

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Diego Fagundes Carraro

**GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO EM
DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS**

**TAUBATÉ - SP
2016**

Diego Fagundes Carraro

**GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO EM
DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS**

Monografia apresentada para obtenção do Certificado de Especialização pelo Curso de Especialização em MBA Gestão de Projetos do Departamento de Economia, Contabilidade e Administração da Universidade de Taubaté.
Orientador: Prof. Me. Evandro Oliveira

**TAUBATÉ - SP
2016**

**Ficha catalográfica elaborada pelo
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

C313g	<p>CARRARO, Diego Fagundes Gerenciamento de Projetos Aplicado para Desenvolvimento de Novos Produtos./ Diego Fagundes Carraro - Taubaté:UNITAU,2016. 50f.:il. Orientador: Prof. Me. Evandro Oliveira Monografia (Especialização) – Universidade de Taubaté, Departamento de Economia, Ciências Contábeis e Administração, 2016.</p> <p>1. Indicadores de desempenho. 2. Estratégia de negócios. 3. Gestão de Recursos Humanos - Monografia. I. Universidade de Taubaté. Departamento de Economia, Ciências Contábeis e Administração.</p>
-------	---

Diego Fagundes Carraro
GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO EM DESENVOLVIMENTO DE
NOVOS PRODUTOS

Monografia apresentada para obtenção do
Certificado de Especialização pelo Curso de
Especialização em MBA Gestão de Projetos do
Departamento de Economia, Contabilidade e
Administração da Universidade de Taubaté.
Orientador: Prof. Me. Evandro Oliveira

Data: ____/____/____

Resultado: _____

Comissão Examinadora:

Professor Mestre Evandro Oliveira, UNITAU, Taubaté (ORIENTADOR)

Prof. Dra Adriana Leonidas
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ (UNITAU)

Prof. Me. Francisco Assis
UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ (UNITAU)

Taubaté / SP, ____ de _____ de 2016.

Presidente da Comissão Examinadora (Orientador)

Dedico este trabalho a minha família e a minha namorada que me apoiaram durante todo o curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar sempre guiando meus passos.

Ao Prof. Me. Evandro Oliveira, pela orientação da monografia.

Aos meus pais, por todo o apoio na elaboração do estudo de caso.

À minha namorada, pelo apoio e ajuda durante todo o curso e na elaboração da monografia.

GERENCIAMENTO DE PROJETOS APLICADO PARA DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

RESUMO: O gerenciamento de projetos para desenvolver novos produtos contribui para definir e atingir os objetivos, otimizar o uso de recursos finitos durante a sua execução, que é composta por um conjunto de atividades onde uma das mais complexas e difíceis é a tarefa de gerenciar o tempo e o escopo do empreendimento. Será apresentada a abordagem sugerida pelo PMI (2013) no gerenciamento de prazo e escopo em projetos para o desenvolvimento de novos produtos no segmento de tecnologia assistiva, sendo assim possível desenvolver e propor com ênfase nos capítulos cinco, gestão de escopo, e seis, gestão de prazos. O trabalho focou a análise do desenvolvimento de um produto para prática de paraciclismo. O projeto que contou com programa de subvenção econômica de um órgão governamental onde utilizou-se escopo e cronograma de atividades para nortear todo projeto. Com base nos dados adquiridos e verificados, realizou-se análise das atividades, com foco nas datas de previsão e entrega das tarefas. Verificou-se o grau de complexidade e o sequenciamento por nível de prioridade e baseando-se nos recursos disponíveis do software utilizado para estruturar e desenvolver o sistema e nos conceitos literários para propor e sugerir melhorias, apontar possíveis inconsistências na forma que o departamento responsável atuava. Desta forma foi possível gerar indicadores que apresentam ao gestor o nível das atividades e da carga de trabalho dos funcionários de seu departamento. Este projeto foi concluído dentro do prazo e sem desvio de escopo pela organização analisada, sendo considerado um projeto bem-sucedido.

Palavras-chave: Gestão de Projetos; Escopo; Novos Produtos; Cronograma.

PROJECT MANAGEMENT APPLIED FOR NEW PRODUCT DEVELOPMENT.

ABSTRACT: The project management to develop new products contributes to define and achieve objectives, optimize the use of finite resources for its implementation, which consists of a set of activities where one of the most complex and difficult is the task of managing the time and scope of the project. It will be presented the approach suggested by the PMI (2013) within management and scope of projects for the development of new products in the assistive technology industry, making it possible to develop and propose emphasizing in Chapters 5 scope management and 6 management time. The work focused on the analysis of the development of a product to practice paraciclismo, the project which included economic grant program of a government agency which used to scope and schedule of activities to guide every project. Based on acquired and verified data, there was analysis of activities, focusing on forecasting and delivery of tasks dates. It was the degree of complexity and sequencing by priority level and based on available software resources used to design and develop the system and literary concepts to propose and suggest improvements, point out possible inconsistencies in the way that the department responsible was acting It made it possible to thus generate indicators that show the manager the level of activities and workload of employees in his department. This project was completed on time and without scope for deviation analyzed organization and is considered a successful project.

Keywords: Project Management; Scope; New Products; Schedule.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAM = *Computer Aided Manufacturing* (Fabricação Assistida por Computador)

CAD = *Computer Aided Design* (Desenho Auxiliado por Computador)

CAE = *Computer Aided Engineering* (Engenharia Auxiliada por Computador)

CNC = Comando Numérico Computadorizado

EAP = Estrutura Analítica de Projetos

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial

MS = Microsoft

PDCA = Planejar, Executar, Checar e Agir

RTM = *Resin Transfer Moulding*

WBS = *Work Breakdown Structure*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Processo de elaboração de escopo	16
Figura 2 - Exemplo de EAP.....	17
Figura 3 - Modelo de cronograma <i>MS Project</i>	19
Figura 4 - Ciclo PDCA	21
Figura 6 - Fases do ciclo de vida	23
Figura 5 - Linha do nome do projeto.....	23
Figura 7- Decomposição em produtos do cliente	23
Figura 8 - Cronograma gerado no <i>OpenProject</i>	26
Figura 9 - Trajetória da ferramenta programada no Mastercam.....	32
Figura 10 - Modelo de peça desenvolvido em <i>Solidworks</i>	33
Figura 11 - <i>Handbike</i> Bólido SX1	34
Figura 12 - Restrições geométricas da UCI.....	36
Figura 13 - Fabricação de uma peça em CNC.....	37
Figura 14 - Processo de pintura eletrostática.....	38
Figura 16 - Cronograma detalhado de atividades.....	43
Figura 17 - Status das atividades	46

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 PROBLEMA	14
1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO	14
1.1.1 Objetivo Geral	14
1.1.2 Objetivos Específicos	14
1.2 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO	14
1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO	15
1.4 SEÇÕES DO ESTUDO	15
2 REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1 DEFINIÇÃO DE ESCOPO E GERENCIAMENTO DE PROJETO.....	16
2.2 CONCEITO E GERENCIAMENTO DE PRAZO DE PROJETO	18
2.3 WBS (<i>WORK BREAKDOWN STRUCTURE</i>) OU EAP (ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO).....	22
2.4 CONTROLE DE CRONOGRAMA.....	24
3. MÉTODO	28
3.1 TIPO DE PESQUISA – ESTUDO DE CASO	28
3.2 INSTRUMENTOS	28
3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	29
3.4 ANÁLISE DE DADOS	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	30
4.1 A EMPRESA ESTUDADA	30
4.2 RECURSOS TÉCNICOS UTILIZADOS	30
4.2.1 Usinagem CNC	31
4.2.2 CAD	32
4.3 O PROJETO ANALISADO	33
4.4 O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	34
4.4.1 Detalhamento das etapas	40

4.5 ABORDAGEM PROPOSTA PARA GERENCIAR O ESCOPO E PRAZO.....	44
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	48

INTRODUÇÃO

O gerenciamento de tempo e de escopo dos projetos constitui um dos mais complexos desafios para um gerente de projetos. Devido às diversas variáveis que podem impactar diretamente a execução do empreendimento, conforme o cronograma planejado. Além disso, as mudanças no escopo também afetam diretamente o planejamento dos prazos do projeto.

O gerenciamento do escopo do projeto está ligado à qualidade e ao sucesso do empreendimento, pois, se por algum motivo houver problemas no escopo, dificilmente se conseguirá gerar resultados satisfatórios, uma vez que mudanças nas variáveis, durante a execução, refletem no resultado final. Por esse motivo, gerenciar o escopo do projeto é essencial.

Por ser considerado algo corriqueiro em algumas organizações, o cronograma, às vezes, não é elaborado com toda a atenção e cuidados adequados nem é atribuída a devida prioridade ou importância. Há atualmente diversas ferramentas que podem auxiliar o profissional na elaboração e gestão de cronogramas, como *MS Project*, *Planner*, entre outros. Entretanto, essas ferramentas precisam do conhecimento e o acompanhamento da equipe de projetos para serem utilizadas de maneira eficaz.

A maior parte dos erros nos cronogramas ocorre durante o planejamento, devido a falhas nas estimativas do tempo de execução das atividades. Esse tipo de falha é decorrente da necessidade de elaboração de projetos em curtos prazos ou da subestimação da duração de cada atividade.

O planejamento do escopo deve ser bem-estruturado e cuidadosamente analisado, pois mudanças de escopo, durante a realização do projeto, podem impactar em aumento dos prazos e custos, e, como consequência, tornar a realização do projeto inviável.

1. PROBLEMA

Como a abordagem sugerida pelo PMI (2013) pode ser utilizada no gerenciamento de prazo e escopo em projetos para o desenvolvimento de novos produtos no segmento de tecnologia assistiva (segmento que abrange todo tipo de tecnologia voltada para portadores de necessidades especiais)?

1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver e propor a partir da abordagem recomendada pelo PMI (2013) no Guia PMBOK 5ª ed. com ênfase nos capítulos 5, gestão de escopo, e 6, gestão de prazos, recomendações para aprimorar processos de gestão de prazos e escopo de projetos de desenvolvimento de novos produtos em uma empresa do segmento de tecnologia assistiva, na região metropolitana do Vale do Paraíba.

1.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do presente estudo são:

- a) Apresentar as técnicas, ferramentas e abordagens sugeridas pelo PMI, no Guia PMBOK 5ª edição, para gestão de escopo e prazo em projetos;
- b) Analisar se aplicação de processos de planejamento de escopo e prazo segundo abordagem do PMI em um projeto de desenvolvimento de novos produtos contribuiu para um resultado satisfatório.

1.2 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo delimita-se ao planejamento e análise do gerenciamento de escopo e prazo de uma indústria de tecnologia assistiva, tendo como base as recomendações sugeridas Guia PMBOK 5ª edição publicada pelo PMI (2013), capítulos 5 e 6.

