de desenvolvimento de novos produtos: o caso Braskem**. Universidade de São Paulo, 2006.
- Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. 4ª Edição. Newton Square: Project Management Institute, 2008.
- KERZNER, Harold. **Gestão de projetos**. 2ªed. Bookman, 2006.
- KOTLER, P. **Administração de marketing: a edição do novo milênio**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.
- Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Comissão de Normalização de Trabalhos Acadêmicos. - Curitiba: UTFPR, 2008.

Portal de compartilhamento de conhecimentos sobre gestão do desenvolvimento de produtos (GDP). Disponível em: <<http://www.pdp.org.br>>. Acesso: 03 jan 2014.

RODRIGUES, Williane Cristina. **Padronização do Cálculo de Engrenagens Cilíndricas de Dentes Retos.** 2013. 98f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Engenharia Industrial Mecânica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2013.

ROZENFELD, H. et. al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SALES, Anne. **Modelo de processo de desenvolvimento de produtos e ciclo de vida de projetos do guia PMBoK - Uma análise comparativa.** (COPPE/UFRJ), 2010.

TAHARA, Sayuri. **Modelo de Referência do Processo de Desenvolvimento de Produto da Fábrica Integrada Modelo.** (USP - NUMA), 2009.

TAHARA, Sayuri. **Organização para Desenvolvimento de Produtos** (USP - NUMA), 2009.

TAHARA, Sayuri. **Sistematização das melhores práticas de desenvolvimento de produtos para acesso livre e compartilhamento na internet.** (USP - NUMA), 2008.

VARGAS, Ricardo. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos** - 6ª Ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

ANEXOS

ANEXO 1: Estruturação das atividades previstas ao PDP incluindo práticas do PMBoK, organizando-as segundo o trabalho proposto.

PROJETO DO PRODUTO

PRÉ-DESENVOLVIMENTO

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE PRODUTOS (3.1.1)

1. Escopo do PEN (3.1.1.1)

- 1.1. Declaração de visão e missão;
- 1.2. Análise ambiente externo (oportunidades e ameaças);
- 1.3. Análise do ambiente interno (forças e fraquezas);
- 1.4. Formulação de metas e objetivos (médio e longo prazo);
- 1.5. Formulação de estratégias;
- 1.6. Implementação do plano estratégico;
- 1.7. Feedback e controle;
- 1.8. Definição de assuntos referentes ao PEP;
- 1.9. Avaliação de competências dos integrantes;
- 1.10. Definição de prazos para o planejamento;
- 1.11. Avaliar capacidade produtiva e tecnológica;
- 1.12. Definir metodologias de revisão, documentação de reuniões e decisões;

2. Planejamento estratégico de negócios (PEN) (3.1.1.2)

- 2.1. Cronograma e agenda de discussões;
- 2.2. Definição de atividades do PEN;
- 2.3. Definição de recursos e prazos do PEN;

3. Consolidar informações de tecnologia e mercado (3.1.1.3)

- 3.1. Coletar informações de mercado;
- 3.2. Coletar informações de tecnologias;
- 3.3. Sintetizar e criar cenários;

4. Revisar o PEN (3.1.1.4)

- 4.1. Revisar missão;
- 4.2. Revisar segmentação do mercado;
- 4.3. Revisar posicionamento no mercado;
- 4.4. Revisar direcionamento de tendências tecnológicas;
- 4.5. Revisar o direcionamento estratégico da Unidade de Negócios;
- 4.6. Revisar competências;
- 4.7. Revisar recursos necessários;
- 4.8. Revisar metas;
- 4.9. Preparar documento de revisão do PEN;

5. Analisar o portfólio de produtos (3.1.1.5)

- 5.1. Revisar e definir métodos de avaliação do portfólio;
- 5.2. Avaliar posicionamento e desempenho;
- 5.3. Avaliar tecnologias e plataformas;
- 5.4. Compilar ideias de novos produtos;

6. Analisar problemas e oportunidades (3.2.1)

- 6.1. Caracterizar ou modificar problemas (variáveis abertas ou fechadas);

