

Gestão de projetos com o simulador TOPSIM: aplicando as melhores práticas do PMBOK com foco em custos e aquisições.

Fábio Henrique Gonçalves¹

RESUMO

Este artigo é o relato de um *business game*, realizado através do *software* TOPSIM–*Project Management* criado pela TATA Interactive Systems. Através deste simulador aplicamos as boas práticas de gestão de projetos recomendadas pelo PMI em seu PMBOK. O projeto simulado é a construção de uma montanha-russa para um novo parque na Alemanha. O planejamento inicial prevê atraso e prejuízo, piorando a já decadente situação financeira da nossa empresa. Somos então contratados para assumir a gerência deste projeto com o objetivo de melhorar a margem de lucro, satisfazer o cliente e utilizar tecnologia de ponta. Embora todas as áreas de conhecimento em gestão tenham sido observadas durante a execução do jogo, este trabalho dá maior enfoque nas áreas de custo, aquisições e integração.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Projetos, *Business Game*, PMBOK, Gestão de custos, Gestão de aquisições, Gestão de integração.

ABSTRACT

This paper is the report of a business game, featured by TOPSIM–Project Management software, developed by TATA Interactive Systems. Through this simulator we applied the best practices for project management provided by PMI in its PMBOK. The simulated project is a roller coaster building for a new amusement park in Germany. The initial plan foresees delay and disadvantage, making even worse the financial status of our company. At this point we are hired to be this project manager. Our objectives are increasing the profit margin, achieve a high level of customer satisfaction and use cutting edge technology. Although all of the project management knowledge areas have been observed during this game, this paper focus mostly on costs, procurement and integration.

KEYWORDS: Project Management, Business Game, PMBOK, Costs management, Procurement management, Integration management.

¹ Fábio Henrique Gonçalves é gerente de projetos, pós-graduando em Gestão de Projetos em TI pelo IBTA (2010). Graduado em Engenharia de Computação pela Unicamp (2001) e em Filosofia pela Univ. São Judas Tadeu (2007). E-mail: fh_goncalves@yahoo.com

1. Introdução

Esse artigo aborda as fases de construção de uma montanha-russa, do ponto de vista da gestão de projetos, utilizando como ferramenta as boas práticas do Guia PMBOK como base para as decisões. O software utilizado para construção da montanha-russa chama-se TOPSIM, desenvolvido pela TATA Interactive Systems.

Para montagem da montanha-russa foi contratada a empresa (de que o grupo faz parte) para o gerenciamento deste projeto. Trata-se de uma empresa de grande porte, com uma receita alta, porém com uma diminuição constante nos lucros. Parte-se do princípio de que este projeto já se iniciou, ou seja, o projeto apresentado possui condições de tempo, prazo e custo fora do esperado pelo cliente.

Os objetivos propostos para realização do projeto são obter maior margem de lucro e satisfazer o cliente com alto índice de qualidade e tecnologia. Para este desafio acontecer é usada a implementação das boas práticas em gerenciamento de projetos sugeridas pelo PMI – *Project Management Institute*, no que se refere ao Guia PMBOK. Com estes conceitos são evitados erros ou decisões mal sucedidas, bem como atrasos excessivos no cronograma e mudanças negativas de escopo que podem afetar no custo e qualidade do projeto.

O programa de simulação TOPSIM é um software que apresenta o escopo de todo o projeto que será construído. As decisões e análise são simuladas através de relatórios estatísticos que o *software* providencia ao final de cada execução. O objetivo dessa construção é alcançar todos os resultados esperados, não só de uma atividade específica mas de todo o cenário apresentado. A finalidade é utilizar os fundamentos de boas práticas aplicadas às necessidades do projeto.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Conhecimento em gerenciamento de projetos

Gestão de projetos é “a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades de projetos para obter os requisitos do projeto” (PMI, 435). A gestão de projetos envolve planejar, organizar, obter e distribuir recursos de modo que o projeto possa ser cumprido com sucesso dentro do escopo, prazo, custo e qualidade esperados.

“Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos” é um livro que traz as ferramentas essenciais e serve como referência para os profissionais de gestão de projetos. Mais largamente conhecido como PMBOK (abreviação do título original em inglês, *Project Management Body of Knowledge*), este guia de boas práticas é hoje aclamado no mundo todo.

Idealizado em 1983 pelo PMI (*Project Management Institute*) nos Estados Unidos da América, hoje se encontra em sua quarta edição. O PMI é uma associação profissional sem fins lucrativos que tem como principal objetivo o avanço da prática, ciência e profissão de gerenciamento de projetos em todo o mundo, agindo de forma consciente e pró-ativa para que as organizações adotem, utilizem e valorizem a gestão de projetos e atribuam seu sucesso a isso. (PMI, contracapa).

Segundo o PMBOK, “projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” (PMI, p.5). Ao contrário do trabalho operacional, em que há processos repetidos continuamente, o trabalho em um projeto é singular. Esta exclusividade frequentemente gera incertezas quanto às variáveis envolvidas. Nem sempre é possível planejar precisamente em escopo, tempo e custo todas as atividades de um projeto.

Para ajudar os gerentes nas tarefas de iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento de projetos, o PMBOK descreve os processos que devem ser executados criteriosamente pelo gestor.

O conhecimento em gerenciamento de projetos é dividido em nove áreas de conhecimento: integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicação, risco e aquisição. A divisão em áreas de conhecimento facilita a compreensão dos 42 processos e a divisão do trabalho de gestão de um projeto entre vários gerentes, permitindo que cada um dê maior atenção à sua área de foco. Este artigo trata de principalmente de três destas áreas:

- **Integração:** o gerenciamento de integração do projeto inclui os processos e atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os mais variados processos e atividades de gestão de projetos (PMI, p.71). A integração cuida do relacionamento entre todas as áreas de conhecimento, seja quando entram em conflito, seja quando precisam se associar para gerar melhores resultados.
- **Custo:** o gerenciamento de custos do projeto inclui os processos envolvidos na estimativa, orçamentação e controle de custos para que o projeto possa ser concluído

dentro do orçamento aprovado (PMI, p.165). Custos é uma das áreas mais importantes, dado que os impactos de quaisquer das outras áreas pode ser monetarizados em termos de investimentos, taxas de retorno, prêmios e multas.

- Aquisição: o gerenciamento de aquisições inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou soluções necessárias de fora do time de projeto (PMI, p.313). Mais do que simples comprar como fazemos cotidianamente, a aquisição pode envolver complexos contratos de fornecimento de produtos e/ou serviços que a nossa empresa está adquirindo ou fornecendo.

As demais áreas serão citadas no relatório de execução do projeto, dado que não há como isolar as áreas de conhecimento. É impossível, por exemplo, falar de custos sem falar de tempo de execução do projeto, já que frequentemente soluções mais rápidas são mais caras e vice-versa. Mas como o nosso foco neste trabalho são as áreas de integração, tempo e aquisição, algumas das decisões tomadas pelo grupo durante o jogo não serão comentadas aqui por não estarem diretamente relacionadas a nenhuma destas três áreas.

2.2. Simulador de projeto

Para a simulação do gerenciamento do projeto da construção da montanha-russa, foi utilizado um software, o TOPSIM, desenvolvido pela TATA interactive systems. Segundo HÖGSDAL(2007), este modelo de simulação apresenta um modelo realístico de uma companhia, nós da uma oportunidade de vivenciar uma “liderança real”. Através desse software será analisado cada pacote de trabalho e de acordo com o cenário a qual o mesmo se encontra será tomado decisões em equipe via PC.

O programa TOPSIM possui uma interface interativa e de fácil entendimento, onde o usuário poderá escolher três funções da tela principal do software: gerar relatórios, visualizar o diagrama de rede do projeto e visualizar um quadro com as alternativas selecionadas.