1.3 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Cada vez mais, os departamentos nas organizações responsáveis pela execução de projeto estabelecem abordagens estruturadas ou metodologias para suportarem o gerenciamento de escopo e prazo, a fim de definir o trabalho necessário na conclusão do projeto conforme foi vendido.

O escopo é o foco do projeto, ou seja, é a meta, e desdobra-se em dois: escopo do produto, no qual se define o que será entregue e o escopo do projeto, em que é definido todo o trabalho necessário para execução do projeto e entrega do resultado, definido no escopo do produto.

Geralmente não se altera o escopo do projeto após o início da execução, porém, alterações podem ocorrer, e essas mudanças devem ser cuidadosamente estudadas, antes da aplicação, pois elas podem ocasionar sérios comprometimentos nos prazos e nos custos, inviabilizando o projeto.

1.4 SEÇÕES DO ESTUDO

O presente estudo está dividido em cinco seções: na primeira, encontram-se a introdução, o problema, o objetivo geral e os específicos, a relevância e a organização do estudo. A seção segunda apresenta a revisão da literatura, com os conceitos teóricos que norteiam o estudo como um todo. A terceira seção traz o método de pesquisa. A quarta traz os resultados e discussão. Na quinta seção, apresentam-se as considerações finais, e por fim, as referências utilizadas no trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DE ESCOPO E GERENCIAMENTO DE PROJETO

Escopo, no conceito de gerenciamento de projetos, é a soma de todos os itens do projeto que irão ser realizados, seus requisitos e características, e é decomposto em dois componentes: escopo do projeto e escopo do produto (DEBASTIANI, 2015; CASTRO,2015).

O escopo do projeto determina o que precisa ser realizado para entregar um produto, com as características e funções específicas, e é composto pelas características e funções que determinam o produto final (PMI, 2013).

Com base nas duas definições anteriores, observa-se que o escopo do projeto está mais orientado ao esforço (de como será realizado) e o escopo do produto é mais orientado para os requisitos funcionais (que se tornará, no final, e ao seu funcionamento) (PMI, 2013).

O planejamento do escopo é a etapa de desenvolvimento na qual é elaborada uma declaração escrita das bases de dados para decisões, durante o desenvolvimento do projeto, isso também inclui os critérios usados para determinar o andamento do projeto. Por exemplo, uma indústria nacional de tecnologia assistiva que é contratada para projetar e fabricar um veículo de alta performance, com foco em competições internacionais, deve ter uma declaração do escopo que defina as fronteiras de seus trabalhos. A declaração do escopo é utilizada como um documento que informa as diretrizes para um acordo entre a equipe e o cliente do projeto, através da identificação de objetivos e subprodutos do projeto (PMI, 2013), conforme a Figura 1.

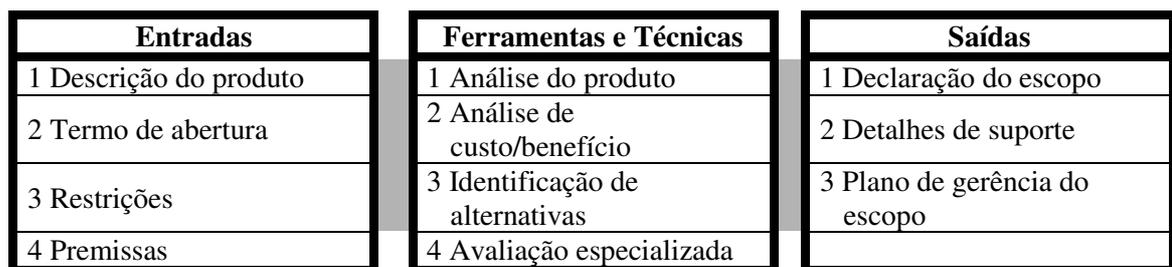


Figura 1 - Processo de elaboração de escopo

Fonte: PMI, 2013

O escopo do projeto e produto devem ser completamente definidos e descritos no início do projeto, mas, se não houver o gerenciamento efetivo de mudanças, durante sua execução, poderá ocorrer o aumento do escopo, prazo e custo (PMI, 2013).

É necessário ter um bom gerenciamento das solicitações ou necessidades de mudança do escopo para se realizar uma gestão adequada do projeto, pois prazos limites para cada atividade, com restrições de recursos, são previstos e, caso seja feita alguma alteração sem a prévia análise dos impactos no escopo, os efeitos podem ser negativos para a execução do empreendimento, inclusive, em alguns casos, o projeto pode ser inviabilizado (BARCAUI et al., 2010).

No gerenciamento de projeto tradicional, as ferramentas que são utilizadas para descrever o escopo do projeto são as estruturas detalhadas do produto e suas descrições. A ferramenta primária para descrever o escopo do projeto é a Estrutura Analítica do Projeto (EAP) ou *Work Breakdown Structure* (WBS) (SOTILLE et al., 2010; BRAGA, 2014). A Figura 2 apresenta um modelo de WBS.

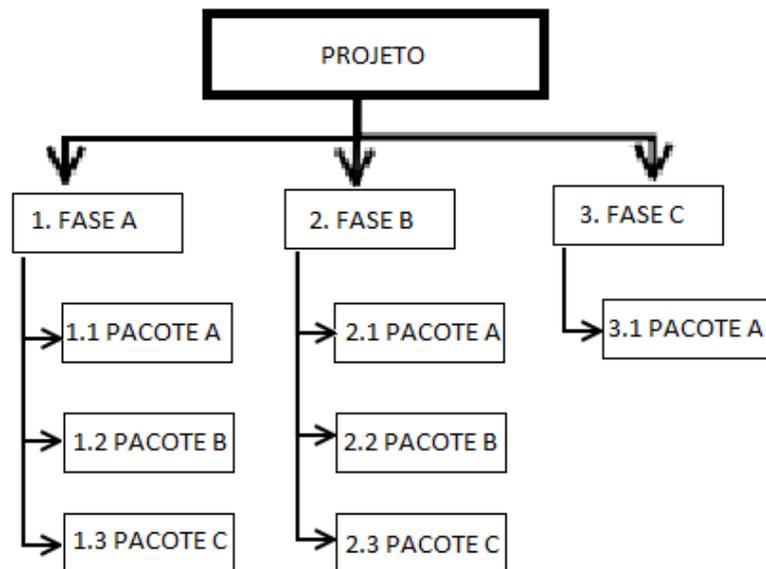


Figura 2 - Exemplo de EAP

Fonte: autor.

O aumento do escopo é um termo que se refere à expansão do escopo de um projeto devido à inclusão de mais requisitos que não foram previstos na fase do planejamento.

O superdimensionamento das características do escopo é sempre dependente das pessoas que criam as mudanças (VALLE, 2010).

O plano de gerenciamento do escopo é um dos documentos que permitem a comunicação entre todas as partes envolvidas no projeto. O Plano de Gerenciamento de Escopo do Projeto estabelece como o escopo do empreendimento será definido, gerenciado, controlado, verificado e comunicado à equipe do projeto e aos *Stakeholders*. O plano de gerenciamento também inclui todo trabalho e recursos necessários para realizar o projeto. O plano de gerenciamento do escopo do projeto, com outros documentos, é utilizado para determinar e controlar o que está no escopo do projeto e aonde ele vai chegar, através da utilização do sistema de Gerenciamento de Mudanças. O Plano de Gerenciamento do Escopo é incluído no Plano de Gerenciamento do Projeto e pode ser muito detalhado ou construído de forma livre e informal, conforme a complexidade e/ou abrangência do escopo a ser entregue no projeto (PRADO, 2001).

O aumento das características do escopo ocorre quando se vê necessário a inclusão de novas atividades que, originalmente, não foram contempladas. O aumento do escopo também ocorre quando aumentam os requisitos originais por causa de algumas exigências iniciais que não eram suficientemente claras ou detalhadas antes de se iniciar o projeto (DEBASTIANI, 2015).

2.2 Conceito e gerenciamento de prazo de projeto

A gestão de prazo em projetos é o processo de planejamento e programação das atividades a serem realizadas no projeto, muitas vezes realizadas com o auxílio de *softwares* (ex. MS Project) para gerar os cronogramas (PMI, 2013). A Figura 3 apresenta um exemplo de cronograma elaborado com uso do MS Project (ACORSI, 2010).

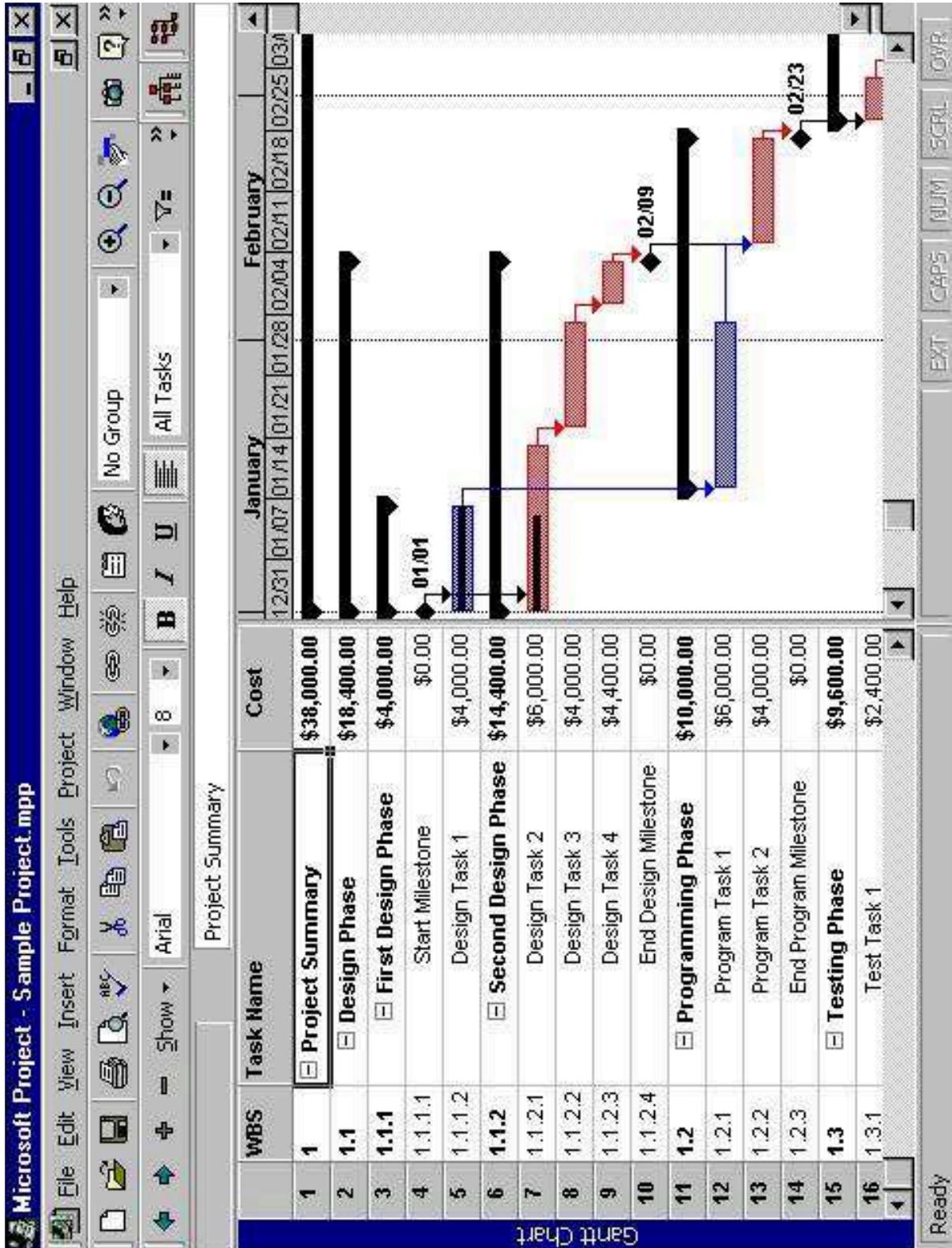


Figura 3 - Modelo de cronograma MS Projetc

Fonte: Acorsi (2010).