7. Propor mudanças no portfólio de produtos (3.1.1.6)

- 7.1. Definir produtos a serem descontinuados;
- 7.2. Definir produtos a serem abandonados e congelados;
- 7.3. Definir produtos a serem redirecionados;
- 7.4. Definir projetos a serem iniciados;
- 7.5. Consolidar proposta de um novo portfólio de produtos;

8. Verificar viabilidade do portfólio (3.1.1.7)

- 8.1. Verificar viabilidade econômica
- 8.2. Verificar recursos, materiais, laboratórios e equipamentos necessários;
- 8.3. Verificar competências ou necessidade de parcerias;
- 8.4. Analisar e decidir sobre a viabilidade do projeto;

9. Decidir sobre início do projeto (3.1.1.8)

10. Identificar e selecionar o Gerente de projeto (3.2.3)

11. Aprovar ou revisar decisão (3.2.13)

- 11.1. Agendar reunião de aprovação;
- 11.2. Aprovar, revisar ou abortar;

12. Criar Project Charter (3.2.2)

PLANEJAMENTO DO PROJETO (3.1.2)

13. Criar livro geral do projeto (3.2.4)

14. Definir interessados no projeto (3.1.2.1)

- 14.1. Realizar Planejamento organizacional;
- 14.2. Definir interessados no projeto;
- 14.3. Definir equipe do projeto;

15. Criar alternativas para elaboração do escopo (3.2.7)

- 15.1. Realizar reuniões de brainstorming;
- 15.2. Destacar fatores ambientais;
- 15.3. Destacar fatores organizacionais;

16. Analisar estimativas das alternativas (3.2.8)

- 16.1. Estimar qualidades;
- 16.2. Estimar desempenho;
- 16.3. Estimar custos;
- 16.4. Estimar riscos;
- 16.5. Estimar consequências;
- 16.6. Estimar prazos;
- 16.7. Estimar adequação a cultura;
- 16.8. Estimar capacidade de atender ao projeto;

17. Arquivar alternativas no livro geral de projetos (3.2.9)

18. Selecionar melhor conjunto de alternativas. (3.2.10)

- 18.1. Determinação de critérios;
- 18.2. Comparação, pontuação e ponderação de alternativas;
- 18.3. Análise e escolha dos resultados;

19. Desenvolver escopo do produto (3.1.2.2)

- 19.1. Levantamento dos dados do PEN;
- 19.2. Reuniões com especialistas;
- 19.3. Definição de características, funções e parâmetros;
- 19.4. Desenvolver e aprovar escopo do produto;

20. Definir escopo do projeto (3.1.2.3)

21. Criar declaração de escopo do projeto (3.2.12);

22. Criar plano de gerenciamento de escopo (3.2.15);

23. Criar plano de gerenciamento de qualidade (3.2.16);

24. Criar plano de gerenciamento das comunicações (3.2.17);

25. Aprovar e documentar declaração de escopo do projeto (3.2.13);

26. Definir objetivos, justificativas e entregas do projeto (3.2.5)

27. Definir e agrupar pacotes de trabalhos e entregas (3.2.14)

- 27.1. Identificar produtos do projeto;
- 27.2. Identificar pacotes de trabalho;
- 27.3. Identificar entregas;

28. Definição das atividades (3.2.18)

- 28.1. Identificar macros;
- 28.2. Identificar atividades resumo (atividades pai);
- 28.3. Identificar atividades executivas (atividades filho);
- 28.4. Criar dicionário da EAP;

29. Sequenciamento das atividades (3.1.2.6)

- 29.1. Determinar interdependências de atividades (3.2.23);
- 29.2. Montar diagrama de rede;
- 29.3. Definir recursos das atividades (3.2.20);
- 29.4. Estimar esforços necessários às atividades;
- 29.5. Identificar e selecionar recursos e profissionais;
- 29.6. Analisar disponibilidade dos recursos;
- 29.7. Alocar recursos às atividades;
- 29.8. Definir duração das atividades (3.2.19);
- 29.9. Estimar duração de cada atividade (Análise PERT);
- 29.10. Conciliar recursos com sobrealocação;
- 29.11. Analisar e modificar alocações;
- 29.12. Desenvolver calendário;