Na terceira aba do menu TOPSIM encontra-se a opção “Reports”, função de gerar relatórios, nesta tela há os relatórios para controle e andamento do projeto, através desses relatórios é possível saber os próximos pacotes que serão executados, com isso podem ser gerados por pacotes de trabalho, tempo, custos, margem de lucro e desempenho, relatórios de status do projeto, gráfico de barras e diagrama de rede.

No diagrama de rede, encontram-se todos os pacotes de trabalho do projeto montanha-russa. Basta clicar em cada pacote que aparecem os detalhes sobre o pacote que será executado com sua descrição e alternativas de decisão. No diagrama de rede encontra-se os caminhos críticos, em vermelho, os caminhos semi-críticos em azul, e o risco associado a cada alternativa, assinalado no meio do pacote de trabalho em verde (baixo), amarelo (moderado) ou vermelho (alto). Para finalizar cada semana do projeto, é preciso clicar no botão “Release Week”.

A simulação para realização do projeto foi dividida em cinco semanas, sendo que cada rodada possui um número de semanas a serem executadas. Podem ocorrer mudanças, pois dependendo de cada rodada os números de semana pode mudar. A mudança nas semanas é de acordo com as decisões tomadas. E através dessas decisões, alguns distúrbios podem aumentar ou diminuir o número de semanas.

3. Execução do Projeto

A simulação do projeto de construção da montanha russa se dá em cinco fases. Cada fase é executada em um encontro semanal com duração de 2h30. O nosso grupo é formado por quatro jogadores, cada um responsável por duas das nove áreas de conhecimento descritas pelo PMBOK, sendo que a área de integração deve ser cuidada por todos os membros.

A turma de alunos foi dividida em 10 grupos, cada um representando uma empresa. As empresas competem entre si e os resultados parciais são apresentados comparativamente a cada semana. Com isto, cria-se um clima de competitividade entre os alunos que estimula os grupos a se empenharem e buscarem atingir os melhores resultados na execução do projeto.

3.1. Preparação para o jogo

Antes da primeira fase, fizemos a leitura de toda a documentação do projeto e decidimos que o principal objetivo a ser perseguido seria melhorar a lucratividade do projeto. Segundo o manual do participante:

“Objetivo 1: Lucro

Obter lucros para garantir a sobrevivência da empresa.

Objetivo 2: Satisfação do cliente

Maximizar a satisfação do cliente para estimular mais pedidos e referências para clientes em potencial.

Objetivo 3: Tecnologia de ponta

Propor-se a desenvolver e manter tecnologia de ponta.”²

O melhor modo de obter uma melhor lucratividade é atingir o prazo de 65 semanas, devido aos prêmios e multas contratuais, conforme tabela a seguir³:

Prêmio		Multa	
Adiantamento (semanas)	Prêmio por semana (1000 €)	Atraso (semanas)	Multa por semana (1000 €)
1 – 2	300	1 – 3	200
3 – 5	250	4 – 6	250
6 – 7	200	7 – 10	300
Mais de 7	150	Mais de 10	400

Tabela 1: Prêmios e multas por semana de variação no prazo de entrega do projeto.

Os pontos de qualidade e tecnologia também são passíveis de prêmio ou multa. Cada PT (ponto de tecnologia) a mais ou a menos gera uma diferença de 50 mil Euros e cada PQ (ponto de qualidade) gera 60 mil Euros (aproximadamente).

Como a diferença entre o valor dos prêmios/multas por prazo é cerca de 5 vezes maior do que os valores por PT e PQ, consideramos que uma boa estratégia para maximizar a lucratividade é priorizar o tempo para entrega do projeto.

3.2. Primeira fase

Na primeira fase do jogo vamos editar o plano original do projeto e executar a primeira semana do projeto. Temos o primeiro contato com o software de simulação e analisamos o diagrama de rede do projeto.

Para cada WP (*work package* ou pacote de trabalho) observamos o plano inicial, com seu custo e prazo, e as alternativas disponíveis. Para cada pacote alternativo há diferenças pré-definidas de custo, prazo e pontos de qualidade e tecnologia. Há outras diferenças, entretanto, que não estão explícitas: risco, recursos humanos, comunicação, aquisições e integração. Cada WP alternativo selecionado tem consequências para estas áreas de conhecimento, mas que não

² Manual do Participante – parte 1, p.11.

³ Conforme o Manual do Participante – parte 1, p.16.

ficam explícitas no software. Nós, como gerentes de projeto, devemos cuidar destes itens tão bem como do custo, prazo, qualidade e tecnologia, observando as melhores práticas do PMBOK.

Nosso primeiro objetivo é maximizar o lucro do projeto. Segundo o plano original do projeto que recebemos, a entrega está prevista para **73 semanas, com prejuízo de 475 mil Euros**, como mostra o diagrama de rede a seguir:

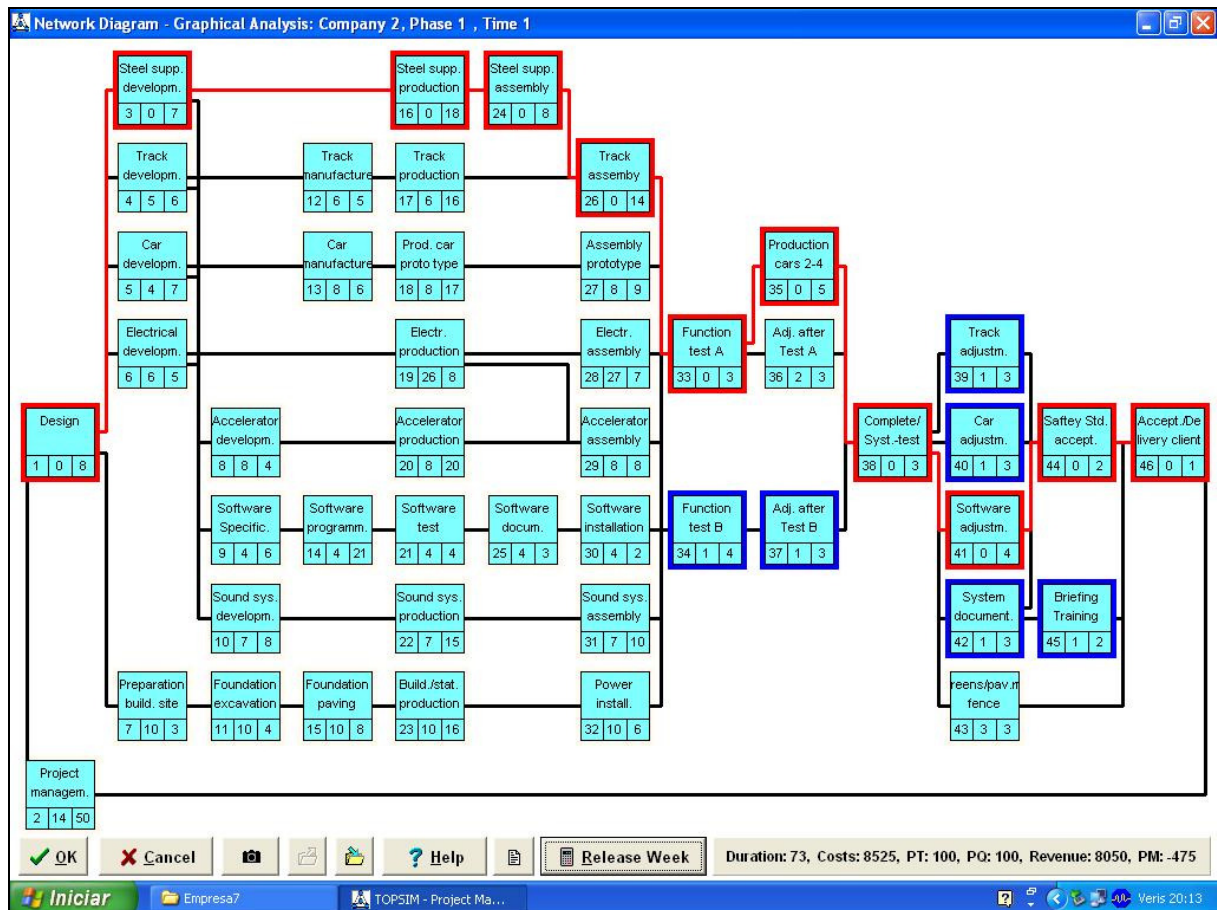


Figura 1: Diagrama de rede de projeto no estado inicial.

