

# **PMI – 3835 – GESTÃO DE PROJETO DA CONSTRUÇÃO DE UMA MONTANHA RUSSA COM O SIMULADOR TOPSIM, ADERENTE AS MELHORES PRÁTICAS DO PMBOK COM FOCO EM INTEGRAÇÃO, TEMPO E CUSTOS.**

Marco Aurelio Sabino de Souza<sup>1</sup>

## **RESUMO**

Este artigo é um relato de um projeto onde o desafio era a construção de uma montanha-russa utilizando um sistema simulador de propriedade da TOPSIM-Project Management desenvolvido pela TATA Interactive Systems. O autor atuou como gerente de projeto e através das boas práticas do Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK® 4.ed) do Project Management Institute(PMI), aliado aos conhecimentos adquiridos durante o curso de MBA das Veris, pôde realizar várias atividades sobre a ótica da prática de projetos de grande porte, com enfoque em escopo, custos e integração.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão de Projetos, Business Game, PMBOK, Gestão de Escopo, Gestão Custos, Gestão da Integração.

## **ABSTRACT**

This article is a report of a project where the challenge was to build a roller coaster using a simulator owned by TOPSIM-Project Management developed by TATA Interactive Systems. The author served as project manager and through the good practice guide in Project Management Knowledge (PMBOK® Guide 4.ed) Project Management Institute (PMI), together with the knowledge acquired during the MBA course of Veris, could perform various activities on the perspective of the practice of large projects, with focus on scope, cost and integration.

**KEYWORDS:** Project Management, Business Game, PMBOK, Scope Management, Cost Management, Integration Management

---

<sup>1</sup> Marco Aurelio Sabino de Souza é Gerente de Projetos, pós-graduando em Gestão de Projetos em TI pela Veris (2011). Graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pelo IBTA (2010). Tecnólogo em Processamento de Dados pela FEPI(1996).E-mail: [marco-aurélio-sabino@hotmail.com](mailto:marco-aurélio-sabino@hotmail.com)

## 1. Introdução

Este artigo traz um relato da construção de uma montanha-russa, utilizando o *software* TOPSIM da TATA Interactive Systems aliado as boas práticas do Gerenciamento de Projetos segundo o PMI e aderente aos PMBOK 4ª edição, que serviu de base para a tomada de decisões em relação as todas as fases do projeto.

Para a execução da montagem da montanha-russa a empresa *Family-Fun Inc* contratou a empresa Hypermax Inc por possuir uma extensa experiência em construções de montanhas-russas por toda Europa, entretanto em seus projetos recentes a empresa vem apresentando inúmeros problemas internos, resultando em lucros mais baixos.

Para reverter as questões gerenciais internas da Hypermax e visando uma boa margem de lucros e cumprir o objetivo do projeto além de satisfazer os requisitos solicitados pelo cliente no sentido de qualidade e tecnologia, utilizamos as boas práticas em gerenciamento de projetos pelo PMI-Project Management Institute através do Guia PMBOK - 4ª Edição. Com este conceitos vários erros e decisões mal sucedidas foram evitadas, bem como atrasos potenciais no cronograma, aumento dos riscos e mudanças de escopo, que poderiam influenciar em custos e na qualidade final do projeto.

A utilização do simulador TOPSIM, pode ilustrar toda a execução do projeto através das várias fases distribuídas em seus vários pacotes de trabalho. As decisões eram analisadas pelo simulador que retornava com relatórios gerenciais sobre o andamento da execução do projeto. Neste momento tínhamos como objetivo utilizar como base as boas práticas do gerenciamento de projetos no cenário dos riscos, conflitos, escopo, prazo, custos, recursos humanos e demais áreas de conhecimento do PMI.

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2. 1. Gerenciamento de Projetos sob a ótica do PMI – Project Management Institute.

Gerenciamento de projetos é “aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O

Gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e integração apropriadas de 42 processos agrupados logicamente abrangendo os 5 grupos” (PMBOK, 7 - 4.ed). A gestão de projetos inclui ainda a identificação de requisitos, adaptação das necessidades, preocupações, desejos e expectativas de todas as partes interessadas a medida que o projeto se desenvolve.

O gerente de projetos tem um papel importante na gestão de projetos, segundo o PMBOK, ele “é a pessoa designada pela organização executora para atingir os objetivos do projeto”(PMBOK, 13 - 4.ed). Sem a presença do gerente de projetos capacitado, podemos concluir que o projetos já nasce com uma margem de percentual de fracasso extremamente elevado em prazos<sup>(1)</sup>, custos<sup>(2)</sup>, qualidade<sup>(3)</sup>, satisfação<sup>(4)</sup>, conforme mostra Estudo de Benchmarking em Gerenciamento de Projetos 2009, Project Management Institute – Chapters Brasileiro (PMI)

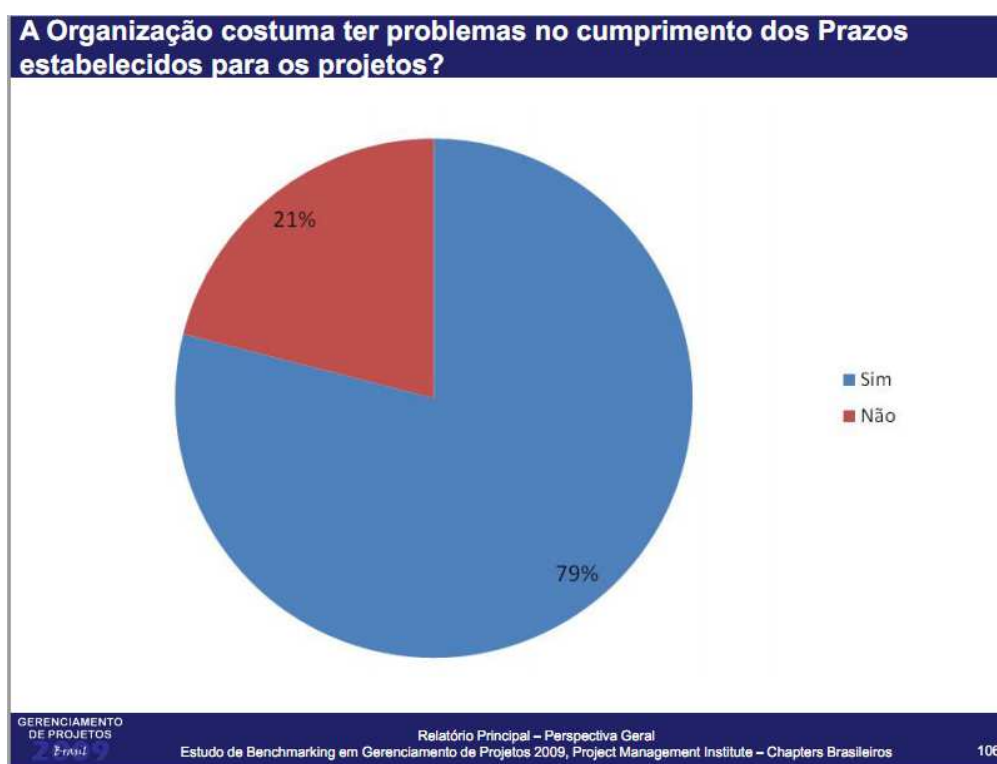


Figura 1 - Problemas com o cumprimento dos prazos.