30. Criar plano de gerenciamento de RH (3.2.22);

31. Calcular caminho crítico do projeto (3.2.25)

32. Desenvolver o cronograma do projeto (3.2.26)

33. Criar plano de gerenciamento de prazos (3.2.27);

34. Calcular custos das atividades e do projeto (3.2.28)

- 34.1. Calcular custos empreitados;
- 34.2. Calcular custos variáveis;
- 34.3. Calcular custos indiretos;
- 34.4. Estimar orçamento do projeto;
- 34.5. Estimar fluxo de caixa do projeto;

35. Criar plano de gerenciamento de custos (3.2.29);

36. Analisar risco do projeto (3.1.2.8)

- 36.1. Analisar e caracterizar potenciais riscos;
- 36.2. Classificar qualitativamente os riscos e seus efeitos;
- 36.3. Analisar quantitativamente avançados riscos potenciais;
- 36.4. Planejar ações em resposta aos riscos;
- 36.5. Planejar o controle e monitoramento dos riscos;

37. Criar plano de gerenciamento dos riscos (3.2.30);

38. Analisar a viabilidade econômica do projeto (3.1.2.10)

39. Definir indicadores de desempenho (3.1.2.11)

- 39.1. Criar plano de gerenciamento da qualidade (3.2.16);

40. Definir comunicações (3.1.2.12)

41. Criar plano de gerenciamento das comunicações (3.2.17);

42. Planejar e prepara aquisições (3.1.2.13)

- 42.1. Planejar quando e o que será adquirido;
- 42.2. Preparar documentos com requerimento das aquisições;
- 42.3. Identificar potenciais fornecedores;
- 42.4. Planejar a gestão do relacionamento com os fornecedores;

43. Criar plano de gerenciamento das aquisições (3.2.31);

44. Desenvolver plano do projeto (3.1.2.14)

- 44.1. Aprovar ou revisar plano de projeto;

45. Criar plano de gerenciamento do projeto (3.2.32);

46. Avaliar fase (3.1.2.14)

47. Aprovar fase (3.1.2.15)

48. Arquivar documentos no livro de projetos (3.2.34)

ATIVIDADES GENÉRICAS (3.1.3)

49. Atualizar o Plano (3.1.3.1)

- 49.1. Analisar o plano de projeto atual;
- 49.2. Analisar e sintetizar as novas condições para a realização do projeto;
- 49.3. Atualizar o escopo do produto;
- 49.4. Atualizar e detalhar o escopo do projeto;
- 49.5. Atualizar e detalhar as atividades, os responsáveis, os prazos e o cronograma;
- 49.6. Atualizar e detalhar recursos necessários;
- 49.7. Atualizar estimativa de orçamento do projeto;
- 49.8. Atualizar, monitorar, valorar e definir novos indicadores de desempenho;
- 49.9. Analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto;
- 49.10. Avaliar novos riscos;
- 49.11. Atualizar plano de comunicação;
- 49.12. Planejar, atualizar e preparar novas aquisições;
- 49.13. Definir/atualizar os critérios de passagem dos gates;

50. Realizar atividades específicas da fase (3.1.3.2)

51. Monitorar a viabilidade econômico-financeira (3.1.3.3)

- 51.1. Avaliar mudanças nas condições de mercado, características técnicas e indicadores
- 51.2. Avaliar impacto das mudanças no projeto
- 51.3. Atualizar as premissas financeiras do projeto
- 51.4. Atualizar custo-alvo nos diversos níveis do produto
- 51.5. Atualizar as receitas futuras
- 51.6. Atualizar as necessidades de investimentos
- 51.7. Calcular o novo fluxo de caixa
- 51.8. Calcular novos indicadores financeiros
- 51.9. Analisar novas premissas e indicadores
- 51.10. Avaliar possíveis desvios e impactos no projeto

52. Avaliar fase (3.1.3.4)

- 52.1. Avaliar o cumprimento das tarefas planejadas
- 52.2. Avaliar os resultados obtidos segundo os critérios estabelecidos
- 52.3. Avaliar os demais critérios quantitativos e indicadores
- 52.4. Avaliar a viabilidade econômica
- 52.5. Decidir implementar ações corretivas
- 52.6. Decidir-se pode ser realizada a atividade de aprovação
- 52.7. Preparar relatório para time de avaliação