Nas nossas primeiras decisões optamos por realizar **mais contratações e evitar horas extras**. **Montamos um PMO** (*project management office*) visando dar mais poder e capacidade para a gestão do projeto.

Referentes às aquisições, optamos por **evitar contratar novas empresas**, priorizando as empresas com as quais já tínhamos relacionamento. O conhecido **baixo desempenho do setor de aquisições** da nossa empresa foi fator determinante para esta decisão.

A seguir, detalhamos nossas decisões referentes às alternativas escolhidas para cada um dos WP analisados nesta primeira fase do jogo:

WP 1: Design

Neste primeiro pacote de trabalho precisamos decidir se iríamos alocar recursos humanos internos ou fazer a aquisição com terceiros. Optamos por permitir horas-extras e contratar uma empresa de engenharia para reduzir o prazo em duas semanas (alternativa 1). Como iniciamos a gestão visando priorizar o tempo para maximizar a lucratividade, descartamos a alternativa 3 (alocar trabalhadores de outros projetos ocasionalmente) por atrasar 2 semanas. E descartamos a alternativa 2 (horas-extras e trabalhar nos fins-de-semana) pelo risco de RH. O excesso de trabalho pode ter um impacto negativo no longo prazo.

WP 2: Project Management

A opção de estabelecermos ou não um escritório de projetos (PMO) se apresentou logo no início do projeto. Embora a alternativa de contratar mais trabalhadores seja a que oferece maior margem de lucro, **optamos pela alternativa 3 - criar um PMO** além de contratar mais trabalhadores e treiná-los. Esta alternativa nos pareceu a mais segura: a instituição de um PMO, a contratação de mais funcionários e seu treinamento é a alternativa mais aderente às melhores práticas segundo o PMBOK. Economizar no gerenciamento do projeto logo no início de sua execução deve levar a problemas que provavelmente causarão prejuízos no futuro.

WP 3: Steel support development

No desenvolvimento dos suportes de aço, foi necessário escolhermos qual seria o melhor fornecedor. **Elegemos a alternativa 1** (recompensar horas-extras na empresa de engenharia) por economizar 1 semana e dar um pequeno lucro em relação ao plano inicial. A alternativa 2 (contratar outra empresa de engenharia) apresentava um lucro ainda maior, porém com mais risco. Fazer aquisição com uma nova empresa geraria risco de atraso por ineficiência na contratação e risco na integração.

WP 4: Track design

A opção de obter experiência através do estudo de projetos de construções similares **(alternativa 3) se** apresentou como a de maior lucro e menor risco. A utilização de conhecimentos adquiridos com projetos anteriores é uma boa prática segundo o PMBOK. “As

lições aprendidas são documentadas de modo que possam a se tornar parte dos bancos de dados históricos tanto para o projeto quanto para a organização executora” – PMI, p.193.

Apesar de esta alternativa **aumentar a duração do WP em 1 semana, não há impacto negativo para a lucratividade do projeto porque este pacote não está no caminho crítico, sobrando ainda 3 semanas de *buffer*.**

WP 16: *Steel support production*

Este WP está no caminho crítico, então nossa principal preocupação é reduzir sua duração. Assim, dentre os ofertas que as empresas fizeram para execução desta tarefa, escolhemos **pagar mais ao nosso fornecedor atual para reduzir o prazo**, pois nos pareceu a opção de menor risco. A oferta da empresa Coreana reduz ainda mais o prazo, mas consideramos muito arriscado. A companhia Polonesa está oferecendo um ótimo preço promocional, mas não podemos arcar com o atraso no caminho crítico.

Resumo da primeira fase

Após este conjunto de alterações no plano de projeto, a situação do projeto melhorou consideravelmente. **A meta de 65 semanas está mais próxima e passamos de prejuízo para lucro no projeto.** As condições iniciais e finais são:

	Antes das alterações	Depois das alterações
Prazo	73 semanas	66 semanas
Lucro	- 475 mil Euros	+ 651 mil Euros
PT	100	103
PQ	100	99

Tabela 2: Situação inicial e imediatamente antes do *release week* 1.

3.3. Segunda fase

Nesta segunda fase do jogo, realizada em 28/01/2010, **executamos as semanas 2 a 14 do projeto.** Como já havíamos alterado vários pacotes de trabalho além do que foi executado na primeira semana, decidimos não alterar mais nada antes de terminar o trabalho de Design (WP 1), que estava planejado para 8 semanas. Alterações só seriam feitas caso houvesse algum distúrbio durante estas semanas.

Emitimos o relatório de acompanhamento do projeto, para verificarmos o diagrama de barras das atividades após as alterações realizadas na primeira fase. O relatório obtido é o seguinte:

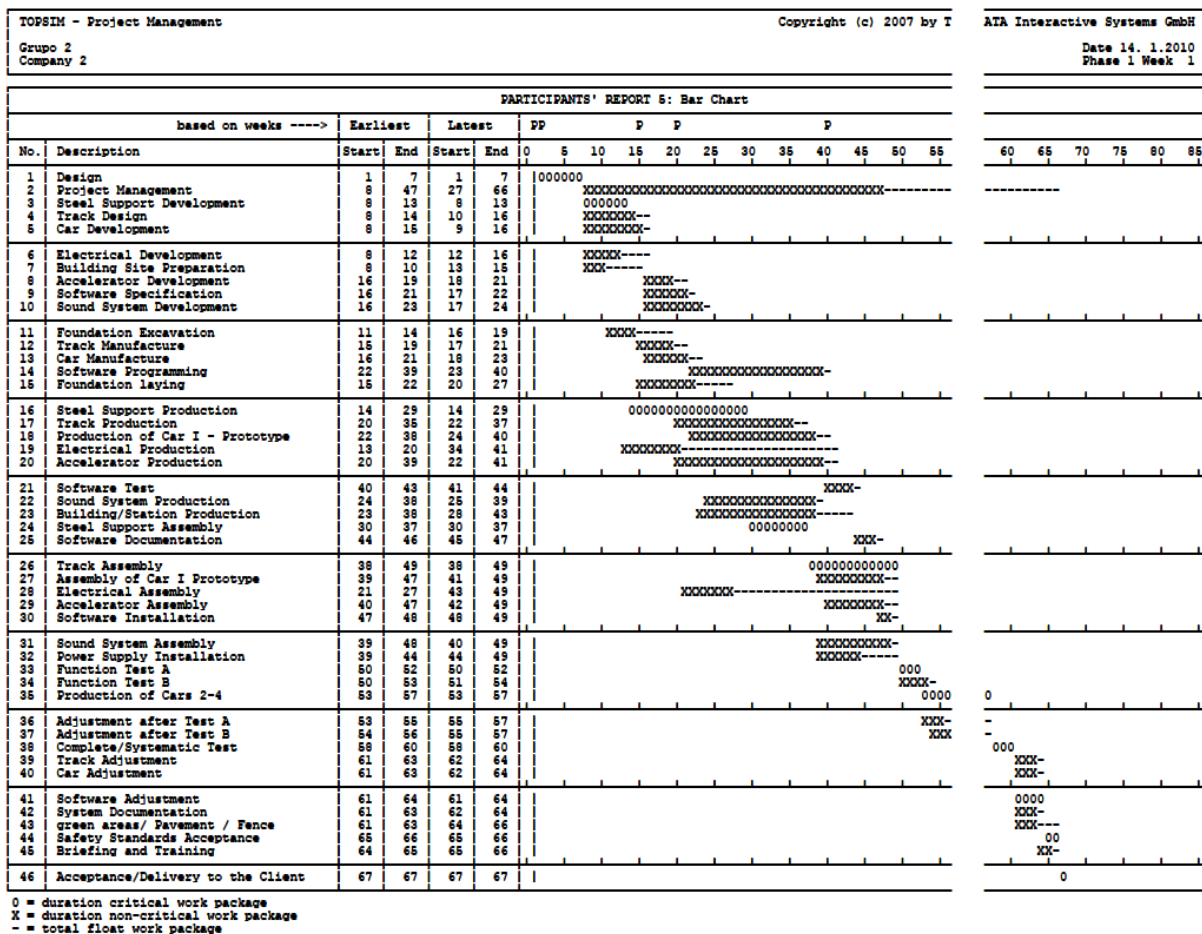


Figura 2: Relatório emitido no final da primeira fase/início da segunda.

Release Week 7

Ao executar a sétima semana, ocorreram **quatro distúrbios**. Felizmente **três deles foram incidentes positivos**, que nos renderam bonificações em PT e PQ. O quarto incidente, apesar de negativo, pode ser revertido com um pequeno investimento adicional.

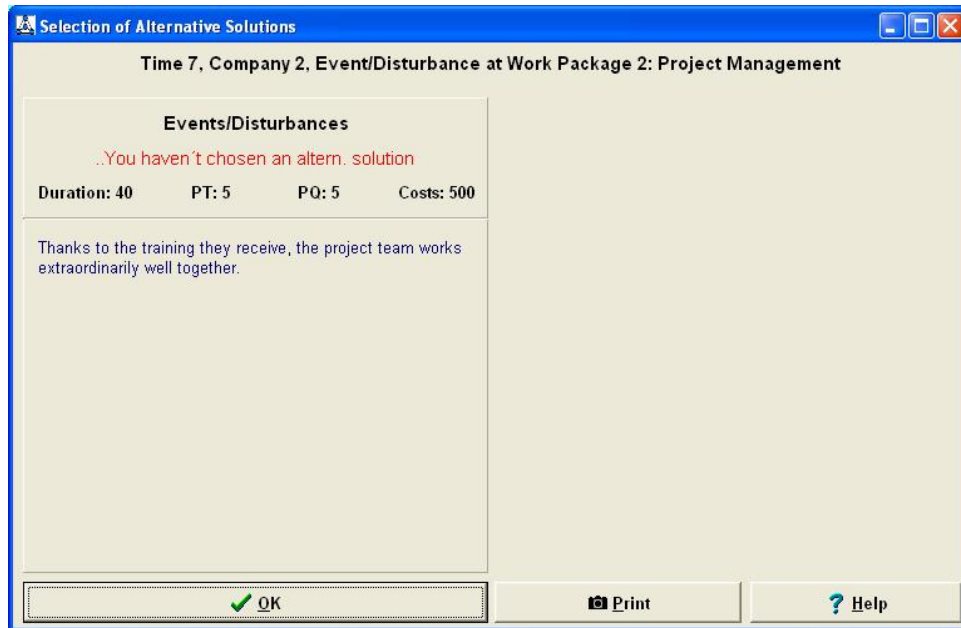


Figura 3: Primeiro distúrbio após a semana 7.

Os distúrbios foram:

1. WP 2 – Project Management: “Graças ao treinamento recebido, o time do projeto trabalhou extraordinariamente bem junto”. Ganhamos +5 PT e +5 PQ, uma bonificação excelente obtida em consequência da nossa decisão de montar um PMO, contratar mais funcionários e treiná-los logo no início do projeto.
2. WP 4 – Track design: “Muitas idéias foram coletadas e progrediram”. Ganhamos +3 PT e +3 PQ. A decisão de observarmos projetos anteriores como ponto de partida para o projeto da pista foi julgada bastante acertada.
3. WP 5 – Car development: “O time de desenvolvimento não consegue chegar a um acordo sobre um esboço”. Nossa decisão de colocar jovens trabalhadores para executar esta tarefa, gerou problemas. Para evitar um atraso de 1 semana, optamos por investir mais \$10 na contratação de um consultor externo para esta tarefa. Com a presença deste consultor, ganhamos +1 PT e +1 PQ, o que acabou gerando um faturamento bem maior que o investimento.
4. WP 6 – Electrical Development: “A avaliação de documentos valeu ouro”. Mais uma vez a utilização de conhecimentos adquiridos em outros projetos nos rendeu uma bonificação. Ganhamos +1 PT e +1 PQ por termos optado por usar experiências anteriores ao invés de arriscar o uso de uma tecnologia nova e desconhecida.

Após todos estes distúrbios ao final da semana 7, o diagrama de rede do projeto exibia vários WP em execução e uma grande variação positiva no lucro, pontos de qualidade e tecnologia, sem alteração no prazo.