Estudo de maturidade em gerenciamento de projetos, PMI-BR, 2009

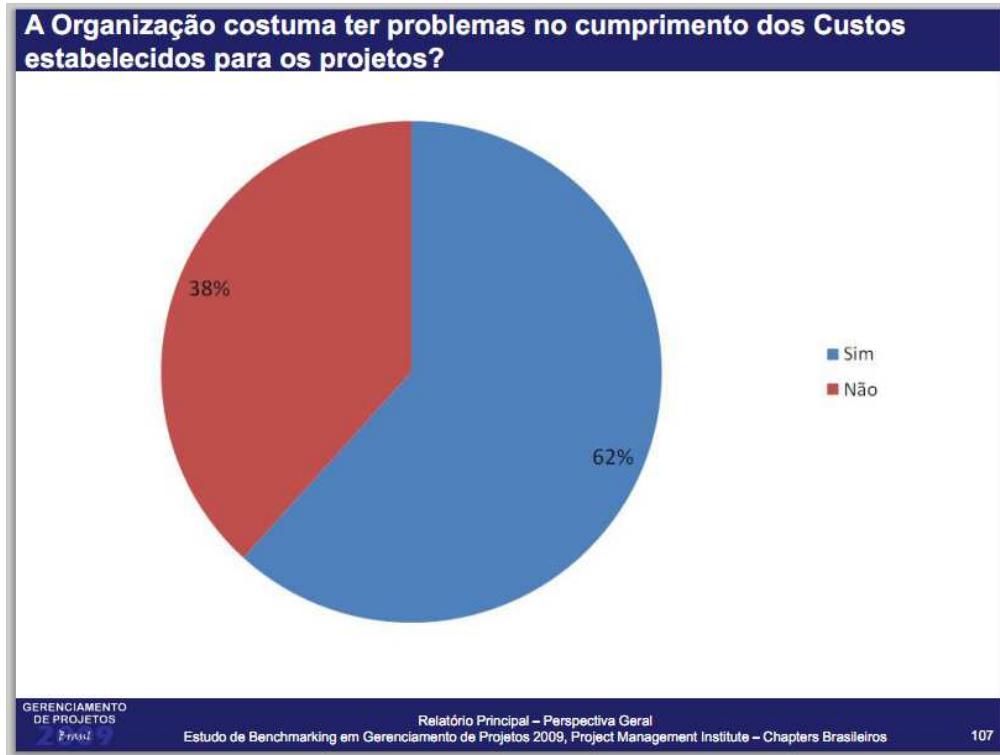


Figura 2 - Problemas com o cumprimento dos custos.  
Estudo de maturidade em gerenciamento de projetos, PMI-BR, 2009

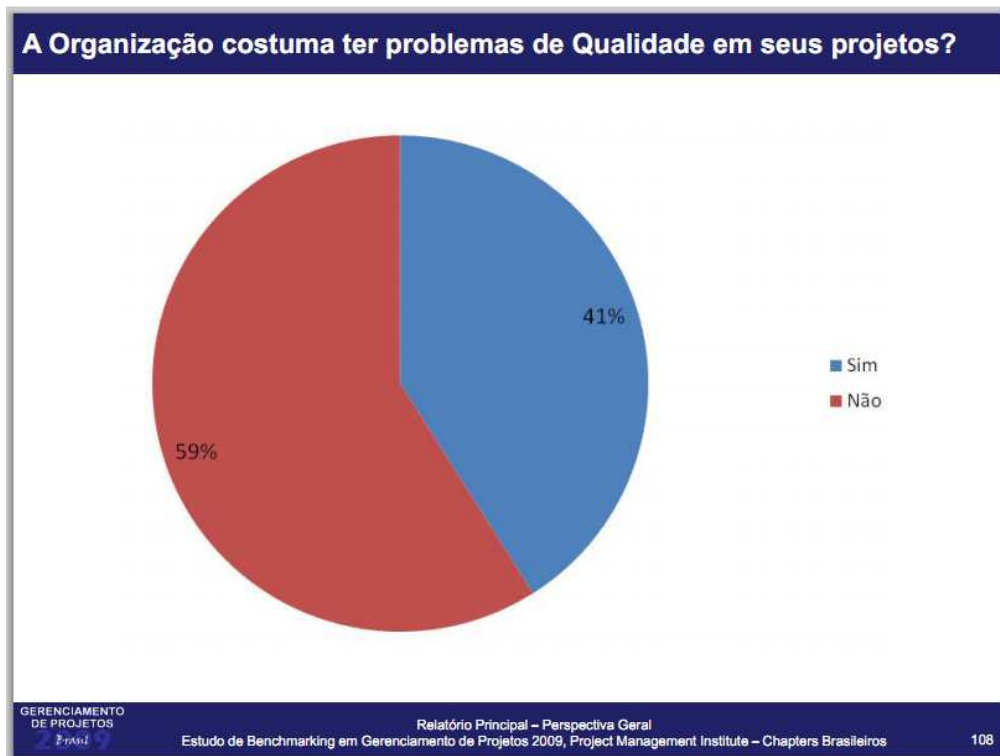


Figura 3 - Problemas com qualidade.  
Estudo de maturidade em gerenciamento de projetos, PMI-BR, 2009