53. Realizar o controle de Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições (3.2.4.2)

54. Realizar o controle integrado de mudanças (3.2.4.3)

55. Aprovar fase (3.1.3.5)

- 55.1. Avaliar o relatório de auto avaliação e discuti-lo com o time de desenvolvimento
- 55.2. Analisar as evidências dos resultados e término das atividades planejadas
- 55.3. Analisar o portfólio de produtos e projetos
- 55.4. Analisar o estudo de viabilidade econômica
- 55.5. Aplicar os critérios de avaliação e tomar decisão
- 55.6. Preparar relatório
- 55.7. Melhorar o processo do *gate*
- 55.8. Ajustar critérios próxima fase
- 55.9. Definir ações corretivas
- 55.10. Analisar risco

56. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas (3.1.3.6)

DESENVOLVIMENTO

PROJETO INFORMACIONAL (3.1.4)

57. Atualizar o Plano do projeto informacional (3.1.3.1)

58. Revisar e Atualizar o Escopo do Produto (3.1.4.2)

- 58.1. Análise do problema de projeto
- 58.2. Analisar tecnologias disponíveis e necessárias
- 58.3. Pesquisar padrões / normas, patentes e legislação
- 58.4. Pesquisar produtos concorrentes e similares

59. Detalhar ciclo de vida do produto e definir seus clientes (3.1.4.3)

- 59.1. Refinar o ciclo de vida do produto
- 59.2. Definir os clientes do projeto ao longo do ciclo de vida

60. Identificar os requisitos dos clientes do produto (3.1.4.4)

- 60.1. Coletar as necessidades dos clientes de cada fase do ciclo de vida
- 60.2. Agrupar e classificar as necessidades
- 60.3. Definir os requisitos dos clientes
- 60.4. Valorar os requisitos dos clientes

61. Definir requisitos do produto (3.1.4.5)

- 61.1. Converter requisitos de clientes em expressões mensuráveis
- 61.2. Analisar e classificar os requisitos do produto
- 61.3. Hierarquizar requisitos de projeto do produto

62. Definir especificações meta do produto (3.1.4.6)

- 62.1. Valorar requisitos do produto
- 62.2. Analisar perfil técnico e de mercado
- 62.3. Analisar restrições de projeto do produto
- 62.4. Elaborar o conjunto de especificações-meta do produto

63. Monitorar a viabilidade econômico-financeira do produto (3.1.3.3)

64. Avaliar fase (3.1.3.3) / (3.1.4.8)

65. Realizar o controle de Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições (3.2.4.2)

66. Realizar o controle integrado de mudanças (3.2.4.3)

67. Aprovar fase (3.1.3.4)

68. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas (3.1.3.5)

PROJETO CONCEITUAL (3.1.5)

69. Atualizar o Plano do projeto conceitual (3.1.3.1)

70. Modelar funcionalmente o produto (3.1.5.2)

- 70.1. Analisar as especificações-meta do produto
- 70.2. Identificar as funções do produto
- 70.3. Estabelecer a função global
- 70.4. Estabelecer estruturas funcionais alternativas
- 70.5. Selecionar a estrutura funcional

71. Desenvolver Princípios de solução para as funções (3.1.5.3)

- 71.1. Definir efeitos físicos
- 71.2. Definir portadores de efeito

72. Desenvolver as alternativas de solução para o produto (3.1.5.4)

73. Definir arquitetura para o produto (3.1.5.5)

- 73.1. Identificar Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC)
- 73.2. Definir integração entre SSCs das alternativas de projeto

74. Analisar Sistemas, Subsistemas e Componentes (SSC) (3.1.5.6)

- 74.1. Identificar e analisar aspectos críticos do produto

74.2. Definir parâmetros principais (forma, materiais, dimensões e capacidades)

75. Definir ergonomia e estética (3.1.5.7)

76. Definir fornecedores e parcerias de co-desenvolvimento (3.1.5.8)

77. Selecionar a concepção do produto (3.1.5.9)

77.1. Analisar concepções alternativas

77.2. Valorar concepções alternativas

77.3. Selecionar concepções mais adequadas

78. Definir plano macro de processo (3.1.5.10)

79. Atualizar estudo de viabilidade econômica (3.1.5.11)

80. Avaliar fase (3.1.5.3) / (3.1.5.12)

81. Realizar o controle de Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições (3.2.4.2)

82. Realizar o controle integrado de mudanças (3.2.4.3)

83. Aprovar fase (3.1.3.4)

84. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas (3.1.3.5)