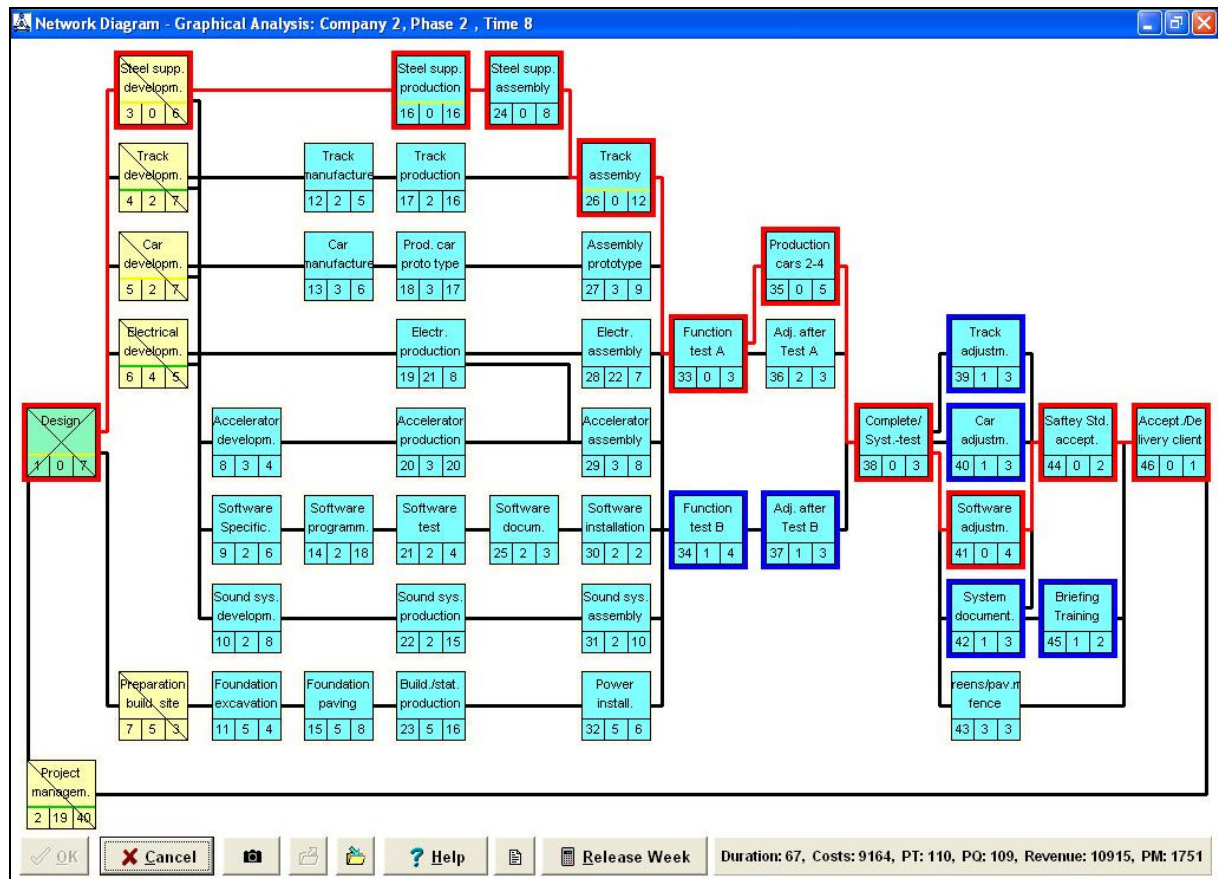


Figura 4: Diagrama de rede após incidentes positivos na semana 7.

Como planejado no início desta fase do jogo, ao final da sétima semana retomamos a reavaliação dos pacotes de trabalho que seriam executados em seguida.

WP 15: *Foundation laying*

Imediatamente após as escavações, a fundação da montanha russa deve ser construída. Consideramos esta tarefa como crítica pois o manual do jogo afirma que o solo deste terreno é mole e existe o risco de desabamento, detectado logo no início do nosso planejamento. A própria descrição da tarefa nos relembra que o terreno era um pântano e é muito mole. A solução encontrada é construir uma malha de aço que distribua o peso da montanha russa equilibradamente por uma grande área da fundação.

Neste caso, por haver alto risco, optamos pela alternativa de maior qualidade. Seleccionamos a alternativa 3, isto é, a aquisição do serviço de alta qualidade da empresa Turbo Concrete Ltda

mesmo sendo este o mais demorado de todos. Com esta alternativa, a tarefa demora duas semanas a mais do que o plano original e rende +2 PQ. O impacto deste atraso não apresenta grande impacto neste momento porque este WP não está no caminho crítico e ainda restam 3 semanas de *buffer*.

WP 10: *Sound system development*

No desenvolvimento do sistema de som da montanha russa, optamos por manter o plano original, para incorrer em menor risco. Embora a alternativa de selecionar um novíssimo equipamento recém saído do laboratório fosse vantajosa em termos de pontos de tecnologia e qualidade, optamos por um equipamento de uma geração anterior do mesmo fabricante para não arriscarmos problemas e atrasos no futuro. Consideramos que os nossos PT e PQ já estão suficientemente altos, acima dos 110 pontos.

Release Week 14

Na execução da 14ª semana houve dois incidentes negativos.

1. WP 9 – Software specification: “As discussões demoraram mais do que o planejado”. Apesar do bom resultado das discussões, rendendo pontos extras de qualidade e tecnologia, optamos por reduzir parcialmente as discussões para não atrasar o projeto. Tememos também que o excesso de discussão pudesse ser pouco produtivo, causando indefinições como aconteceu no desenvolvimento do carrinho (WP 5) na 7ª semana.
2. WP 10 – Sound system development: “O trabalho está demorando mais do que era a intenção original. A qualidade e tecnologia, entretanto, estão melhores do que o esperado”. Apesar de termos tomado a decisão que nos pareceu de mais baixo risco para esta tarefa, ainda assim houve um atraso de duas semanas.

Ao final da semana 14, foi finalizada também a segunda fase do jogo. Neste momento, o nosso projeto encontrava-se como mostra o seguinte diagrama:

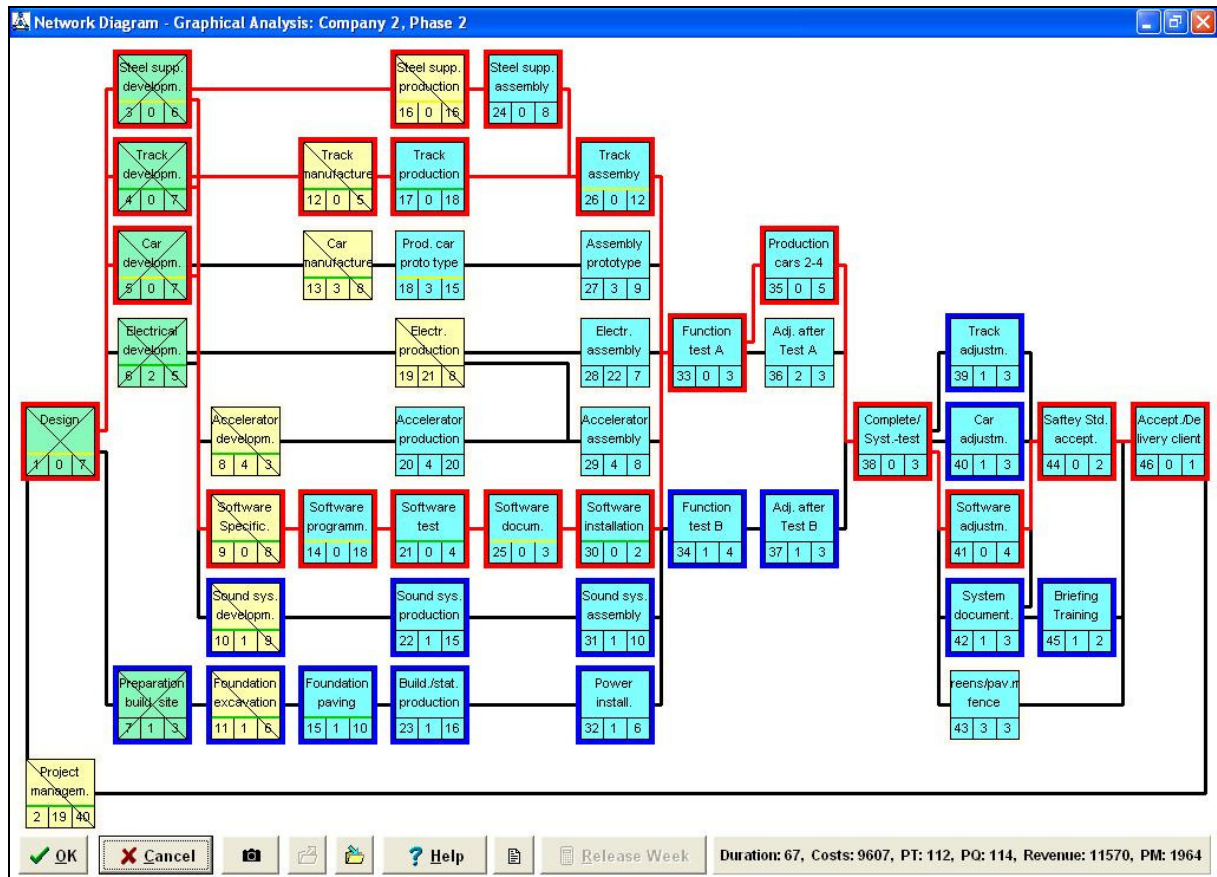


Figura 5: Diagrama de rede ao final da segunda fase.

3.4. Terceira fase

Na terceira fase do jogo, realizada em 02/02/2010, executamos as semanas 15 a 19 do projeto. Com 8 frentes de trabalho sendo executadas em paralelo, o gerenciamento de todas as atividades atingiu um alto nível de complexidade.