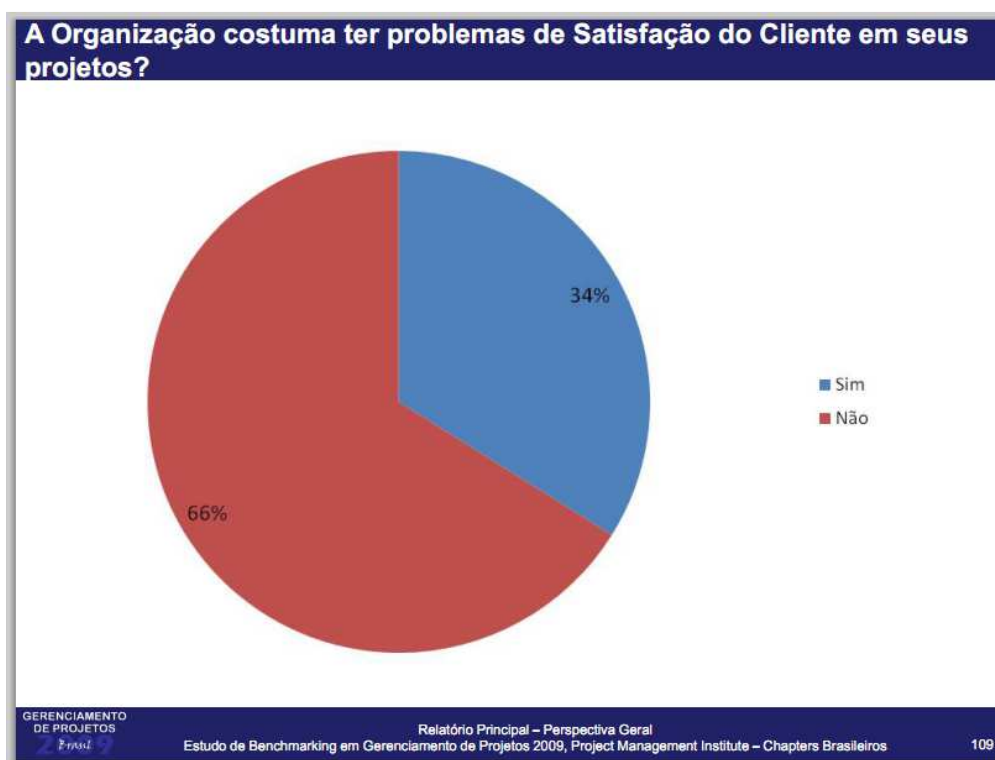


Figura 4 -Problemas com a satisfação do cliente.

Estudo de maturidade em gerenciamento de projetos, PMI-BR, 2009

Importante ressaltar que segundo o PMBOK® 4.ed (43), conhecimento em gerenciamento de projetos é dividido em nove áreas de conhecimento: integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições. Esta divisão em áreas de conhecimento tem o objetivo de facilitar a compreensão dos 42 processos (PMBOK® 4.ed) e a divisão do trabalho de gestão de um projeto, facilitando o foco em cada uma destas áreas. Neste artigo vamos tratar apenas de três destas áreas:

- Integração : “O gerenciamento da integração do projeto inclui os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades dos grupos de processos de gerenciamento”(71, PMBOK® 4.ed). O gerenciamento da integração cuida para que todas as áreas de conhecimento se relacionem da melhor maneira possível para o bem do projeto, seja gerenciando conflitos, criando associações ou redefinido o que é melhor para o sucesso do projeto.
- Escopo: “O gerenciamento do escopo do projeto inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e

apenas o necessário, para terminar o projeto com sucesso”(103, PMBOK® 4.ed). Cabe a esta área de conhecimento manter o projeto no curso natural, ou seja, garantir que o projeto seja entregue conforme sua definição de escopo.

- Tempo: “O gerenciamento do tempo do projeto inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto”(129, PMBOK® 4.ed). Baseado em técnicas e ferramentas de controle, o gerenciamento do tempo é utilizado para definir, seqüenciar, estimar os recursos e as durações das atividades, bem como desenvolver e controlar o cronograma do projeto.

As demais áreas de conhecimentos serão tratadas posteriormente neste artigo e apenas nos relatórios de execução do projeto, pois é impossível ignorá-las simplesmente pelo fato de que é impossível falar de gestão de tempo sem se lembrar da gestão de riscos ou custos.

## **2. 2. Ambiente da simulação**

O ambiente da simulação do gerenciamento de projetos foi o software TOPSIM desenvolvido pela Tata Interactive Systems que segundo a ela, apresenta um modelo realista de uma empresa que dá a oportunidade de experimentar "liderança real", sem que se transmita qualquer risco aos princípios da administração de empresas, podendo vivenciar os princípios abaixo:

- Como usar a informação na tomada de decisões
- Como lidar com o risco e a incertezas
- Como trabalhar em equipe

O simulador oferece ainda um alto grau de conhecimento, transferindo as habilidades que podem ser usadas no trabalho diário dos participantes ("aprendendo negócios fazendo negócios").

Além disso o simulador tem como objetivo final ensinar na prática os seguintes ensinamentos do mundo dos negócios:

- Aprender as principais responsabilidades de um gerente de projeto.
- Identificar os requisitos organizacionais para a gestão de projetos bem sucedidos.

- Reconhecer as possibilidades e limites na gestão de projetos e tornar-se sensível aos efeitos de uma ou mais decisões.
- Manter o controle em situações difíceis.
- Desenvolvimento de um sentido de imagem global, bem como para os detalhes.
- Tomar decisões em equipe, sempre apoiado ao modelo de um planejamento prévio.

### 3. O gerenciamento do Projeto

O projeto foi executado em 73 semanas e cada semana representava um conjunto de decisões correspondente a cada pacote de trabalho que compunha o projeto. Ao todo o projeto tinha exatos 46 pacotes de trabalho ou entregáveis que eram executados ora seqüencialmente, ora paralelamente, dependendo da situação do gráfico de seqüência ou caminho critico.

Para mensurar estes aspectos e incentivar o cuidado a eles, foram apresentados alguns prêmios e punições que foram aplicados conforme as tabelas a seguir:

Prêmios		Multas	
Adiantamento (semanas)	Bônus Por semanas (1000 \$)	Atraso (semanas)	Penalidades por Semana (1000 \$)
1 - 2	300	1 - 3	200
3 - 5	250	4 - 6	250
6 - 7	150	7 - 10	300
Mais que 7	150	Mais que 10	400

Tabela 1: Prêmios e multas por semana na variação da entrega do projeto.

Prêmios		Multas	
Índice	Bônus por pontos (1000 \$)	Índice	Penalidades por pontos (1000 \$)
101 - 103	50	99 - 97	50
104 - 107	75	96 - 94	75
108 - 110	90	93 - 90	125
Mais que 100	110	Menos que 90	200

Tabela 2: Prêmios e multas por variação no nível de tecnologia.

Prêmios		Multas	
Índice	Bônus por pontos (1000 \$)	Índice	Penalidades por pontos (1000 \$)
101 - 105	60	99 - 98	60
105 - 108	70	97 - 95	80
109 - 112	85	94 - 92	90
Mais que 113	100	Menos que 92	120

Tabela 3: Prêmios e multas por variação no nível de qualidade

Após estas considerações foi apresentado o escopo do projeto contendo todos os 46 pacotes e o seguinte cenário: 73 semanas para conclusão de todas as atividades, prejuízo estimado em 475 mil Euros, tecnologia em 100 pontos, qualidade em 100 pontos, custos na ordem de 8.525 milhões de Euros e receita em 8.040 milhões de Euros.