O processo de planejamento é complexo devido a fatores internos organizacionais. Trata-se de um processo contínuo de desenvolvimento e de desdobramento das tarefas a serem realizadas. Conforme o planejado, a partir da avaliação das decisões, resultados e análises, definem-se ajustes ou rumos de ação a serem seguidos para que cada etapa seja alcançada (PMI, 2013).

O planejamento de projetos inclui um objetivo, a previsão de recursos, as possíveis dificuldades e o esboço de soluções. Dessa maneira, deve ser traçado a execução das atividades para não prejudicar o cronograma (BARCAUI, 2010).

Durante o processo de realização do cronograma deve-se levar em conta os seguintes questionamentos: do que é feito, como é feito, quando será realizado, quanto custará, para quem será, por que será realizado, por quem será executado e onde será executado, com isso, os resultados, cujas decisões não gerem impactos negativos no futuro (BARCAUI, 2010).

Partindo dos conceitos apresentados, é possível visualizar a importância de fazer um planejamento detalhado e o mais preciso possível. O propósito do planejamento por meio de processos, técnicas e atitudes é permitir a avaliação dos impactos de decisões tomadas de forma mais rápida e eficaz possível (PMI, 2008).

O processo de planejamento e de controle tem um foco mais organizacional do que técnico e envolve diversas etapas como: a coleta de dados, a geração do plano, o controle, a avaliação e as ações (replanejamento) (BARCAUI, 2010).

O ciclo PDCA é a sequência a se seguir em qualquer processo de produção. O ciclo tem a seguinte sequência: o Planejamento (*Plan*), o Executar (*Do*), o Checar e controlar (*Check*), o Agir com as correções necessárias (*Action*) (PMI, 2013). A Figura 4 apresenta, de forma esquemática, o conceito de ciclo PDCA.

Todos os desvios durante o projeto devem ser analisados e, a partir disso, um novo planejamento deverá ser realizado. Essas análises poderão ser fornecidas apenas na fase do controle do planejamento (PMI, 2013).

O plano de curto prazo pode ser caracterizado e definido a partir da definição de pacotes de serviços ou trabalho, disponibilidade dos recursos quando requisitado e constituir um processo de melhoria contínua (SOTILLE et al., 2009).



Figura 4 - Ciclo PDCA

Fonte: Periard (2011).

A previsibilidade do planejamento, segundo Menezes (2009), é obtida a partir dos seguintes mecanismos:

- Comprometimento da equipe com as metas a serem atingidas;
- Verificação da disponibilidade de recursos necessários, e
- Realização das ações corretivas, caso necessário.

Sempre é preciso ter o escopo do projeto detalhado, pois, quando bem feito, viabiliza o planejamento de sua execução e, com isso, é possível realizar um estudo e análise (DEBASTIANI, 2015).

Com a elaboração do escopo e do cronograma, é possível gerar um cronograma financeiro e fazer uma distribuição de recursos, de forma que o mesmo não falte em nenhuma etapa (PRADO, 2001).

2.3 WBS (*WORK BREAKDOWN STRUCTURE*) OU EAP (ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO)

A EAP surgiu na década de 1980, quando se percebeu a necessidade de identificação das responsabilidades, dentro das subdivisões de atividades de um projeto (PMI, 2008). Trata-se de uma ferramenta que auxilia o entendimento do projeto por parte da própria equipe que o desenvolve, e auxilia também na comunicação com os demais setores que participam do projeto. O PMI define a EAP como: “[...] uma decomposição hierárquica orientada às entregas requisitadas, sendo que cada nível descendente da EAP representa uma definição gradualmente mais detalhada da definição do trabalho do projeto” (PMI, 2008, p. 106).

Os pacotes de trabalho do projeto devem fazer parte da EAP, para que não ocorram falhas no projeto. Dessa forma, é necessário organizar, em grupos de tarefas e seguindo uma ordem de importância, as atividades a serem desenvolvidas no projeto (BAHIA; SOUZA, 2007).

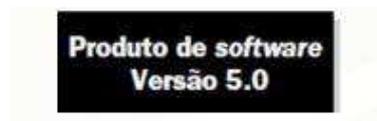
Segundo Sotille (2009), a EAP identifica todo trabalho a ser realizado, é a base sobre a qual o projeto é construído e força o gestor a pensar em todos os aspectos do projeto.

Para a elaboração da EAP, pode-se adotar a seguinte estratégia:

- Colocar na linha o nome do projeto;
- Inserir a fase do ciclo de vida do projeto, considerando a etapa de gerenciamento do projeto;

- Decompor as fases em entregas a serem realizadas ao cliente, e
- Caso necessite de mais informações, decompor em mais níveis, para melhorar o planejamento.

As Figuras 5, 6 e 7 representam de forma esquemática as quatro etapas para se elaborar a EAP conforme sugerido por Stotille (2009).



Fonte: PMI (2013).

Figura 5 - Fases do ciclo de vida



Figura 6 - Linha do nome do projeto

Fonte: PMI (2013).

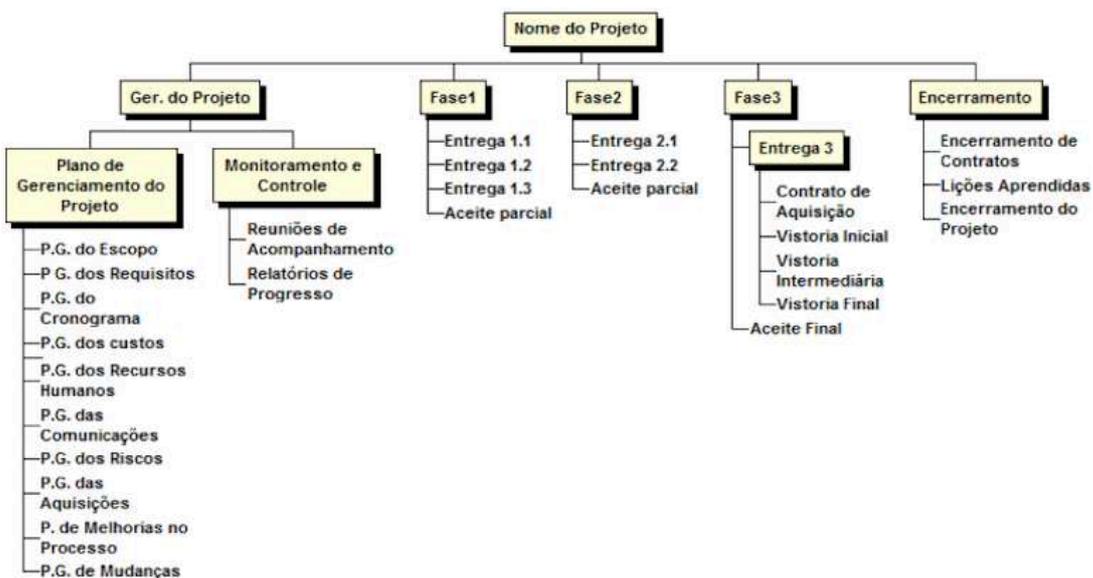


Figura 7- Decomposição em produtos do cliente

Fonte: PMI (2013).

Braga (2014) apresenta algumas recomendações para apoiar o processo de desenvolvimento da EAP:

- Reunir especialistas do produto do projeto: não é recomendado que o gerente desenvolva a EAP do projeto sem consultar e ter junto os especialistas técnicos do produto;
- Buscar EAP de projetos anteriores da sua organização ou produto similar: pesquisar na própria empresa EAP de projetos anteriores ou buscar EAP de produtos similares;
- Avaliar estrutura da EAP: revisar e avaliar se a EAP está realmente dividida em fases, produtos e pacotes de trabalho, pois pode ocorrer de se perder processos ao longo do projeto;
- Gerenciar também é trabalho: o projeto também precisa ser gerenciado. E precisa de uma fase para revisão, e
- Simplificar: fazer uma estrutura de EAP simples, compacta, para não complicar o simples.

2.4 CONTROLE DE CRONOGRAMA

Esse controle consiste em garantir que o cronograma esteja de acordo com o que foi planejado, dentro dos limites de prazos estipulados, e que as possíveis mudanças no cronograma ao longo do projeto sejam cumpridas (PMI, 2013).

Dentro do Plano de Gerenciamento do Projeto consideram-se o gerenciamento do cronograma e a linha base do cronograma do projeto; nesses documentos e conceitos estão contidas todas as informações sobre o que foi planejado para o projeto (PMI, 2013).

O gerenciamento do cronograma ocorre ao longo do projeto. O cronograma vai sendo atualizado na medida em que as informações de início, andamento e conclusão, de cada fase,

se concretizam. Com base nessas informações é possível verificar se o andamento do projeto está de acordo com o planejado inicialmente, com o cumprimento de cada uma das suas atividades (PMI, 2013).

A elaboração do cronograma pode ser feita por meio de softwares, que não só auxiliam na construção do cronograma, mas também podem modificá-lo ao longo do projeto com mais facilidade (PMI, 2013). A Figura 8 mostra um cronograma de um produto genérico, gerado no Open Project.

Qualquer informação relevante, positiva ou não, sobre o desempenho do cronograma, deve ser incluída nos arquivos do processo organizacional do projeto, com a finalidade de auxiliar não apenas no projeto em questão, mas também em outros (PMI, 2013).