Com o objetivo de reduzir o prazo total do projeto, tomamos decisões no sentido de diminuir os prazos das atividades no caminho crítico. Com isso, na semana 15 o diagrama de rede mostra 3 caminhos críticos e mais 2 semi-críticos (com apenas uma semana de folga).

Antes de prosseguir com a execução do projeto, decidimos rever o conteúdo dos pacotes de trabalho que seriam executados nesta rodada.

WP 28: *Electrical Assembly*

A montagem da parte elétrica o tempo está longe de ser um fator crítico: há 22 semanas de buffer. Por isso optamos por reduzir o pessoal e alongar o tempo de execução em duas

semanas, ganhando em qualidade e aumentando a lucratividade. As demais alternativas seriam mais custosas e, por isso, foram descartadas.

Apesar da tranquilidade na realização deste trabalho, os técnicos já prevêm um risco de haver dificuldade mais à frente na integração deste sistema elétrico com os módulos de *software*.

WP 20: Accelerator Production

A **Katax**, empresa inicialmente prevista para produzir o acelerador do carrinho, **considera esta atividade um desafio** por se tratar de uma tecnologia nova para eles. Esta informação nos levou a crer que seria um risco manter o contrato com esta empresa. Optamos, assim, por **produzir o acelerador internamente**. A produção interna leva duas semanas a mais do que o solicitado pela Katax, mas aumenta +2 PT e +1 PQ. Mesmo com esta demora ainda restam 2 semanas de *buffer*. A decisão de produzir o acelerador internamente está alinhada também com a filosofia de valorizarmos o pessoal interno da nossa empresa.

WP 22: Sound System Production

Para esta tarefa, precisamos optar por um dos potenciais fornecedores para a produção do sistema de som. Contudo, não temos muitas informações sobre as empresas candidatas, o que dificulta nossa decisão. A solução inicialmente prevista nos deixa com apenas uma semana de *buffer*, então tempo é um fator importante neste pacote de trabalho. A única alternativa que nos levaria a ganhar pontos de tecnologia e qualidade ultrapassaria o prazo máximo desejável. Por isso, mantivemos esta aquisição com a Soundtrack, como inicialmente planejado.

Release Week 16

Na execução da 16ª semana houve um incidente no WP 15: construção das fundações. **Chuvas constantes geraram inundações e forçaram interrupções nos trabalhos. A tarefa prevista para ser executada em 10 semanas saltou para 13, o que aumentaria a duração total do projeto. Para evitar isto, decidimos investir mais dinheiro em bombas d'água. Com as bombas, a duração fica estimada em 11 semanas, não interferindo no caminho crítico.**

Release Week 17

A equipe interna que deveria assumir a **produção do acelerador** do carrinho estimou muito mal o tempo de produção. **Ao invés das 22 semanas** inicialmente solicitadas, agora eles **pedem 30 semanas**. Como este prazo é totalmente inviável, decidimos retomar a contratação da Katax, que promete nos entregar o acelerador em 20 semanas a partir de agora. A Katax havia sido preterida por representar um risco, já que eles não ainda não dominam totalmente a tecnologia necessária. Agora, porém, vamos assumir o risco e custo para não comprometer o prazo.

Release Week 19

Problemas com a produção dos trilhos, no WP 17. A linha de montagem está muito desorganizada e vamos perder semanas por causa disto. Esta atividade está no caminho crítico e atrasos aqui são muito problemáticos. Para tentar reduzir as consequências desta desorganização, contratamos um consultor externo a um alto custo. Com isto perdemos apenas uma semana ao invés de três.

Ao final da semana 19, foi finalizada também a terceira fase do jogo. Neste momento, o nosso projeto encontrava-se como mostra o seguinte diagrama:

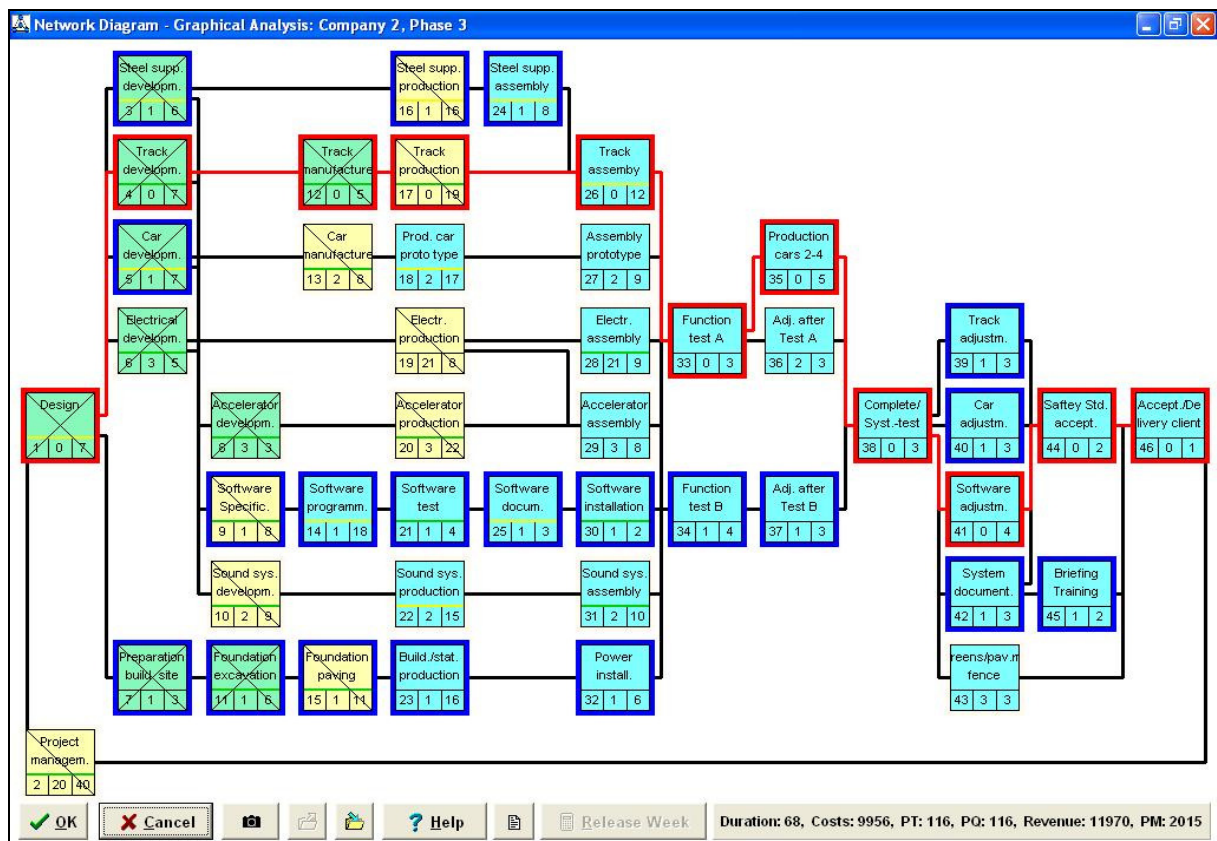


Figura 6: Diagrama de rede ao final da terceira fase.

3.5. Quarta fase

Na quarta fase do jogo, realizada em 09/02/2010, executamos as semanas 20 a 39 do projeto. Nossa preocupação inicial nesta fase é o tempo total do projeto, que está atrasado 4 semanas em relação à solicitação do cliente (de 64 para 68 semanas).