PROJETO DETALHADO (3.1.6)

85. Atualizar o Plano do projeto detalhado (3.1.3.1)

86. Criar e detalhar SSCs, documentação e configuração (3.1.6.2)

86.1. Criar, reutilizar, procurar e codificar SSCs

86.2. Calcular e desenhar SSCs

86.3. Especificar tolerâncias

86.4. Integrar os SSCs

86.5. Finalizar desenhos e documentos

86.6. Completar BOM

87. Decidir por fazer ou comprar SSC (3.1.6.3)

87.1. Levantar informações de custos, tempo, capacidades e competências para o desenvolvimento/fornecimento dos SSCs

87.2. Orçar os SSCs dos fornecedores

87.3. Decidir entre desenvolver e produzir ou comprar SSC

87.4. Estimar os custos dos SSCs para a empresa

88. Desenvolver fornecedores (3.1.6.4)

- 88.1. Selecionar fornecedores
- 88.2. Enviar/atualizar especificações do produto
- 88.3. Avaliar amostras dos SSC recebidos
- 88.4. Homologar fornecedores

89. Planejar o processo de fabricação e montagem (3.1.6.5)

- 89.1. Planejar processo de fabricação macro
- 89.2. Planejar processo de montagem macro
- 89.3. Desdobrar parâmetros críticos dos componentes fabricados
- 89.4. Reutilizar planos de processo existentes
- 89.5. Definir / Avaliar componente em bruto
- 89.6. Definir e Sequenciar operações
- 89.7. Selecionar / Especificar máquinas e equipamentos
- 89.8. Selecionar / Especificar pessoal e habilidades
- 89.9. Especificar fixação
- 89.10. Especificar inspeção
- 89.11. Selecionar / Especificar métodos
- 89.12. Selecionar / Especificar ferramental
- 89.13. Calcular sobremetal
- 89.14. Calcular parâmetros de trabalho
- 89.15. Descrever instruções de trabalho
- 89.16. Ilustrar operações
- 89.17. Obter programa CNC
- 89.18. Criar informações / documentos de apoio ao operador
- 89.19. Calcular tempos de fabricação e montagem
- 89.20. Otimizar fluxo de produção analiticamente
- 89.21. Simular processo de fabricação
- 89.22. Atualizar BOM

90. Projetar recursos de fabricação (3.1.6.6)

- 90.1. Projetar Ferramentas
- 90.2. Projetar Dispositivos
- 90.3. Projetar Máquinas e Equipamentos
- 90.4. Projetar Instalações (Fábrica)
- 90.5. Avaliar projeto

91. Avaliar SSCs, configuração e documentação do produto e processo (3.1.6.7)

- 91.1. Analisar falhas
- 91.2. Avaliar Tolerância Analiticamente
- 91.3. Planejar os testes (produto e processo)
- 91.4. Desenvolver modelos para testes (elaborar modelos matemáticos e/ou fabricar/receber o protótipo)
- 91.5. Executar os testes
- 91.6. Avaliar os resultados e planejar ações
- 91.7. Avaliar consonância da documentação com as normas

92. Otimizar Produto e Processo (3.1.6.8)

- 92.1. Finalizar aplicação DFX
- 92.2. Ajustar tolerância dos SSCs
- 92.3. Executar ações de correção de falhas

93. Criar material de suporte do produto (3.1.6.9)

- 93.1. Criar manual de operação do produto
- 93.2. Criar material de treinamento
- 93.3. Criar manual de descontinuidade do produto

94. Projetar embalagem (3.1.6.10)

- 94.1. Avaliar a distribuição do produto: transporte e entrega
- 94.2. Definir as formas e as sinalizações das embalagens do produto
- 94.3. Identificar os elementos críticos
- 94.4. Adequar embalagem aos elementos críticos
- 94.5. Projetar embalagem
- 94.6. Planejar processo de embalagem