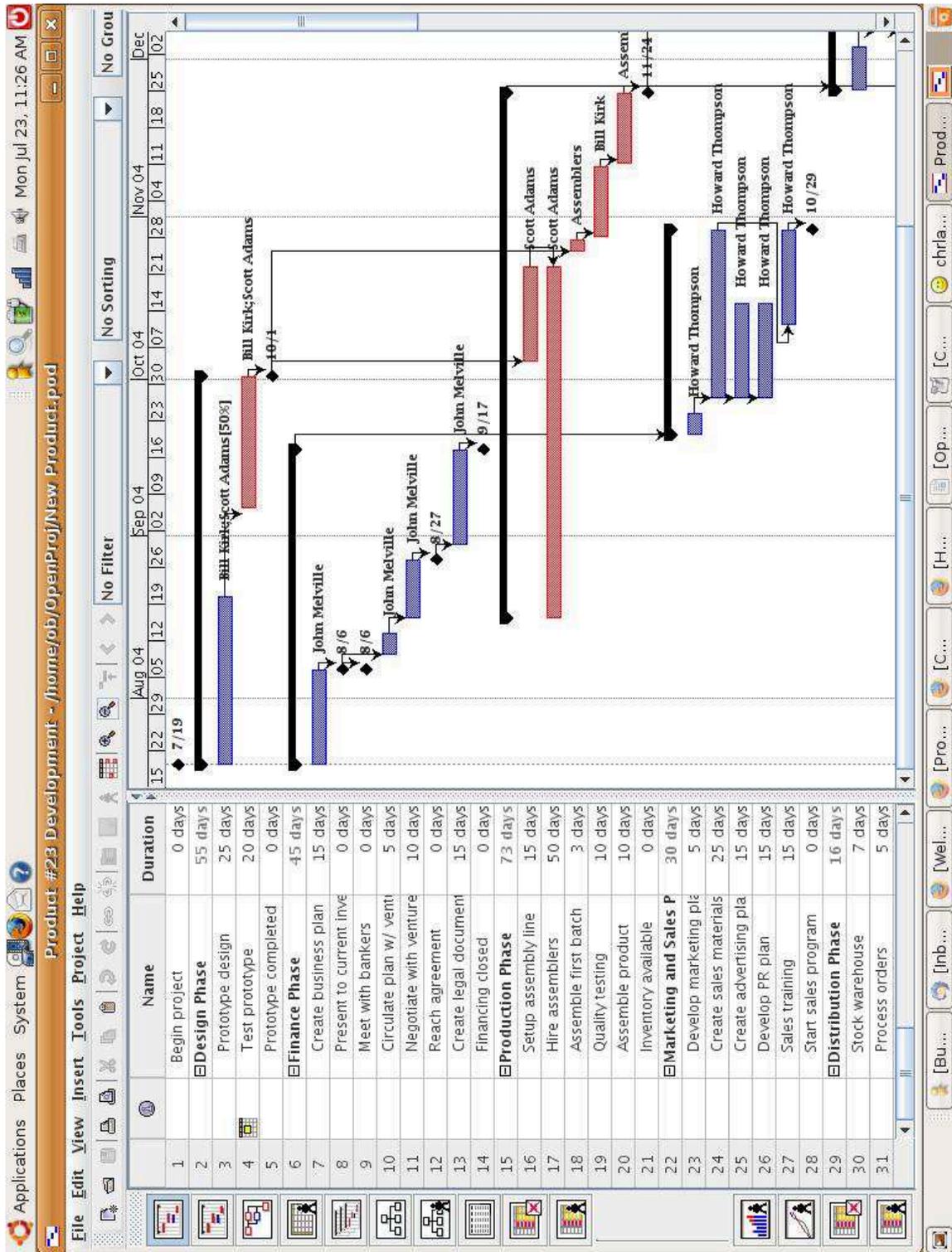


Figura 8 - Cronograma gerado no OpenProject

Fonte: Mecânica Industrial, s/d

O controle do cronograma está relacionado com a situação vigente do projeto, com a influência dos fatores que podem modificar o cronograma e com o gerenciamento das mudanças reais que ocorrem (VALLE, 2010).

Segundo o PMI (2008), existem algumas ferramentas e técnicas que podem ser utilizadas para controlar o cronograma; são elas:

- Análise de desempenho,
- Análise da variação,
- *Software* de gerenciamento de projetos,
- Nivelamento dos recursos,
- Analisar possíveis mudanças, considerar todos os "e se",
- Ajuste das antecipações e esperas,
- Compressão de cronogramas e
- Ferramentas de elaboração de cronograma.

3. MÉTODO

3.1 TIPO DE PESQUISA

O estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo - com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados. Nesse sentido, o estudo de caso não é nem uma tática para a coleta de dados nem meramente uma característica do planejamento em si, mas uma estratégia de pesquisa abrangente, (YIN, 2001). Esse trabalho caracteriza-se como um estudo de caso.

Pesquisa documental é semelhante com a bibliográfica. A diferença está na natureza das fontes, pois se trata de materiais que não receberam ainda um tratamento para aplicação de pesquisas. Além de analisar os documentos "inéditos" (documentos de arquivos internos), existem também aqueles que já foram processados, mas podem receber outras interpretações, como relatórios de empresas, tabelas etc., (GIL, 2002).

Esse estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa localizada no Vale do Paraíba, em São Paulo, que produz equipamentos para o setor de tecnologia assistiva. A pesquisa focou a análise do desenvolvimento de um produto para prática de paraciclismo. Esse projeto contou com programa de subvenção econômica governamental.

3.2 INSTRUMENTOS

Para nortear o projeto, utilizaram-se escopo e cronograma de atividades. A coleta de dados foi feita por meio de entrevista não estruturada com o engenheiro responsável pelo projeto na empresa e consulta de documentos. Segundo Silva e Menezes (2005), a entrevista não estruturada está relacionada à obtenção de informação sobre determinado assunto, sem um roteiro pré-definido.

3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados baseou-se principalmente na documentação disponível no departamento de Pesquisas e Desenvolvimento da empresa analisada, que manteve planilhas utilizadas no dia a dia da empresa. Nesses documentos há registro de várias informações do projeto, dos quais se destacam:

- Número de providência ou de tarefa que os outros departamentos solicitam;
- Projeto e plataforma em que a atividade foi realizada;
- Tipo de atividade;
- Datas estimadas (antes da execução) e reais (pós execução) para realização da atividade.

Uma vez que todos recebem e mantêm arquivos das atividades e seus prazos, foi possível ter acesso às atividades e às tarefas que são realizadas na empresa, e, dessa forma, realizar o tratamento das informações, com base nos conceitos obtidos da literatura e das técnicas computacionais.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

Com base nos dados adquiridos e já previamente verificados, realizou-se uma análise das atividades, com foco nas datas de previsão e de finalização, com atenção ao grau de complexidade e ao sequenciamento por nível de prioridade. Essa análise realizou-se com auxílio dos recursos de *software* disponíveis para estruturar e desenvolver o sistema, e nos conceitos literários para analisar e sugerir melhorias e apontar possíveis inconsistências na forma com que o departamento envolvido atuou. Isso possibilitou a geração de indicadores de gestão que informam o nível das atividades e da carga de trabalho dos funcionários de seu departamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A EMPRESA ESTUDADA

A empresa estudada foi fundada em 1993 e iniciou suas atividades com a produção de suspensões para bicicletas, com base em tecnologia e experiências adquiridas no desenvolvimento e produção de trens de pouso e sistemas aeronáuticos. A empresa tem como filosofia gerar segurança, conforto e prazer na prática do *Mountain Bike*, tanto para amadores quanto para profissionais, e buscar sempre a melhoria contínua dos processos e produtos.

A partir de 2009, a empresa passou a atuar no seguimento de cadeiras de rodas (CR) de alto desempenho e valor agregado, rígida ou com sistema eletrônico de suspensão. Em 2013, a cadeira começou a ser comercializada e foi apresentada ao público na feira de reabilitação *Reatech*.

Conforme citado em entrevista pelos diretores, a empresa leva como missão:

Desenvolver produtos de alta tecnologia com inovação e qualidade, assegurando a excelência no atendimento, assistência e suporte técnico com segurança, satisfação, qualidade de vida e gerando resultados sustentáveis. Nosso foco é o atendimento às aspirações dos colaboradores, clientes, parceiros, comunidade e acionistas.

Para os diretores, trata-se de uma empresa de “tecnologia orgulhosamente 100% brasileira”.

4.2 RECURSOS TÉCNICOS UTILIZADOS

As próximas duas seções apresentam uma breve descrição de recursos técnicos utilizados nos projetos desenvolvidas pela organização estudada, para que o leitor não familiarizado com o assunto, possa acompanhar o restante das análises e discussões da pesquisa.

4.2.1 Usinagem CNC

A usinagem CNC é um processo por meio de uma máquina controlada por comandos numéricos, ou seja, um processo de fabricação que utiliza computadores para automatizar máquinas e ferramentas em diversas etapas de produção (MECÂNICA INDUSTRIAL, s/d).

O processo de usinagem CNC começa com um programa que pode ser elaborado manualmente na máquina ou em um computador (externo à máquina) para especificar a produção de cada peça. Normalmente se utiliza o *software* CAD/CAM, para criar as especificações para cada um dos componentes a ser fabricado. O desenho realizado no *software* CAD é transmitido para o *software* CAM, que gera o programa das coordenadas do caminho que a ferramenta realizar na máquina CNC. A usinagem CNC pode incluir diversas ferramentas como brocas, fresas, serras etc., de acordo com as especificações e as necessidades.

A Figura 9 apresenta um exemplo de peça com a trajetória que a ferramenta vai executar no programa *SolidWorks/ Mastercam*.