Uma segunda preocupação da equipe é o custo total do projeto. Inicialmente estimado em até 10 milhões de Euros, ao final da terceira fase o nosso custo já beirava este valor. No entanto, apesar de o custo estar acima do planejado, a margem de lucro estava bastante alta, em mais de 2 milhões de Euros. Decidimos, então, que ultrapassaríamos o custo previsto sempre que estes investimentos adicionais fossem gerar lucro.

WP 23: *Building/Station Production*

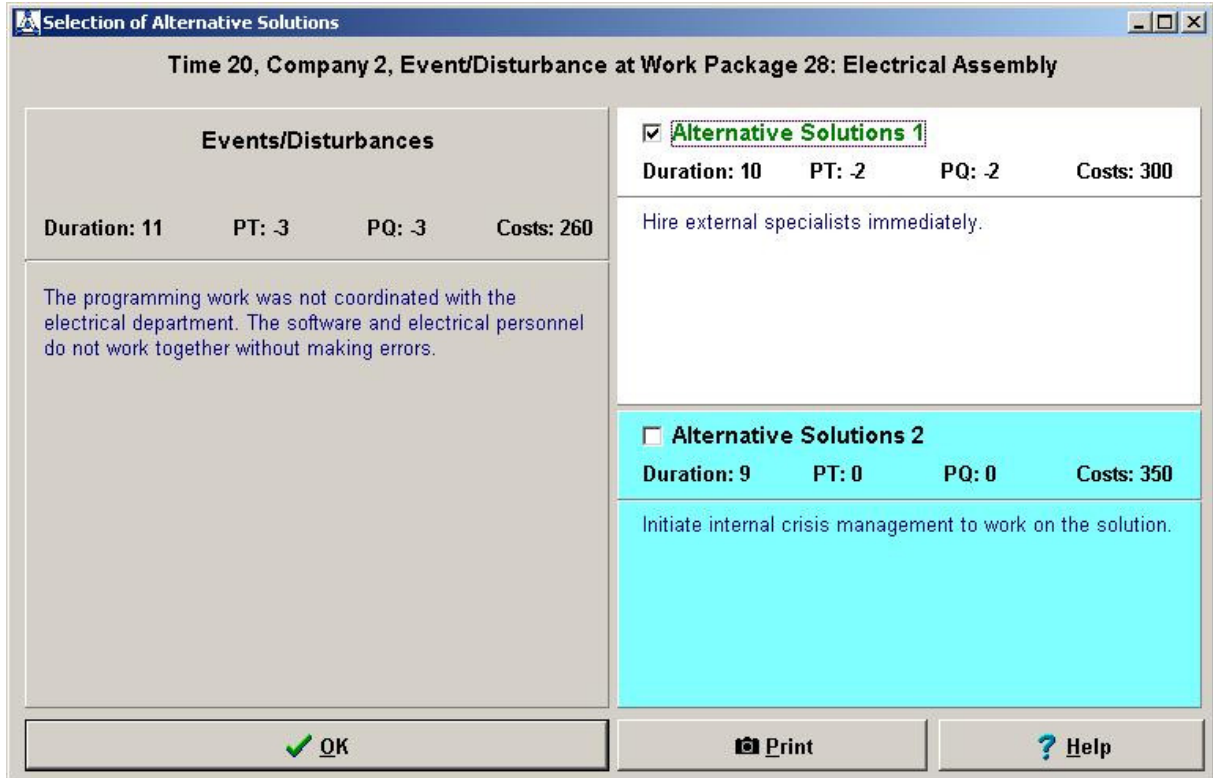
Para a construção da estação de embarque de passageiros e da cabine de energia, decidimos pela solução mais econômica, realizando esta aquisição com o fornecedor selecionado pelo departamento de compras da nossa empresa. Alternativamente poderíamos contratar outros fornecedor, todos com ofertas mais caras que a original. Como, apesar da aparente boa fama, não temos maiores informações sobre os outros potenciais fornecedores, a contratação de uma empresa local parece boa alternativa.

WP 29: *Accelerator Assembly*

A aquisição da montagem do acelerador foi fechada com a Screwfix Ltda, selecionando a oferta mais econômica. Uma oferta alternativa desta mesma empresa encurtaria o prazo em uma semana, mas aumentaria o custo. Não temos maiores informações sobre a Turboscrew Ltda, mas descartamos sua contratação por cobrar mais do que o dobro.

Release Week 20

Houve um grave problema de integração no WP 28 – Electrical assembly. Os departamentos de eletrônica e de software não trabalharam bem juntos, gerando erros no momento da montagem. Perdemos muitos PT e PQ e, com isso, houve uma grande redução na margem de lucro. Para tentar amenizar o problema, foram necessários mais investimentos. Optamos pela solução de contratar um especialista externo para ajudar nesta integração por ser a opção menos custosa. A figura a seguir ilustra este distúrbio.



Selection of Alternative Solutions

Time 20, Company 2, Event/Disturbance at Work Package 28: Electrical Assembly

Events/Disturbances			
Duration: 11	PT: -3	PQ: -3	Costs: 260
The programming work was not coordinated with the electrical department. The software and electrical personnel do not work together without making errors.			

<input checked="" type="checkbox"/> Alternative Solutions 1
Duration: 10 PT: -2 PQ: -2 Costs: 300
Hire external specialists immediately.
<input type="checkbox"/> Alternative Solutions 2
Duration: 9 PT: 0 PQ: 0 Costs: 350
Initiate internal crisis management to work on the solution.

Figura 7: Distúrbio na integração da eletrônica com o software.

Release Week 22

Em contraposição ao problema da semana 20, na semana 22 o trabalho conjunto da equipe interna de software com os especialistas externos foi elogiada.

WP 31: *Sound System Assembly*

Como havia um buffer de 2 semanas para realização desta atividade, decidimos cancelar a aquisição da montagem do sistema de som prevista inicialmente para ser executada pela empresa Assemblesound Ltda, passando a executar esta tarefa com a equipe interna. Esta mudança consome nossas duas semanas de buffer, mas gera um lucro de 275 com um investimento de apenas 10 a mais.

Release Week 38

Na semana 38 houve um surto de gripe entre os funcionários que participavam da montagem dos trilhos (WP 26), o que geraria atrasos no caminho crítico do projeto. Para evitar este atraso, optamos por trazer especialistas dos EUA, aumentando significativamente o custo desta tarefa. Entretanto, apesar do gasto imprevisto, o impacto de não fazer este investimento

seria mais prejudicial para a nossa margem de lucro, tendo em vista as multas que receberíamos por atrasar a entrega do projeto.

Release Week 39

A companhia de engenharia responsável pela montagem do acelerador (WP 29) cometeu falhas por falta de atenção. A aquisição deste pacote de trabalho foi mal feita e, por isso, a situação legal deste contrato não está clara. Com isso não é possível repassar o prejuízo para o fornecedor e temos que arcar com as perdas em custo, tempo, qualidade e tecnologia.

3.6. Quinta fase

Na quinta e última fase do jogo, realizada em 23/02/2010, executamos as semanas 40 a 85 do projeto. Nossa expectativa, porém, é concluir o projeto muito antes da semana 85, como mostra o diagrama de rede abaixo.