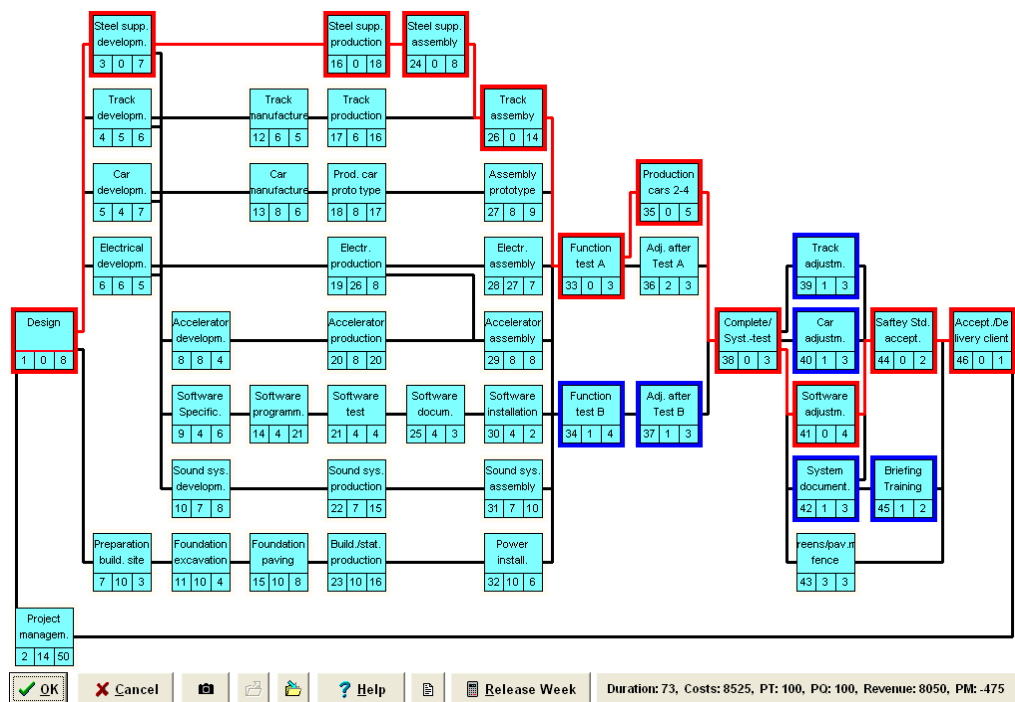


Figura 5 – Cenário inicial do projeto.

### 3. 1. Primeira semana do projeto

Na primeira semana do projeto, tínhamos como desafio definir as questões relativas a nossa estratégia, quais pontos eram cruciais, bem como definir quais as premissas eram fundamentais na conclusão do projeto.

Os principais objetivos do projeto, eram a sua conclusão antes de 65 semanas, com uma boa lucratividade, maximizando a satisfação do cliente e com um bom nível de



qualidade e tecnologia e estas premissas tinham que acompanhar todas as nossas decisões.

### 3.1.1. WP 1 – Design

O designer era uma parte muito importante do projeto por se tratar do desenvolvimento dos conceitos básicos do layout do projeto. Nesta fase de designer se estabelece os desejos quanto aos equipamentos que serão construídos, a tecnologia que seria utilizada, princípios científicos que seriam aplicados, a fim de construir um cenário de como seria o projeto ao todo.

Com base em nossa estratégia, na primeira decisão optamos por aumentar o tempo de trabalho nos finais de semana, assim poderíamos reduzir nosso tempo de projeto em 3 semanas e iniciariamos de forma bem agressiva a conclusão do nosso primeiro pacote de trabalho. Havia outras opções, entretanto como tínhamos fixado a questão do prazo como uma das nossas metas na estratégia, nossas outras alternativas não eram atraentes para a nossa visão em termos de custos, qualidade e tempo.

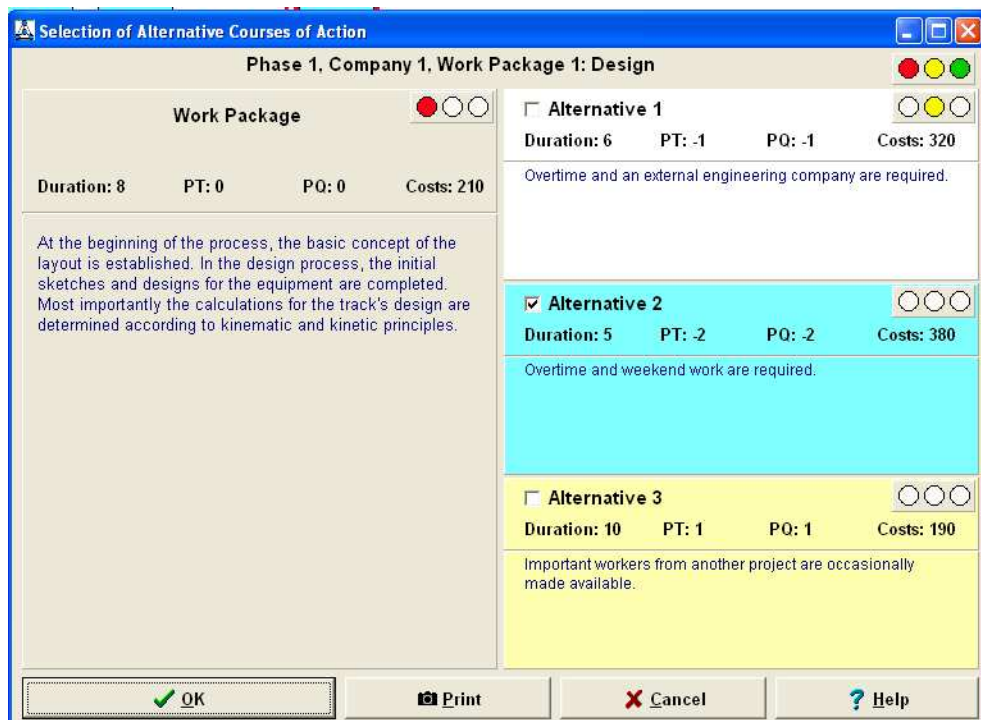


Figura 6 – Decisão do WP 1.

Nossa decisão trouxe consequências que não havíamos previsto e tivemos já de início o nosso primeiro distúrbio no andamento do projeto. Achávamos que ao iniciar

o projeto de forma agressiva em relação ao tempo e utilizando o recurso de horas extras reduziríamos os prazo, entretanto ignoramos questões legais a respeito de sindicatos e fomos penalizados com um aumento de 2 semanas no nosso cronograma inicial, além de perda pontos e qualidade e tecnologia. A partir deste momento ficamos atentos as questões trabalhistas.