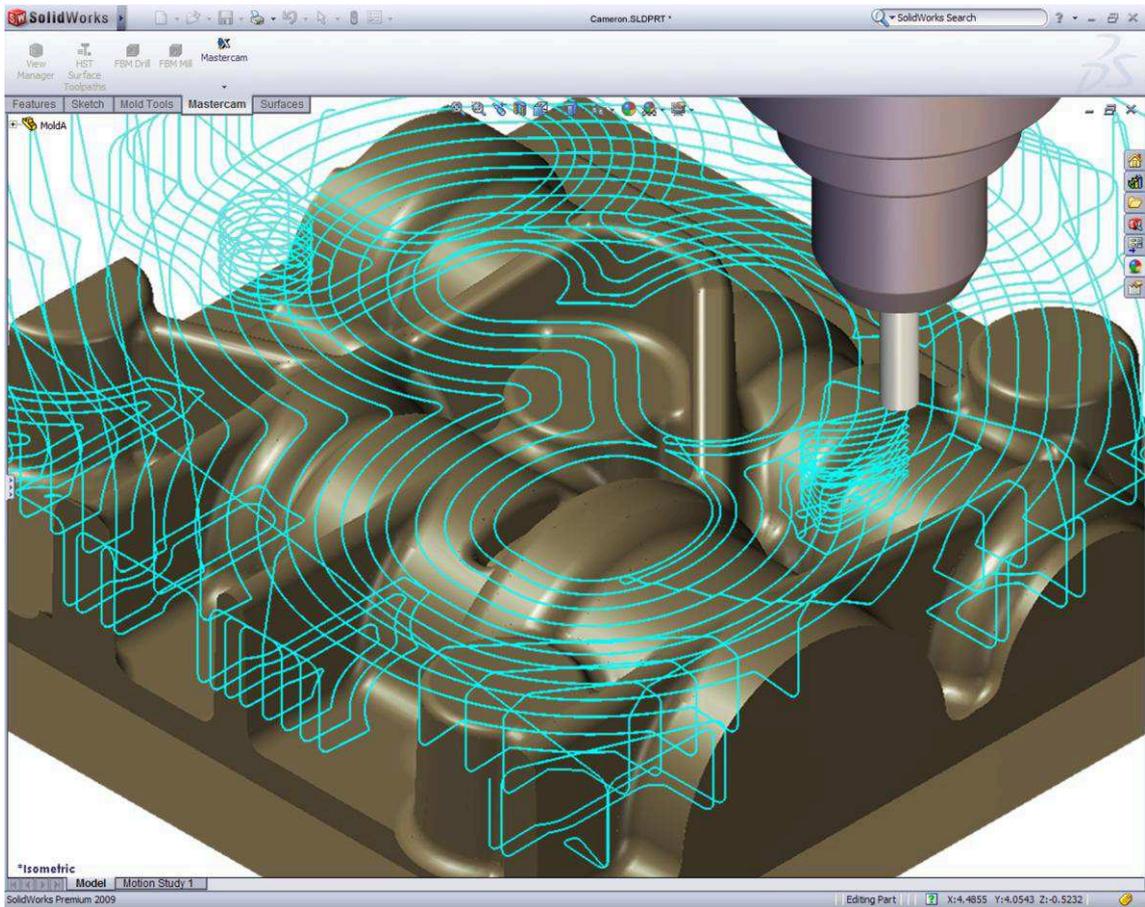


Figura 9 - Trajetória da ferramenta programada no Mastercam

Fonte: De Editors (2009)

4.2.2 CAD

Computer Aided Design (CAD) ou Desenho Assistido por Computador (DAC) é o nome que se dá aos *softwares* utilizados pela engenharia ou por *designers* para facilitar a geração de projetos e de desenhos técnicos. Atualmente, os programas mais utilizados são: *Solidworks*, *CATIA* e *Auto CAD* (AUTODESK, s/d). A Figura 10 apresenta um modelo de peça desenvolvido em *SolidWorks*.

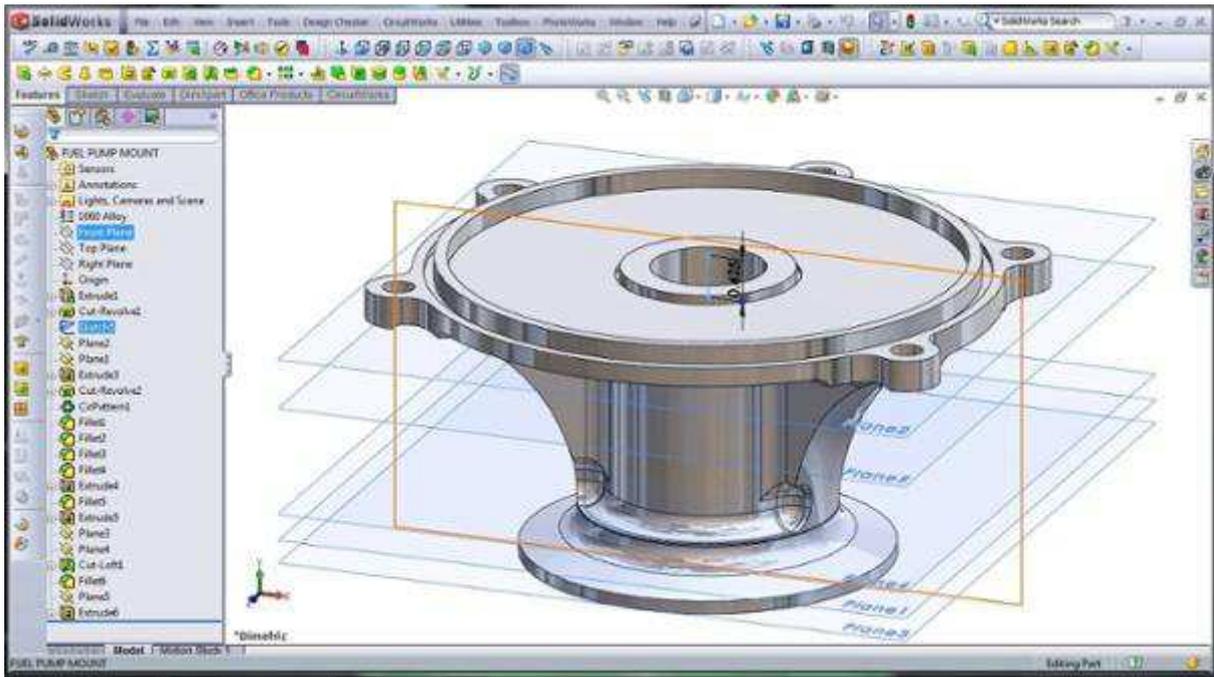


Figura 10 - Modelo de peça desenvolvido em Solidworks

Fonte: Mitol (2015).

4.3 O PROJETO ANALISADO

A proposta da empresa foi projetar e fabricar uma *handbike* de competição para disputar as Paralimpíadas de 2016, na modalidade paraciclismo de estrada.

A inovação do projeto estudado é o desenvolvimento da primeira *handbike* nacional e mundial, de forma que:

- Integre um sistema microcontrolado,
- Monitore, em tempo real, os parâmetros fisiológicos do atleta e
- Esteja apta para ser utilizada em provas de campeonatos internacionais.

Handbike é uma bicicleta adaptada para deficientes físicos (cadeirantes), na qual toda a parte de transmissão de potência, direção e freio é feita pelas mãos, sem a utilização das pernas. Para ilustrar e facilitar a compreensão do produto final, a Figura 11 apresenta um bom exemplo dos modelos de *handbike* existentes (FLORO, 2015).



Figura 11 - Handbike Bólide SX1

Fonte: Floro (2015).

No Brasil, até então, não havia fabricação de *handbikes* de competição em alumínio. As poucas *handbikes* de lazer existentes tinham baixíssima tecnologia embarcada, o que fez com que os praticantes do esporte (quando tem recursos financeiros disponíveis) fossem obrigados a comprar produtos importados, normalmente de elevadíssimo preço e que careciam de tecnologia e assistência técnica no Brasil.

4.4 O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O objetivo do projeto analisado é projetar e fabricar um veículo de alta tecnologia para paraciclistas de competição, com o intuito de disputar competições internacionais na modalidade ciclismo de estrada. As características do produto são: baixo peso, *design* arrojado, sistemas inovadores embarcados e incorporação do monitoramento eletrônico dos parâmetros fisiológicos do atleta e dinâmicos da *handbike*. Ao término do projeto esperava-se obter como resultado uma *handbike* de competição eficaz, segura, confortável e de alto desempenho para os paratletas, produzida com alta tecnologia e expressivo valor agregado para comercialização no Brasil e no exterior: um produto “top de linha”, que fosse um

importante meio de inclusão social das pessoas com deficiência, dotando-as da mobilidade com prazer e liberdade. Uma das expectativas durante o desenvolvimento da *handbike* foi obter os primeiros modelos antes das olimpíadas de 2016 de forma a viabilizar sua utilização na preparação de paratletas.

Dentro do escopo do projeto, há restrições e premissas no regulamento das provas oficiais de paraciclismo: a *Union Cycliste Internationale* (UCI).

As principais restrições e premissas para elaboração do desenvolvimento do produto são apresentadas na Figura 12.

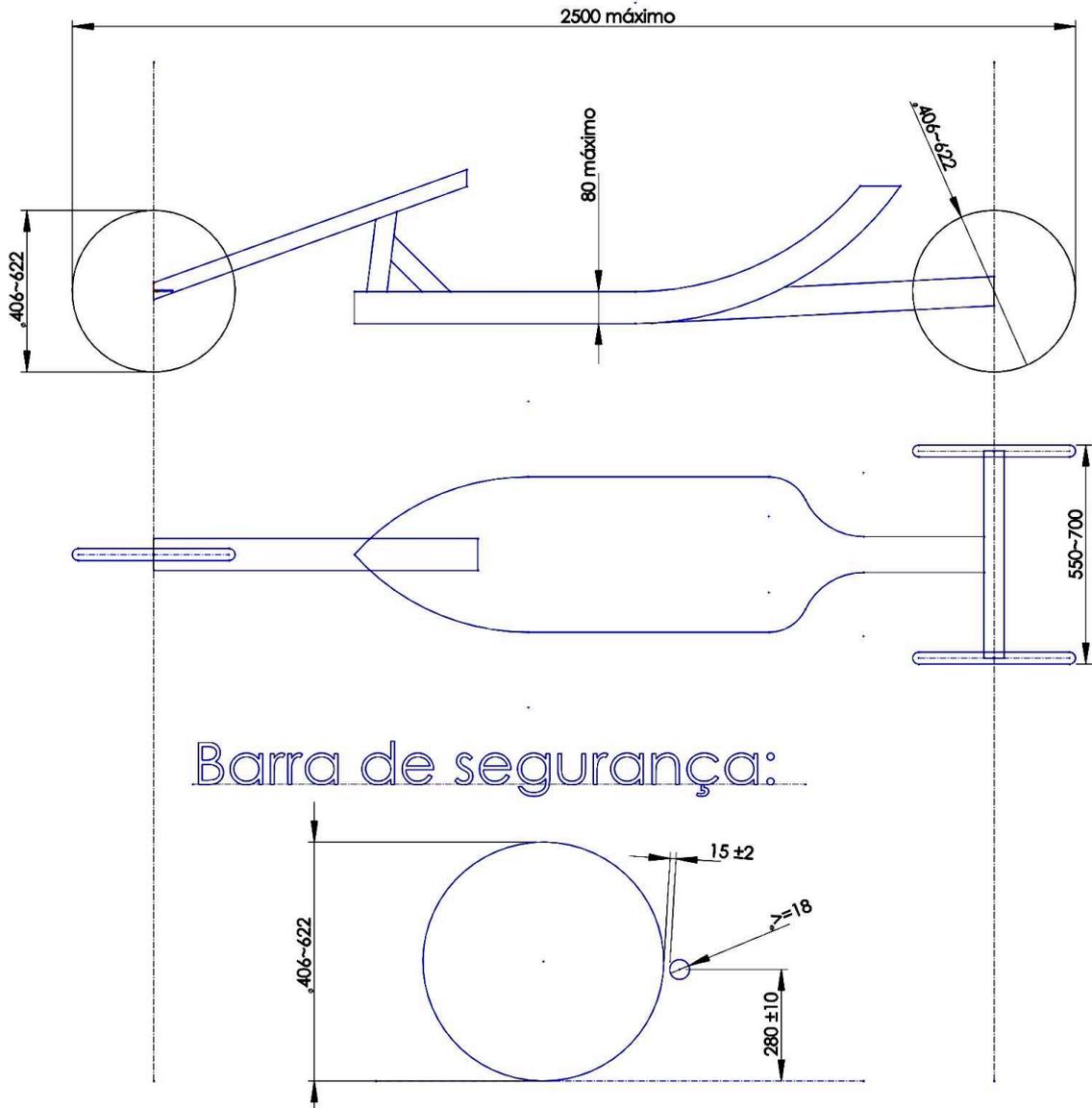


Figura 12 - Restrições geométricas da UCI

Fonte: autor.