95. Planejar fim de vida do produto (3.1.6.11)

- 95.1. Definir plano de retirada do mercado
- 95.2. Definir plano de descontinuidade da produção
- 95.3. Definir plano de descarte
- 95.4. Definir plano de reciclagem

96. Testar e homologar produto (3.1.6.12)

- 96.1. Verificar a documentação
- 96.2. Verificar a funcionalidade do produto
- 96.3. Verificar o atendimento aos requisitos
- 96.4. Verificar o atendimento a normas
- 96.5. Obter certificado de homologação

97. Enviar documentação do produto a parceiros (3.1.6.13)

98. Monitorar a viabilidade econômico-financeira do produto (3.1.3.3)

99. Avaliar fase (3.1.3.3)

100. Realizar o controle de Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições (3.2.4.2)

101. Realizar o controle integrado de mudanças (3.2.4.3)

102. Aprovar fase (3.1.3.4)

103. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas (3.1.3.5)

PREPARAÇÃO DA PRODUÇÃO (3.1.7)

104. Obter recursos de fabricação (3.1.7.1)

- 104.1. Desenvolver recursos de fabricação não comprados
- 104.2. Comprar recursos de fabricação

105. Planejar Produção Piloto (3.1.7.2)

- 105.1. Desenvolver recursos de fabricação não comprados
- 105.2. Comprar recursos de fabricação

106. Receber e instalar recursos (3.1.7.3)

- 106.1. Atualizar plano de medição
- 106.2. Verificar disponibilidade dos equipamentos em uso e a operacionalidade dos recursos novos
- 106.3. Programar lote piloto
- 106.4. Contabilizar investimentos na homologação

107. Produzir Lote Piloto (3.1.7.4)

- 107.1. Conferir dados fiscais e completude das partes
- 107.2. Montar e instalar
- 107.3. Testar recurso
- 107.4. Aprovar recurso

108. Homologar o Processo (3.1.7.5)

- 108.1. Avaliar lote piloto
- 108.2. Avaliar meios de medição
- 108.3. Avaliar capacidade de processo

109. Otimizar a produção (3.1.7.6)

110. Certificar produto (3.1.7.7)

- 110.1. Avaliar exigências de regulamentação
- 110.2. Submeter ao cliente o processo de aprovação
- 110.3. Avaliar os serviços associados ao produto
- 110.4. Obter documentação para certificação

111. Desenvolver processo de produção (3.1.7.8)

- 111.1. Desenvolver processo planejamento e controle da produção
- 111.2. Desenhar os processos de logística e relação de entrega de produtos aos clientes
- 111.3. Selecionar/desenvolver ferramentas de apoio

112. Desenvolver processo de manutenção (3.1.7.9)

- 112.1. Definir política de manutenção
- 112.2. Definir procedimentos da manutenção

113. Ensinar pessoal (3.1.7.10)

- 113.1. Mapear competências necessárias
- 113.2. Definir cursos de treinamento
- 113.3. Contratar instrutores
- 113.4. Desenvolver cursos
- 113.5. Desenvolver instrutores
- 113.6. Treinar pessoal
- 113.7. Avaliar pessoal
- 113.8. Certificar pessoal
- 113.9. Montar cursos contínuos

114. Monitorar a viabilidade econômico-financeira do produto (3.1.3.3)

115. Avaliar fase (3.1.3.3)

116. Realizar o controle de Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições (3.2.4.2)

117. Realizar o controle integrado de mudanças (3.2.4.3)

118. Aprovar fase (3.1.3.4)

119. Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas (3.1.3.5)

LANÇAMENTO DO PRODUTO (3.1.8)

120. Planejar lançamento / Atualizar o Plano (3.1.3.1)

121. Desenvolver processo de vendas (3.1.8.2)

- 121.1. Desenhar processo de vendas
- 121.2. Adquirir recursos
- 121.3. Preparar documentação comercial
- 121.4. Desenvolver sistema de apoio a vendas
- 121.5. Contratar/alocar pessoal
- 121.6. Treinar força de venda
- 121.7. Treinar pessoal de apoio à venda
- 121.8. Implantar processo de vendas