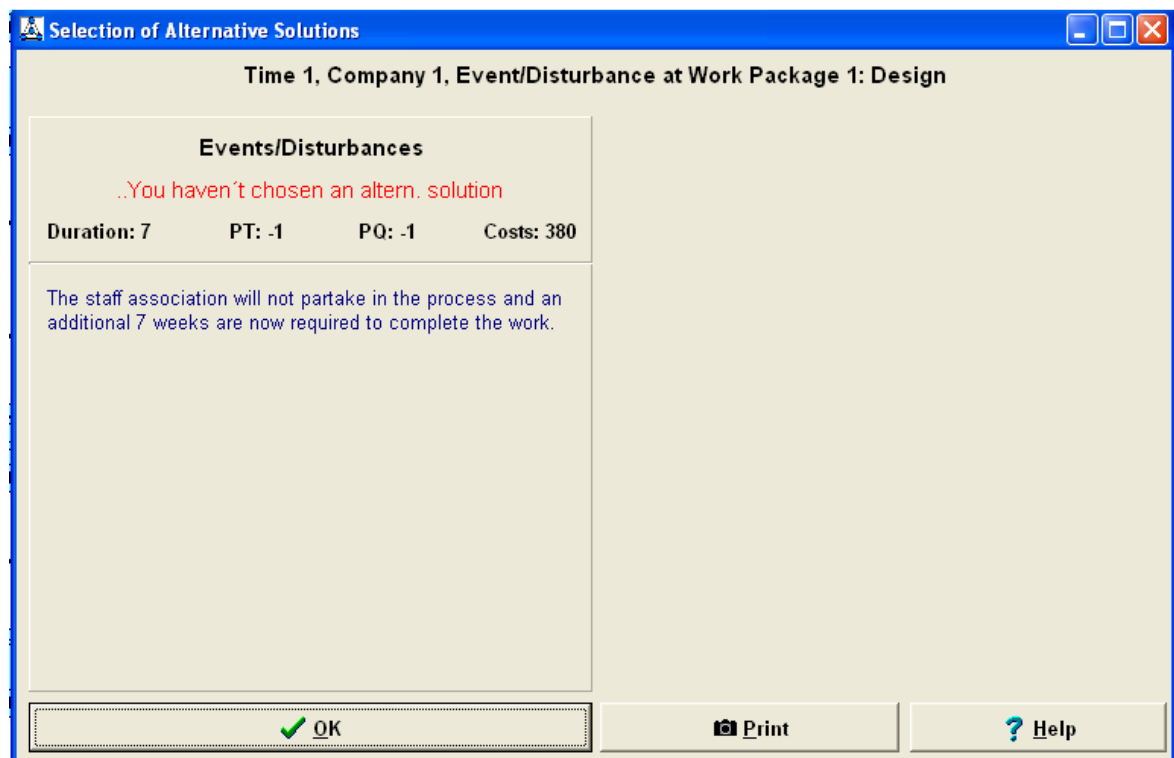


Figura 7 – Primeira distúrbio do projeto.

Semana	Duração	Custo	PT	PQ	Receita	Margem Lucro
0	73	8525	100	100	8050	-745
1	72	8706	99	99	8240	-466

Tabela 4: Resumo financeiro do projeto.

#### 4. 1. As semanas seguintes.

Ao iniciar nossa segunda semana do projeto, tivemos que lidar com desafios maiores que apresentavam situações mais complexas e conseqüentemente aumentava a dose de risco em torno das nossas decisões. Passamos a ter uma

visão mais clara das dificuldades que enfrentaríamos e como as nossas ações poderiam afetar todos os aspectos estratégicos definidos, como custos e prazo.

#### **4.1.1. WP 5 – Car Development**

O objetivo principal deste pacote de trabalho era construção dos veículos utilizados no projeto da montanha-russa, porém deveriam conter uma configuração espaçosa para permitir o conforto dos passageiros e possibilidade de comutar sua configuração. Os veículos deveriam ser construídos com sistemas de dois eixos e interligados por uma embreagem que oferecia uma maior mobilidade e estabilidade em curvas estreitas.

Com base nessas premissas tomamos a decisão de não utilizarmos desenhos de projetos de veículos já utilizados em outros projetos, pois entendíamos que esse veículo nunca fora construído antes. Também não optamos por contratar nenhuma empresa no mercado pois achávamos que estávamos com o nosso prazo controlado e poderíamos executar esta tarefa sem grandes riscos eminentes.

#### **4.1.2. WP 13 – Car Manufacture**

Nosso desafio neste momento do projeto era a criação da linha de montagem dos carros que seriam utilizados na montanha-russa, pois se tratava de um modelo mais largo que os anteriores e portanto não tínhamos muita experiência ou lições apreendidas na construção destes tipos de veículos. Nosso risco era considerável e poderia afetar aspectos de custos e prazos.

Com base em nossas experiências de outros projetos onde passamos por situações onde não tínhamos tanto conhecimento interno, optamos por estender em mais duas semanas esta fase do projeto e internalizar a solução nos colaboradores mais experientes. Como se tratava de um item que não afetava o nosso custo e o nosso prazo esta manobra foi possível.

#### **4.1.3. WP 27 – Assembly of Car I Prototype**

A construção do protótipo sempre requer uma boa atenção, pois precisamos de muita precisão neste tipo de atividade onde o objetivo principal é a construção das peças individuais para que elas se encaixassem da forma adequada e com isso poderíamos ganhar tempo na produção dos veículos.

Optamos por manter nosso plano original e seguir com o planejamento de 9 semanas na execução do projeto, levando em consideração que contávamos com mais 3 semanas de folga na atividade. Outras alternativas foram pensadas, como a utilização de mais recursos para a execução, ou construção de um procedimento elaborado para construção dos protótipos, entretanto julgamos que esta atividade não oferecia grandes riscos e mantivemos nossa decisão inicial.