O projeto de uma *handbike* de competição consiste em desenvolver uma estrutura leve e resistente com *design* arrojado e diversas opções de regulagem, e o monitoramento em tempo real os parâmetros fisiológicos do atleta. Foram ainda utilizados no produto componentes e tecnologias recentemente introduzidas nos sistemas de câmbio (eletrônico), transmissão, roda e freios de bicicletas de competição.

A estrutura da *handbike* projetada em alumínio de alta resistência conta com diversas peças usinadas em máquinas CNC, o que garante a qualidade e o baixo peso. O desenvolvimento por meio do dimensionamento de componentes e montagem de conjuntos

em 3D foram realizados com a utilização do *software* de engenharia (CAD), e as simulações estruturais com alto nível de complexidade foram realizadas com uso do *software* de engenharia em 3D (CAE). A migração dos desenhos para a linha de produção em linguagem de produção CNC foi feita através de *software* de processo (CAM).

Todas as peças metálicas e não metálicas usinadas foram fabricadas nas instalações fabris com utilização de equipamentos convencionais e CNC, a partir de matérias-primas adquiridas com qualidade assegurada.

A Figura 13 apresenta um componente sendo fabricado em máquina CNC e a Figura 14, um componente sendo pintado pelo processo eletrostático.

Todos os demais componentes que fazem parte do conjunto foram fornecidos por parceiros, atuais fornecedores da empresa para os produtos “top de linha” de bicicletas e cadeiras de rodas ou adquiridos no mercado internacional.



Figura 13 - Fabricação de uma peça em CNC

Fonte: autor

A pintura da estrutura é feita por processo eletrostático a pó, na própria empresa; esse processo garante a maior adesão da pintura, preservando o veículo por mais tempo.

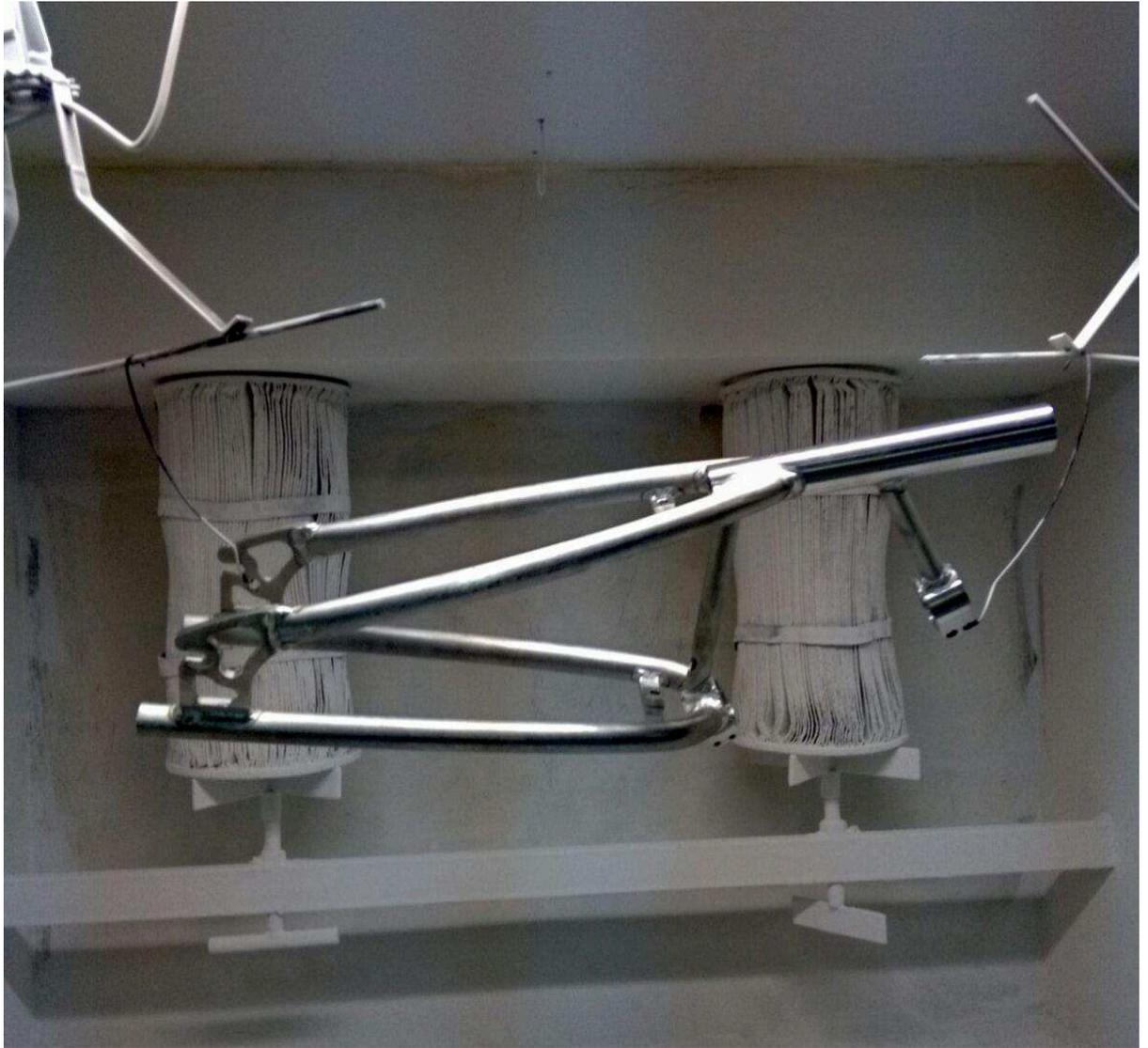


Figura 14 - Processo de pintura eletrostática

Fonte: autor.

O projeto de toda a estrutura, com a escolha e definição dos sistemas e componentes utilizados e customizados à *handbike*, foi realizado de forma a atender as premissas básicas: qualidade impecável, *design* inovador, elevada resistência, alta performance e baixo peso, características essas que são uma real obsessão na mente da equipe e de seus fundadores. Esse padrão teve início na indústria aeroespacial e, em continuidade, na linha de produtos da empresa em seus quase 20 anos de existência.

Com relação ao monitoramento eletrônico, foi desenvolvido um sistema microcontrolado blindado para monitorar, através de sensores, os parâmetros fisiológicos do

atleta e dinâmicos da *handbike*, durante o treinamento, quando é possível o acompanhamento dos seguintes dados:

- Força exercida no pedal de tração (torque);
- Velocidade do eixo de tração (RPM);
- Frequência cardíaca;
- Velocidade instantânea;
- Velocidade média;
- Tempo do percurso;
- Rastreamento e log do percurso de treino por GPS;
- Aceleração;
- Possibilidade do envio de mensagem automática caso ocorra um acidente.

O sistema pode disponibilizar esses dados ao usuário. Além disso, há um item de segurança remota que envia uma mensagem de pânico via internet ou mensagem de texto caso ocorra um incidente durante o percurso, como, por exemplo, um capotamento, detectado automaticamente.

Por possuir um microcontrolador de baixo consumo, baixo custo e grande poder de processamento, o equipamento pode ainda ter diversas funcionalidades. Esse equipamento possui interface sem fio para comunicação com a cinta para monitoramento cardíaco e comunicação com os aparelhos móveis, como *Smartphones* e *Tablets*. Possui ainda interface para leitura dos dados dos sensores de rotação, torque, aceleração, velocidade e GPS. Os dados são inicialmente processados e armazenados em uma memória externa do tipo micro SD, que também podem ser enviados a um *Smartphone*, no qual, através de um *software*, possibilita a leitura das informações armazenadas e o acompanhamento dos dados numéricos e gráficos do atleta, além de disponibilizar esses dados, em tempo real, através da internet, ao treinador, facilitando o acompanhamento e interpretação dos parâmetros e do rendimento físico.

A Figura 15 é a imagem da central de controle dos parâmetros da *handbike*.

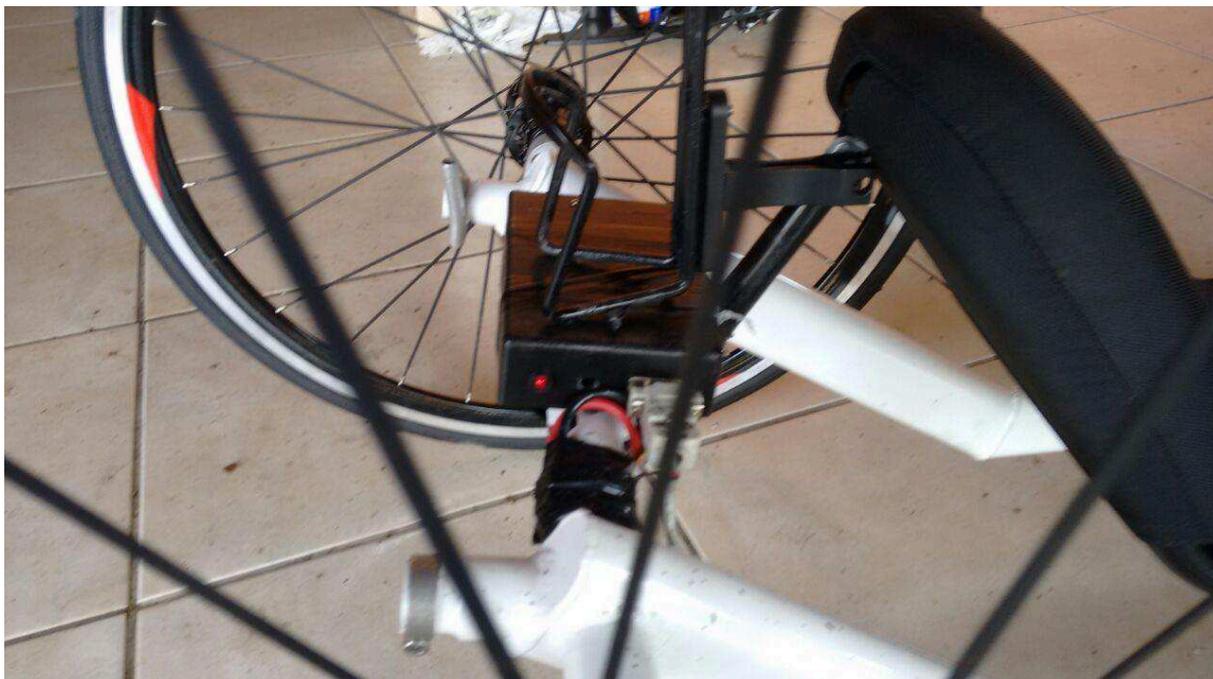


Figura 15 - Central de dados *Handbike*

Fonte: autor

Para montar o escopo de atividades para o projeto, foram realizadas algumas reuniões com *brainstorm*, para decidir o que era relevante para o projeto. A partir das atividades listadas, foi feito um detalhamento de cada etapa.