122. Desenvolver processo de distribuição (3.1.8.3)

- 122.1. Desenhar processo de distribuição
- 122.2. Definir logística do processo
- 122.3. Fechar acordos com distribuidores
- 122.4. Adquirir recursos
- 122.5. Desenvolver sistema de apoio à distribuição
- 122.6. Treinar pessoal de apoio à distribuição
- 122.7. Implantar/integrar o processo de distribuição

123.Desenvolver processo de atendimento ao cliente (3.1.8.4)

- 123.1. Desenhar processo de atendimento ao cliente
- 123.2. Comprar recursos
- 123.3. Desenvolver documentação de atendimento ao cliente
- 123.4. Desenvolver sistema de apoio a atendimento ao cliente
- 123.5. Contratar/alocar pessoal/empresa
- 123.6. Treinar pessoal de atendimento ao cliente
- 123.7. Implantar processo de atendimento ao cliente

124.Desenvolver processo de assistência técnica (3.1.8.5)

- 124.1. Desenhar processo de assistência técnica
- 124.2. Comprar recursos
- 124.3. Desenvolver documentação de assistência técnica
- 124.4. Desenvolver sistema de apoio à assistência técnica
- 124.5. Contratar/alocar pessoal/empresa
- 124.6. Treinar pessoal de assistência técnica
- 124.7. Implantar processo de assistência técnica

125.Promover marketing de lançamento (3.1.8.6)

- 125.1. Atualizar o plano de lançamento
- 125.2. Preparar campanha publicitária
- 125.3. Desenvolver propaganda
- 125.4. Promover vendas
- 125.5. Contratar fornecedores de serviço

126.Lançar produto (3.1.8.7)

- 126.1. Avaliar processos de apoio à produção
- 126.2. Planejar evento de lançamento
- 126.3. Contratar serviços para o lançamento
- 126.4. Promover evento de lançamento

127.Gerenciar lançamento (3.1.8.8)

- 127.1. Gerenciar resultados
- 127.2. Gerenciar aceitação inicial
- 127.3. Gerenciar satisfação do cliente

128.Atualizar o plano de fim de vida (3.1.8.9)

129.Monitorar a viabilidade econômico-financeira (3.1.3.3)

130.Avaliar fase (3.1.3.3)

131.Realizar o controle de Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, RH, Comunicação, Riscos e Aquisições (3.2.4.2)

132.Realizar o controle integrado de mudanças (3.2.4.3)

133.Aprovar fase (3.1.3.4)

134.Documentar as decisões tomadas e registrar lições aprendidas (3.1.3.5)

PÓS-DESENVOLVIMENTO

ACOMPANHAR PRODUTO E PROCESSO (3.1.9)

135. Avaliar Satisfação do Cliente (3.1.9.1)

- 135.1. Planejar a avaliação
- 135.2. Realizar a avaliação
- 135.3. Analisar e consolidar a avaliação

136. Monitorar desempenho do produto (3.1.9.2)

- 136.1. Monitorar o desempenho técnico do produto no mercado e nos serviços associados;
- 136.2. Monitorar o desempenho do processo de produção;
- 136.3. Monitorar o desempenho técnico do produto na produção;
- 136.4. Monitorar o desempenho em vendas;
- 136.5. Monitorar avaliação econômica do produto;
- 136.6. Monitorar custo do produto;
- 136.7. Monitorar aspectos relacionados ao meio-ambiente;
- 136.8. Consolidar informações sobre desempenho;

137. Realizar auditoria pós-projeto (3.1.9.3)

- 137.1. Definir o foco da auditoria;
- 137.2. Conduzir a auditoria;
- 137.3. Relatar e comunicar a aprendizagem pós-projeto;

138. Registrar lições aprendidas (3.1.9.4)

DESCONTINUAR PRODUTO (3.1.10)

139. Analisar e aprovar descontinuidade do produto (3.1.10.1);

140. Planejar a descontinuidade do produto (3.1.10.2);

141. Preparar o recebimento do produto (3.1.10.3);

142. Acompanhar o recebimento do produto (3.1.10.4);

143. Descontinuar a produção (3.1.10.5);

144. Finalizar suporte ao produto (3.1.10.6);

145. Avaliação geral e encerramento do projeto (3.1.10.7);