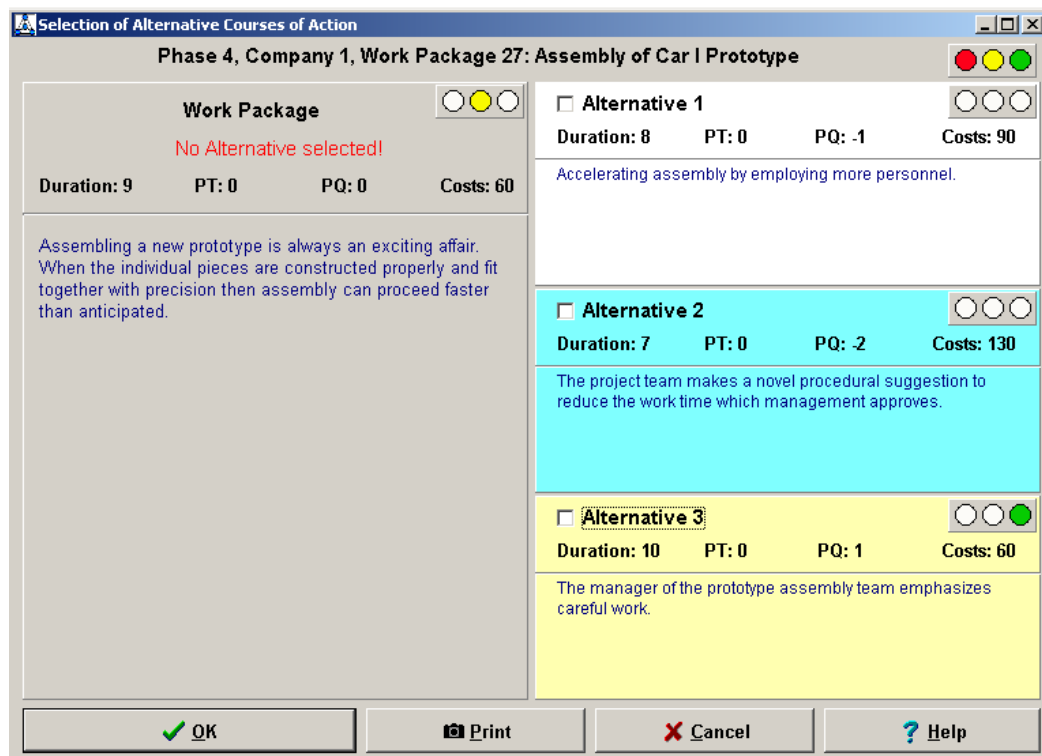
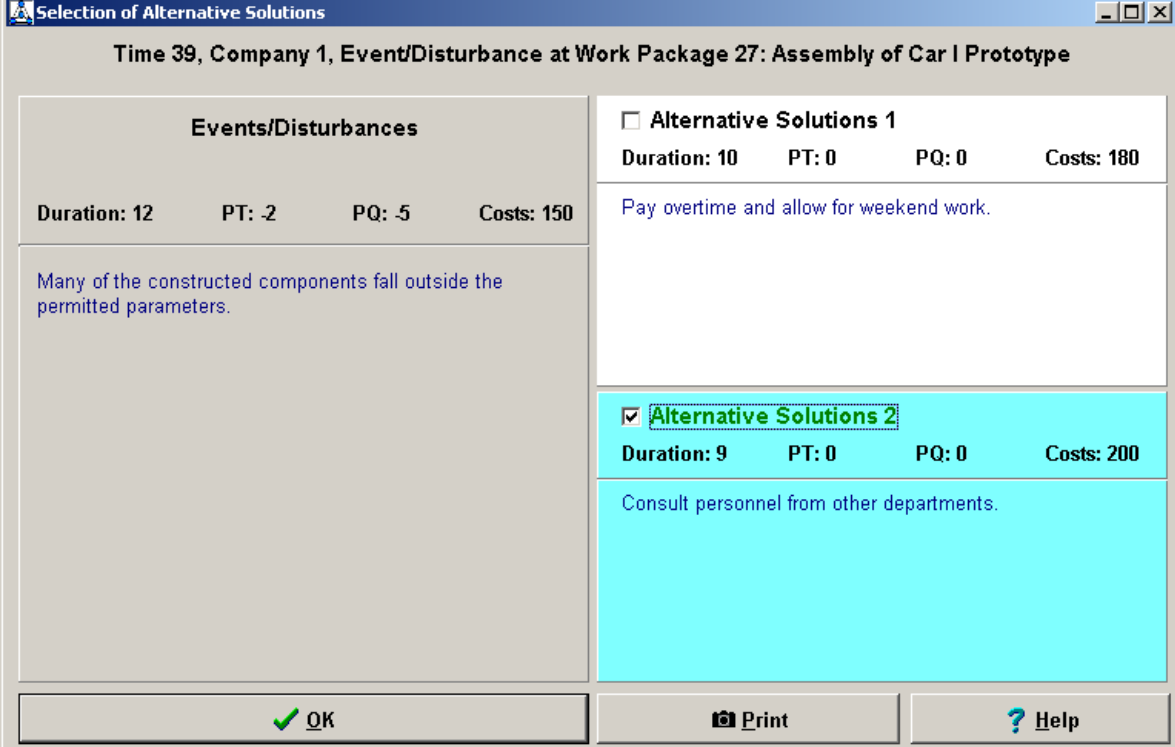


Figura 8 – Decisão do WP 27.

Subestimamos os riscos neste pacote de trabalho e enfrentamos outro distúrbio, os componentes construídos estavam fora dos parâmetros permitidos, o que gerou custos inesperados, aumento expressivo no nosso prazo, perda de qualidade e tecnologia, portanto fomos obrigados a achar um solução que amenizasse todas as nossas perdas. Buscamos ajuda com profissionais de outros departamentos, cuja experiência pudesse orientar o time na construção adequada das peças do protótipo e minimizar nossas perdas.



**Selection of Alternative Solutions**

Time 39, Company 1, Event/Disturbance at Work Package 27: Assembly of Car I Prototype

Events/Disturbances			
Duration: 12	PT: -2	PQ: -5	Costs: 150
Many of the constructed components fall outside the permitted parameters.			

<input type="checkbox"/>	<b>Alternative Solutions 1</b>	Duration: 10	PT: 0	PQ: 0	Costs: 180
Pay overtime and allow for weekend work.					
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Alternative Solutions 2</b>	Duration: 9	PT: 0	PQ: 0	Costs: 200
Consult personnel from other departments.					

Figura 8 – Distúrbio do WP 27.

## 4. Métricas do projeto.

Como definido anteriormente, nosso projeto contava com uma estratégia onde nossos objetivos deveriam nortear as decisões e mensurar os nossos erros e acertos. Para tal situação medições regulares seriam executadas no projeto e deveriam sempre seguir os parâmetros positivos de custo, qualidade e tempo.

### 4. 1. Custos x Receita x Margem

Dentro da nossa estratégia, manter o controle financeiro era fundamental para que o projeto fosse rentável para empresa e essa era uma medição muito delicada, pois precisamos dosar o quanto podíamos gastar sem afetar a qualidade e o prazo do projeto e segundo o PMBOK® 4.ed (162), "controlar os custos é o processo de monitoramento do progresso do projeto para atualização do seu orçamento e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base dos custos". Conseguimos com êxito a tarefa de terminamos o projeto com um lucro razoável conforme a evolução do gráfico abaixo.