4.4.1 Detalhamento das etapas

1. Realização de análise estrutural e comportamental da *handbike* de competição, a fim de entender o funcionamento e a dinâmica deste tipo de veículo; avaliação das exigências dos paratletas, requisitos de segurança e de competição paralímpica.
Objetivo: definir as premissas de projeto que norteiam o desenvolvimento da *handbike*.
2. Criação do *design* em 3D da *handbike* e todas as suas especificações. O *design* do veículo deve ser projetado em *software* comercial (CAD), considerando uma estrutura composta por ligas de alumínio de alta resistência e peças usinadas em máquinas

CNC. As análises estruturais devem ser feitas em *software* comercial (CAE) e os processos de fabricação em *software* comercial (CAM). As especificações dos componentes devem conter produtos de alta tecnologia e *performance* como: câmbio eletrônico de bicicletas, utilizado no sistema de transmissão da *handbike*. Os materiais necessários para fabricar os protótipos devem ser especificados, adquiridos e inspecionados conforme as propriedades mecânicas requeridas em projeto. Esse é um ponto crítico do projeto, pois nessa etapa obtém-se o projeto executivo da *handbike* para fabricação de protótipos. **Risco:** ausência de materiais requeridos em projeto no Brasil. **Ação:** mitigação de riscos, adequando o projeto aos materiais encontrados no país.

3. Preparação do projeto e fabricação do assento/encosto da *handbike* em material composto. Deve ser feita análise estrutural e ergonômica da interface paratleta-*handbike* durante o uso. O componente deve ser desenvolvido por meio do processo de RTM (*Resin Transfer Moulding*), utilizando fibra de carbono e resina especificada, conforme os requisitos obtidos a partir da análise estrutural.
4. Fabricação dos componentes, montagem dos protótipos e customização para os paratletas. A fabricação, inspeção e montagem dos componentes devem ser feitos na própria empresa por técnicos com experiência em ambas as atividades. A customização permitirá melhorar a *performance* da interface paratleta-*handbike*.
5. Sistema eletrônico de monitoramento paratleta-*handbike*. Consiste em microcontroladores, com processadores alimentado por baterias Ni-MH (Níquel Metal Hidreto). A função principal desse sistema é realizar a leitura dos sensores de rotação, torque, velocidade, acelerômetro, realizar comunicações com o GPS, *Bluetooth* e USB, processar as informações, retê-las e transmiti-las para uma unidade remota. Com essa tecnologia, é possível detectar um possível acidente, enviando uma mensagem de

texto (SMS) ou e-mail para pessoas cadastradas comunicando o ocorrido e o local do acidente. Essa etapa deve ser desenvolvida em parceria com outra empresa que possui vasta experiência com sistemas eletrônicos.

6. Testes de campo com paratletas para avaliar a interface paratleta-*handbike* e o desempenho dinâmico do veículo. As *handbikes* devem ser testadas por paratletas e a aquisição de dados deve ser feita por meio do sistema eletrônico de monitoramento. Os testes devem ser acompanhados pelos projetistas e treinador para identificar as melhorias para otimização do projeto.
7. Otimização do projeto da *handbike*, com melhorias no *design* e qualificação o projeto/processo, deixando-o disponível para produção em série. **Risco:** processos complexos que limitem a produção em série. **Ação:** mitigação do risco de otimização dos processos e preparação da área de produção.
8. **Pedido de patente:** descrição em formato padrão das tecnologias inovadoras geradas durante o projeto e depósito com pedido de patente no INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial).
9. Treinamento de paratletas com suporte técnico e nutricional: preparar um paratleta para representar o Brasil e ser favorito ao pódio nas Paralimpíadas de 2016, usando uma *handbike* de qualidade com tecnologia orgulhosamente 100% nacional. Essa etapa deve ser realizada pelos paratletas com todo suporte necessário para o desenvolvimento esportivo.

A partir do mapeamento das atividades necessárias para produzir o protótipo, foi desenvolvido um cronograma detalhado com início e fim de cada atividade crítica (Figura 16).

DESCRIÇÃO	INDICADOR DE EXECUÇÃO	JUSTIFICATIVA	INÍCIO (mês)	FIM (mês)	Mês																					
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1. Análise conceitual e comportamental de um modelo de <i>handbike</i> de competição.	Definição das premissas básicas do modelo a ser desenvolvido e documentado.	avaliação dos modelos de <i>handbike</i> disponíveis no mercado nacional e internacional e definir as premissas básicas de funcionamento e performance admitidas nessa modalidade de esporte paralímpico. Selecionar um modelo de <i>handbike</i> de competição para aquisição de dados em testes de campo e levantamento das curvas de comportamento do veículo e do paratleta.	1	4																						
2. Desenvolver o conceito, projetar uma <i>handbike</i> de competição e adquirir matéria prima e componentes	Conceito definido e projeto realizado, especificações feitas e materiais comprados. Relatório Técnico	Obtenção das diretrizes básicas e determinantes da <i>handbike</i> a ser projetada. Executar os projetos mecânico/estrutural em 3D e do sistema de transmissão de potência. Especificar os componentes (rodas, pneus, câmbio eletrônico, freio a disco hidráulico etc.) e os materiais metálicos e não metálicos (polímeros de engenharia, peças em material composto etc.) e efetuar as compras.	3	20																						
3. Projeto e fabricação de protótipo de assento com encosto em material composto.	Protótipo do assento com encosto feito. Relatório Técnico.	Desenvolvimento do projeto mecânico e estrutural e fabricação de protótipo do assento com encosto em material composto.	2	11																						
4. Fabricar, montar e customizar protótipos para ensaio de campo com paratletas.	Protótipo da <i>handbike</i> de competição fabricado. Relatório Técnico	Fabricação, montagem e customização os protótipos para serem utilizados pelos paratletas categoria H2. (este grupo inclui paratletas com <i>handbike</i> , com paraplegia ou lesão equivalente, grande comprometimento motor, com força funcional de membros superiores) que estarão participando deste projeto.	7	20																						
5. Desenvolver o sistema eletrônico para monitorar parâmetros fisiológicos do paratleta e dinâmicos da <i>handbike</i> .	Sistema eletrônico desenvolvido. Relatório Técnico.	Especificação dos sensores para monitoramento fisiológico, desenvolvimento e montagem dos sistemas eletrônicos, escrita do <i>software</i> , interfaciamento do sistema com a <i>Handbike</i> e testes de campo.	1	24																						
6. Ensaio protótipos customizados em testes de campo com os paratletas.	Relatório Técnico	Nesta etapa serão avaliados os protótipos e realizados os testes de funcionamento em campo monitorando através dos recursos eletrônicos de telemetria e acompanhado pelos profissionais de todas as áreas do desenvolvimento e do treinador dos paratletas.	13	22																						
7. Otimizar e qualificar o projeto deixando-o disponível para produção seriada.	Relatório Técnico	Nesta etapa serão feitas todas as adaptações para otimizar a performance da <i>handbike</i> de competição de forma a atingir o melhor desempenho possível e definir as metodologias, procedimentos e processos de fabricação de <i>handbikes</i> para produção em série e comercialização.	20	24																						
8. Requerer Patente dos sistemas e da <i>handbike</i> .	Patentes requeridas	Pedido das patentes junto ao INPI das tecnologias dos sistemas desenvolvidos e da <i>handbike</i> .	22	24																						
9. Preparação e Treinamento de paratleta para participar da Paralimpíada 2016.	Paratleta treinado. Relatório Técnico e Clínico.	É a principal meta deste projeto: ter a presença de um paratleta brasileiro treinado utilizando uma <i>handbike</i> de competição desenvolvida e fabricada no Brasil com o objetivo de obter uma medalha na Paralimpíada 2016 no ciclismo na categoria H2. OBS: no intervalo de tempo entre o término deste projeto e as Paralimpíadas 2016, a PSS Ind e Com Ltda. estará dando continuidade neste projeto assegurando financiamento todo suporte técnico, de treinamento e acompanhamento nutricional aos paratletas.	1	24																						

Figura 16 - Cronograma detalhado de atividades

Fonte: autor.

4.5 ABORDAGEM PROPOSTA PARA GERENCIAR O ESCOPO E PRAZO

Conforme seção 2.4 CONTROLE DE CRONOGRAMA, o gerenciamento do cronograma ocorre ao longo do projeto, na medida em que o cronograma do projeto é atualizado, com as informações sobre o avanço e a conclusão das atividades, além da análise das informações sobre o andamento de cada fase e se ocorreu a incorporação de novas atividades ou fases. Com base nessas informações é possível verificar se o progresso das atividades do projeto está de acordo com o planejado inicialmente e se o cronograma será cumprido em cada uma das suas atividades (PMI, 2013).

Este projeto iniciou com todas essas implementações para não haver nenhum problema durante o desenvolvimento, porém durante o desenvolvimento foi possível detectar que se não houvesse todos esses controles, o projeto não teria sido bem-sucedido ou teria grande chance de ser um fracasso.

Conforme citado no capítulo **2.4 Controle de cronograma** existem algumas ferramentas e técnicas para se ter um controle do cronograma segundo o PMI (2008), são:

1. Análise de desempenho;
2. Análise da variação;
3. *Software* de gerenciamento de projetos;
4. Nivelamento dos recursos;
5. Analisar possíveis mudanças, considerar todos os "e se";
6. Ajuste das antecipações e próximas etapas;
7. Compressão de cronogramas, e
8. Ferramentas de elaboração de cronograma.