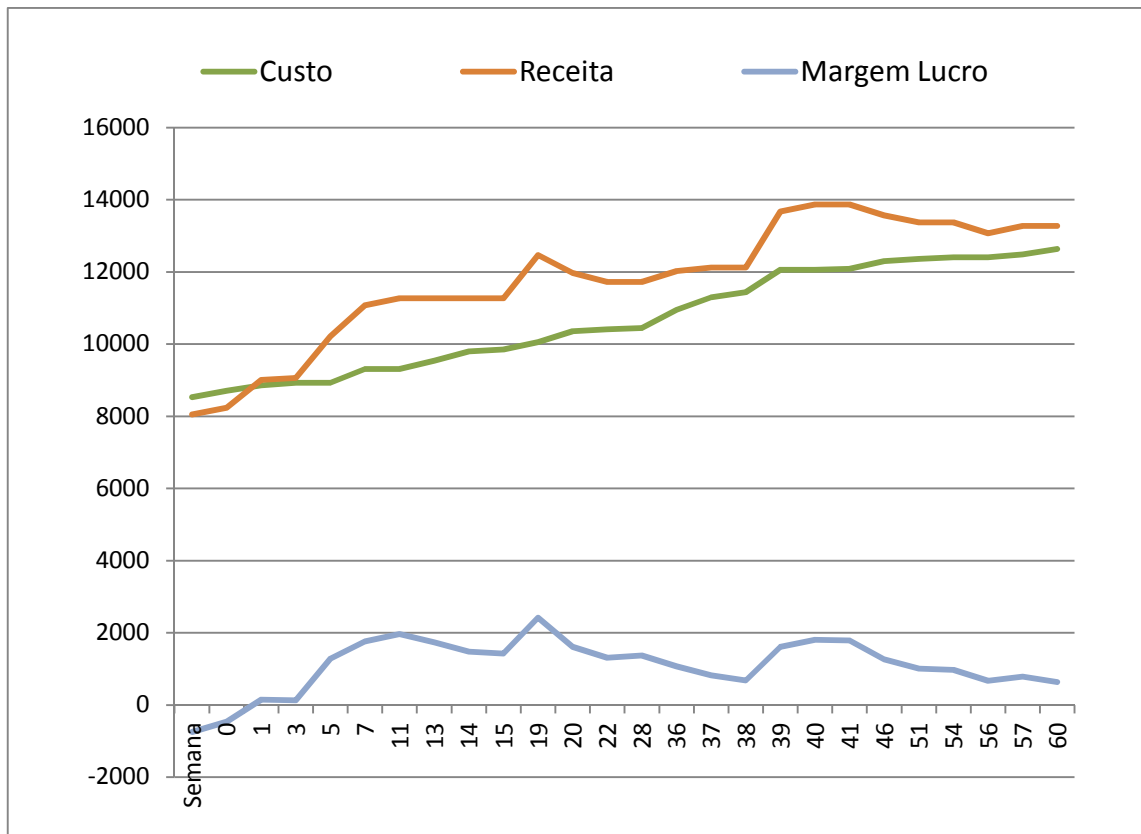


Figura 9 – Evolução dos custos do projeto.

#### 4. 2. Prazos

Estava definido em nossa estratégia que entregar nosso projeto dentro de 65 semanas era extremamente importante, pois trazia vários benefícios financeiros a nossa empresa. Diante desta decisão, manter o cronograma do projeto sempre sob controle era extremamente importante pois segundo o PMBOK® 4.ed (162), "se uma parte importante do controle de cronograma é decidir se a variação do mesmo requer ação corretiva. Por exemplo, um grande atraso em qualquer atividade que esteja no caminho crítico pode ter um pequeno efeito no cronograma geral do projeto, enquanto um atraso muito menor numa atividade crítica ou quase crítica pode requerer uma ação imediata". Nossa evolução no controle do cronograma nos trouxe o objetivo esperado conforme o gráfico abaixo:

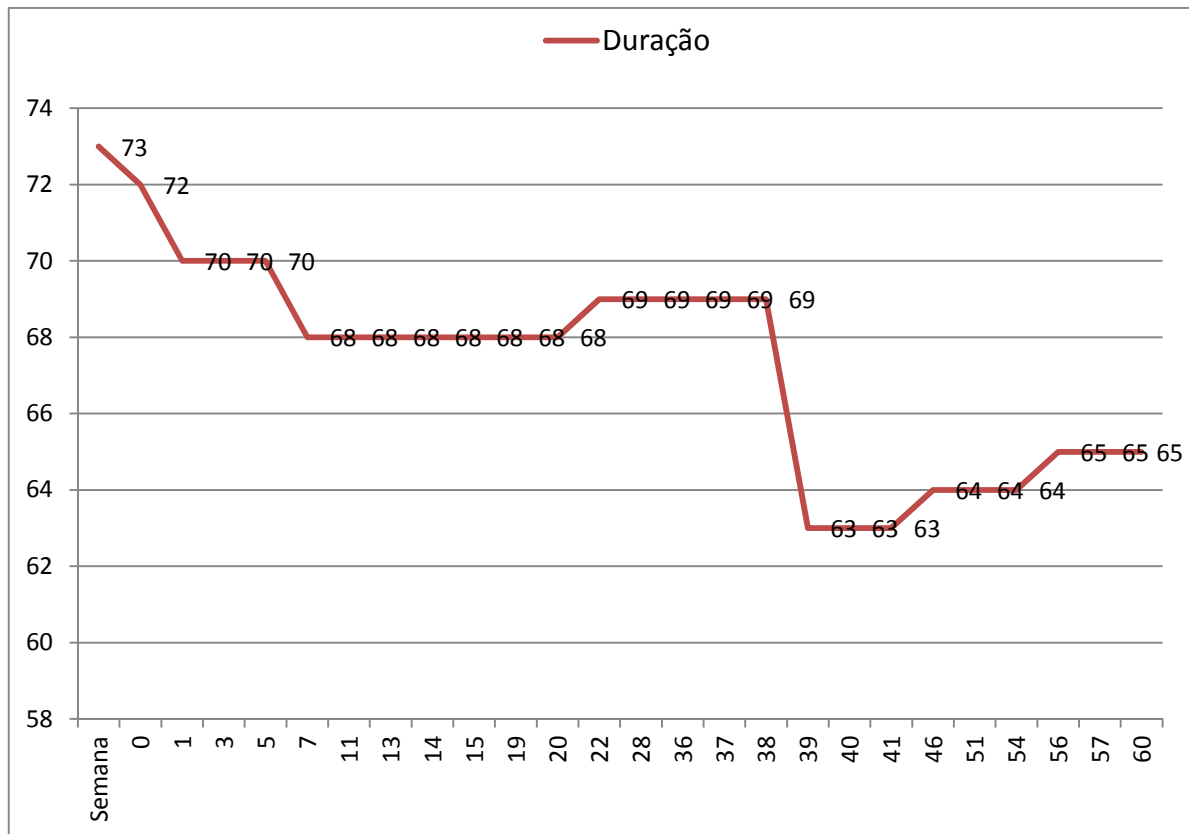


Figura 9 – Evolução do cronograma do projeto.