Durante o projeto foram aplicados os itens 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 citados anteriormente, foi implementado um sistema de monitoramento de cronograma, o qual foi desenvolvido com base no escopo do projeto detalhado, e na disponibilização de recursos.

O monitoramento macro é realizado semanalmente, quando é verificado o status de cada atividade listada na seção 4.4 O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, além disso, é realizada diariamente uma reunião no início do expediente, quando se verificam quais atividades foram realizadas no dia anterior e quais serão realizadas durante o dia.

Estabeleceu-se que as mudanças do controle de escopo só devem ocorrer após uma análise de impacto do cronograma e da disponibilidade de recursos. A realização dessa análise deve ocorrer em uma reunião de diretoria, com a convocação dos departamentos de engenharia e de produção, com a finalidade de dimensionar o tamanho do impacto que cada mudança poderia causar.

Com as implantações desses métodos, houve uma melhoria considerável em relação a manter o projeto em dia, sem o desperdício de recursos.

Conforme resumo apresentado na Figura 17 pode-se verificar o progresso das atividades.

DESCRIÇÃO	INDICADOR DE EXECUÇÃO	JUSTIFICATIVA	INÍCIO (mês)	FIM (mês)	STATUS (MÊS 10)
1 Análise conceitual e comportamental de um modelo de handbike de competição	Definição das premissas básicas do modelo a ser desenvolvido e documentado	Avaliar os modelos de handbike disponíveis no mercado nacional e internacional e definir as premissas básicas de funcionamento e performance admitidas nesta modalidade de esporte paralímpico. Selecionar um modelo de handbike de competição para aquisição de dados em testes de campo e levantamento das curvas de comportamento do veículo e do paralela.	1	4	CONCLUÍDO
2 Desenvolver o conceito, projetar uma handbike de competição e adquirir matéria prima e componentes	Conceito definido e projeto realizado, especificações feitas e materiais comprados. Relatório Técnico	Obter as diretrizes básicas e determinantes da handbike a ser projetada. Executar os projetos mecânico/estrutural em 3D e do sistema de transmissão de potência. Especificar os componentes (rodas, pneus, câmbio eletrônico, freio a disco hidráulico etc) e os materiais metálicos e não metálicos (polímeros de engenharia, peças em material composto etc) e elevar as compras.	3	20	EM ANDAMENTO (SEM ATRASO)
3 Projeto e fabricação de protótipo do assento com encosto em material composto	Protótipo do assento com encosto feito. Relatório Técnico	Desenvolvimento do projeto mecânico e estrutural e fabricação de protótipo do assento com encosto em material composto.	2	11	EM ANDAMENTO (SEM ATRASO)
4 Fabricar, montar e customizar protótipos para ensaio de campo com paralelas	Protótipo da handbike de competição fabricado. Relatório Técnico	Fabricar, montar e customizar os protótipos para serem utilizados pelos paralelas categoria H2 (este grupo inclui paralelas com handbike, com paraplegia ou lesão equivalente, grande comprometimento motor, com força funcional de membros superiores) que estarão participando deste projeto.	7	20	EM ANDAMENTO (COM ATRASO DE 2 DIAS)
5 Desenvolver o sistema eletrônico para monitorar parâmetros fisiológicos do paralela e dinâmicos da handbike	Sistema eletrônico desenvolvido. Relatório Técnico	Especificação dos sensores para monitoramento fisiológico, desenvolvimento e montagem dos sistemas eletrônicos, escrita do software, interfaceamento do sistema com a Handbike e testes de campo.	1	24	EM ANDAMENTO (SEM ATRASO)
6 Ensaiar protótipos customizados em testes de campo com os paralelas	Relatório Técnico	Nesta etapa serão avaliados os protótipos e realizados os testes de funcionamento em campo monitorando através dos recursos eletrônicos de telemetria e acompanhado pelos profissionais de todas as áreas do desenvolvimento e do treinador dos paralelas.	13	22	NÃO INICIADO
7 Diminuir e qualificar o projeto deixando-o disponível para produção seriada	Relatório Técnico	Nesta etapa serão feitas todas as adaptações para otimizar a performance da handbike de competição de forma a atingir o melhor desempenho possível e definidas as metodologias, procedimentos e processos de fabricação de handbikes para produção em série e comercialização.	20	24	NÃO INICIADO
8 Requerer Patente dos sistemas e da handbike	Patentes requeridas	Requerer as patentes junto ao INPI das tecnologias dos sistemas desenvolvidos e da handbike.	22	24	NÃO INICIADO
9 Preparação e Treinamento de paralela para participar da Paralimpíada 2016	Paralela treinada. Relatório Técnico e Clínico.	É a principal meta deste projeto: ter a presença de um paralela brasileiro treinado utilizando uma handbike de competição desenvolvida e fabricada no Brasil com o objetivo de obter uma medalha na Paralimpíada 2016 no ciclismo na categoria H2. OBS: no intervalo de tempo entre o término deste projeto e as Paralimpíadas 2016, a PSS Ind e Com Ltda. estará dando continuidade neste projeto, assegurando financeiramente todo suporte técnico, de treinamento e acompanhamento nutricional aos paralelas.	1	24	PENDENTE

Figura 17 - Status das atividades

Fonte: autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto da *handbike* que foi desenvolvido por uma empresa do segmento de tecnologia assistiva, e conforme apresentado na seção quatro desenvolvido tendo como base as técnicas recomendadas pelo PMI para realizar a gestão do escopo e prazo. Para a gestão de prazos foi utilizado cronogramas de atividades, e seguido rigorosamente, o que permitiu concluir o projeto dentro do prazo esperado, conforme discutido na seção 4.4.1.

Com relação ao escopo, ele foi bem desenvolvido com utilização de uma abordagem estruturada, com base nas recomendações do PMI e com adequado detalhamento, antes de se iniciar o desenvolvimento do projeto conforme apresentado na seção 4. A gestão do escopo se mostrou eficaz, pois durante sua execução, não foi necessário realizar nenhuma mudança no escopo definido.

Este projeto foi concluído dentro do prazo e sem desvio de escopo pela organização analisada, sendo considerado um projeto bem-sucedido.

A realização deste trabalho permitiu identificar que um dos temas que podem ser objeto de pesquisa futura, é a relação entre custo, prazo e escopo, o parâmetro custo (orçamento e controle) e suas relações com os outros dois (prazo e escopo).

REFERÊNCIAS

ACORSI, D. **E começa 2010!** Prepare-se! Postado, 05/01/2010. Disponível em: <http://www.alvoconhecimento.com.br/e-comeca-2010-prepare-se/>. Acessado em: 23 de março de 2016

AUTODESK, Inc. **O que é o software CAD?** s/d. Disponível em: <http://www.autodesk.com.br/solutions/cad-software>. Acessado em: 06 de maio de 2016.

BAHIA, P. Q.; SOUZA, M. G. de. Planejamento e controle da produção: a utilização das técnicas PERT e CPM na linha de produção da empresa Grão Pará LTDA, Belém, PA, Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL [SOBER] "Conhecimentos para Agricultura do Futuro", 14., Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural [Sober], de 22 a 25 de julho de 2007, Londrina, PR. **Anais eletrônicos...**, 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/213.pdf>. Acessado em: 10 de agosto de 2015

BARCAUI, A. B. et al. **Gerenciamento do tempo do projeto**. 3º ed. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2010. (Série gerenciamento de projetos).

BRAGA, A. **Cinco dicas para desenvolver sua EAP de projeto**. Site Stakeholder, postado em 31/07/2014. Disponível em: <http://stakeholdernews.com.br/artigo/desenvolver-eap-de-projeto-33155/>. Acessado em: 07 de novembro de 2015.

CASTRO, C. **Gestão de Projetos**. Blog Limite do infinito, postado em 14 de abril de 2015. Disponível em: <http://www.limitedoinfinito.com.br/?p=445>. Acessado em: 15 de dezembro de 2015.

DE Editors. **Mastercam Showcasing New Developments at Eastec**. Design, New Products, News, April 14, 2009. Disponível em: <http://www.deskeng.com/de/mastercam-showcasing-new-developments-at-eastec-2009/>. Acessado em: 06 de maio de 2016.

DEBASTIANI, C. A. **Definindo escopo em projetos de software**. São Paulo: Novatec, 2015.

FLORO, P. **Handbike**: desenvolvida no Brasil garante destaque dos paratletas. Blog Mondobit, postado em 03/10/2015. Disponível em: <http://blogs.ne10.uol.com.br/mundobit/2015/10/03/handbike-desenvolvida-no-brasil-garante-destaque-aos-paratletas/>. Acessado em: 08 de janeiro de 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MECÂNICA INDUSTRIAL. **O que é usinagem CNC**. Site Mecânica Industrial, s/d. Disponível em: <http://www.mecanicaindustrial.com.br/689-o-que-e-usinagem-cnc/>. Acessado em: 29 de abril de 2016.

MENEZES, L. C. de M. **Gestão de Projetos**. 3ª ed. - 2º reimpressão. São Paulo: Atlas, 2009.

MITOL, D. **Why 3D CAD Models are Used in the Design Process**. Posted on Thu, Apr 30, 2015. Disponível em: <http://info.cadcam.org/blog/why-3d-cad-models-are-used-in-the-design-process>. Acessado em: 06 de maio de 2016.

PERIARD, G. **Ciclo PDCA**. Site Sobre Administração, postado em 1º de junho de 2011. Disponível em: <http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>. Acessado em: 25 de março de 2016.

PMI [PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE]. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK)**, 4th ed. Pensilvania: Project Manager Institute, Inc., 2008.

PMI [PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE]. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)** 5th ed. Pennsylvania: Project Manager Institute, Inc., 2013.

PRADO, D. **Planejamento e Controle de Projetos**. 4ª ed. Belo Horizonte: Editora DG, 2001. (Série gerência de projetos, v. 2)

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. Rev. Atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SOTILLE, M. A. et al. **Gerenciamento de escopo em projetos**. 2ª ed. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 2009.

SOTILLE, M. A. et al. **Gerenciamento do escopo do projeto**. 2ª ed./ autores: Mauro Afonso Sotille, Luís César Menezes; Xavier, Luiz Fernando da Silva e Mário Luís Sampaio Pereira. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2010. (Série Gerenciamento de projetos).

VALLE, A. B. et all. **Fundamentos do gerenciamento de projetos**. 2ª ed./ autores: André Bittencourt Valle, Alberto Pereira Soares, José Finocchio Jr. e Lincoln de Souza Firmino Silva. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2010. (Série Gerenciamento de projetos).

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª ed./ Robert K. Yin; trad. Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2001.