## 5. Conclusão.

Gerenciar um projeto é uma tarefa árdua e complexa, muitas vezes penosa em vários aspectos. Porém o emprego do Guia PMBOK® 4ª edição contribui para que esta tarefa possa ser realizada de uma forma mais detalhista e completa, trazendo benefícios para gestão dos projetos.

O emprego dos conhecimentos adquiridos com Guia PMBOK® 4ª edição, mostrou que projetos são sistêmicos, processuais e temporários.

Nossos maiores desafios dentro deste projeto foi a gestão de recursos humanos que se mostrou complexa, por apresentar variações quanto a questões trabalhistas legais, sanitárias e, algumas vezes, a falta de pessoal qualificado para determinadas tarefas.

Outros desafios como questões meteorológicas também nos surpreenderam e fomos obrigados a despendar mais recursos financeiros para recompensar possíveis atrasos e repensar nossa estratégia quanto ao cumprimento dos prazos.

A gestão dos custos que era nosso segundo objetivo demandou bastante esforço e em todas as decisões debatíamos muito quanto a compra de determinados serviços ou recursos, pois havia sempre a preocupação de finalizarmos o projeto com lucro e com um custo razoável e aceitável.

E com base em nossa estratégia conseguimos finalizar nosso projeto dentro das 65 semanas, que era nossa principal meta, entretanto os custos ultrapassaram em muito os 10 milhões de Euros previstos inicialmente, porém ainda obtivemos um lucro de 638 mil Euros. Nosso terceiro objetivo era entregar ao cliente uma montanha-russa com um bom nível de qualidade e tecnologia onde nossas marcas foram 122 pontos em qualidade e 117 pontos em tecnologia.

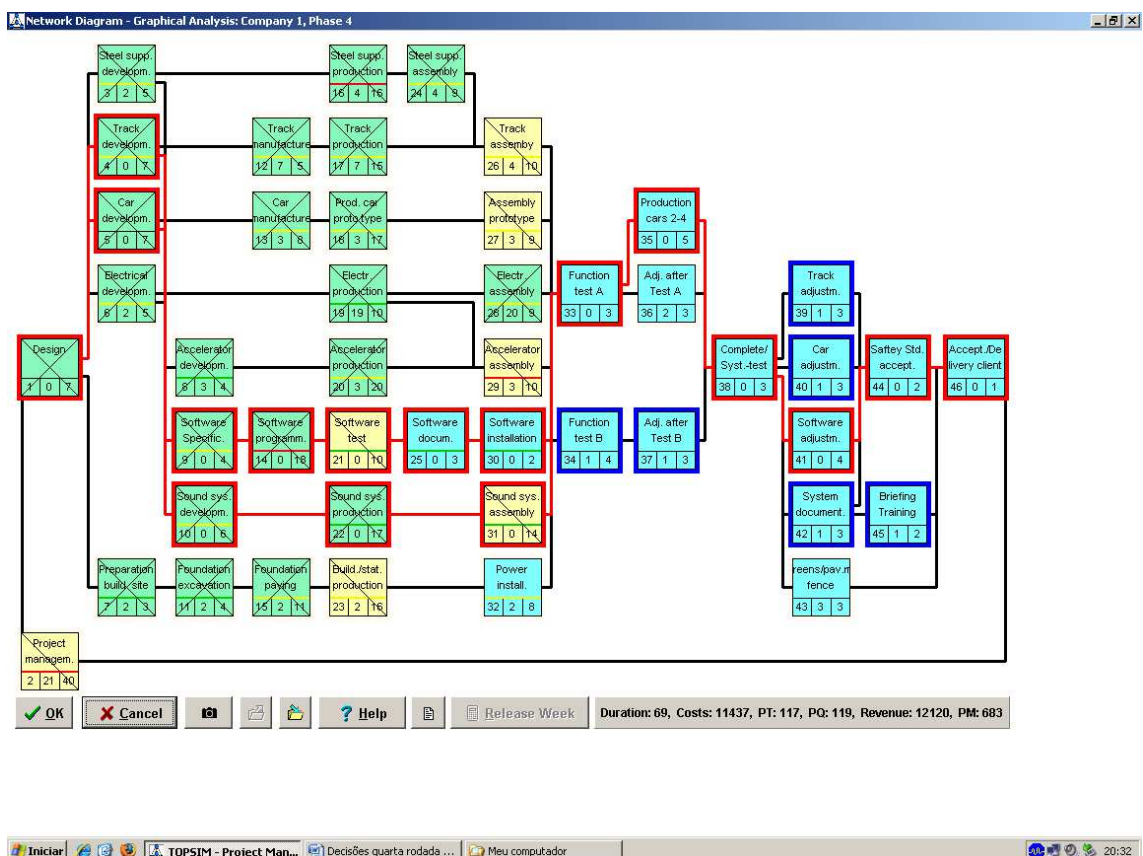


Figura 10 – Cenário final do projeto.

Acreditamos que fomos bem sucedidos nos aspectos que elegemos como importantes e mantivemos o projeto no seu curso.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide**, 4.ed., Pennsylvania: Project Management Institute Inc., 2004.

TATA. **TOPSIM Project Management Participants' Manual**, versão 2.5, Tuebingen: TATA Interactive Systems GmbH, 2007.

HÖGSDAL, Nils. **TOPSIM - Project Management: Introduction to the Hypercoaster-Case**. Alemanha: TATA Interactive Systems, 2007.

Estudo de maturidade em gerenciamento de projetos, PMI-BR, 2009. Disponível em [http://www.pmi.org.br/benchmarking/2009/Relatorio\\_Final\\_do\\_Estudo\\_de\\_Benchmarking\\_em\\_GP\\_2009\\_-\\_Relatorio\\_Principal\\_-\\_Perspectiva\\_Geral.pdf](http://www.pmi.org.br/benchmarking/2009/Relatorio_Final_do_Estudo_de_Benchmarking_em_GP_2009_-_Relatorio_Principal_-_Perspectiva_Geral.pdf). Acesso em 08 ago. 2011.