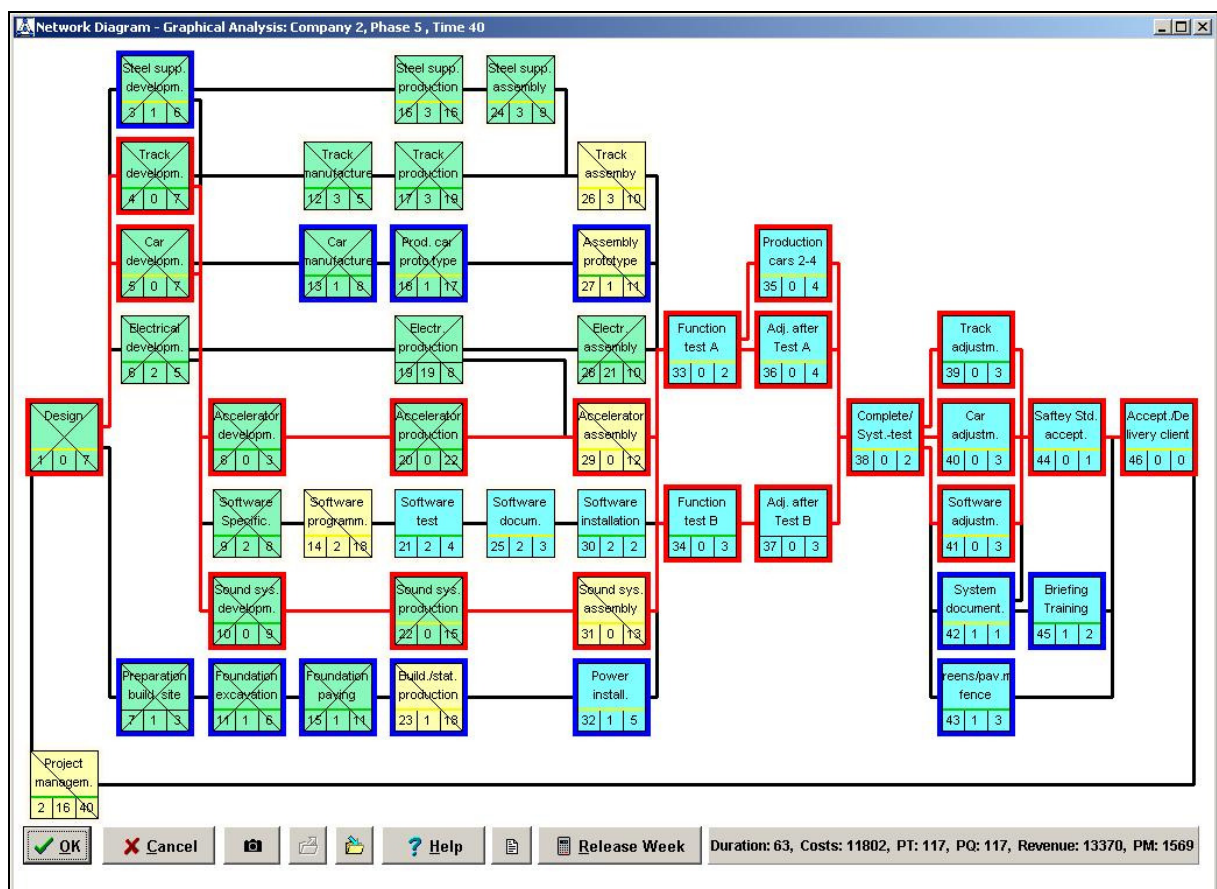


Figura 8: Diagrama de rede no início da quinta fase.

Neste momento nossas perspectivas são boas: entrega no prazo, boa margem de lucro e muitos pontos de qualidade e tecnologia. A questão mais preocupante neste cenário são os

custos. Inicialmente previsto para custar 10 milhões de Euros, nesta semana o planejamento prevê gastos 18% maiores. Esperamos, contudo, que a qualidade do projeto gere bônus suficientes para suplantarmos estes custos e garantir nossa margem de lucro.

Como estratégia para esta fase, decidimos que não há muito mais o que mudar no planejamento. Devemos, portanto, permanecer focar nossas preocupações no monitoramento e controle de execução das tarefas.

WP 21: *Software test*

Nos testes de software, optamos pela alternativa mais barata. Com os custos estourados, acreditamos que não valeria à pena gastar mais com os testes para acelerar sua execução. A opção de executar testes mais cuidadosos do que o normal foi descartada não só pelo custo como por colocar o desenvolvimento do software como caminho crítico.

WP 30: *Software installation*

Consideramos a instalação do software uma tarefa de grande importância para a integração do projeto: envolve os sistemas de monitoramento, controle e segurança do parque. Para não perder em qualidade neste pacote nem atrasar sua execução, decidimos manter o plano original, deixando esta tarefa a cargo do nosso próprio departamento de TI. As opções de usar menos pessoas foi descartada pelo possível impacto na qualidade e a opção de adicionar mais pessoas foi preterida porque não precisamos reduzir o tempo de execução desta tarefa.

WP 34: *Function test B*

Este teste de funcionamento é extremamente importante para a integração. Os produtos de várias frentes de trabalho são unidos e testados neste momento. Decidimos investir na contratação de mais mão de obra para esta tarefa mesmo não sendo caminho crítico por conta do risco. No entanto, não permitimos que fosse feitas horas-extras para não sobrecarregar o pessoal interno, o que poderia trazer consequências negativas a médio prazo. Também não envolvemos especialistas externos por temer que problemas de comunicação gerassem confusão e atrasos.

Release Week 40

A falta de dados reais para testes do software acabou gerando um distúrbio no WP 21. A duração desta tarefa saltou de 4 para 7 semanas com este distúrbio. Para tentar minimizar este impacto no prazo, vamos ter que gastar mais 50 mil Euros com horas extras e a contratação de uma consultoria externa. A não contratação desta consultoria acarretaria ainda mais atrasos e riscos.

WP 25: *Software documentation*

Com o atraso nos testes de software, decidimos fazer a aquisição da documentação do software com especialistas externos. Esta aquisição reduz o caminho crítico do projeto em uma semana com um pequeno investimento a mais. A opção de deixar os próprios desenvolvedores elaborarem a documentação foi descartada por não ser uma boa prática. O departamento interno de documentação, que seria a outra possibilidade, pediu prazos longos demais.

Release Week 51

Na semana 51 houve dois distúrbios. Primeiro foi identificado um problema na largura dos trilhos, o que atrasou o WP33. Em seguida surgiu um problema com o sistema de som. Para resolver isto, foi necessário contratar um especialista. Esta nova aquisição fez o custo desta tarefa saltar de 90 para 170 mil Euros. No entanto, sem este investimento extra, perderíamos - 5 PT e -4 PQ, o que faria desabar nossa margem de lucro.

Release Week 54

A fábrica do fornecedor de eixos pegou fogo. Com este incidente, ou mudávamos a aquisição dos eixos para outro fornecedor ou teríamos que aguardar duas semanas a mais do que o planejado. Como esta tarefa está em caminho crítico, decidimos que não seria viável perder este tempo. Contratamos então outro fornecedor que ofereceu uma solução imediata a um preço ligeiramente maior. Um terceiro fornecedor ainda foi apreciado, porém a análise de risco o vetou.

Release Week 56

O excesso de pressão sobre os trabalhadores gerou efeitos negativos, causando perda de qualidade e tempo nos ajustes após o Teste B (WP 37). Para resolver esta questão foi negociado o pagamento de um bônus de 20 mil Euros para os *experts* da companhia.

Release Week 61

A documentação fornecida pelas companhias de engenharia e terceiros está incompleta. Vamos ter que investir 20 mil Euros a mais para que estas empresas revisem e forneçam a documentação de acordo com o especificado pela equipe do projeto. Sem este investimento, o projeto atrasaria uma semana. Uma solução alternativa seria mandar nossos próprios funcionários resolverem esta documentação. Esta solução foi preterida por custar mais caro e porque nossos funcionários já estão sobrecarregados.

Release Week 64

Na penúltima semana do projeto, a Autoridade de Padrões de Segurança criticou alguns problemas técnicos no equipamento e a falta de documentação. Neste momento, nenhum atraso é tolerável. Então, a única alternativa disponível é pagar mais 100 mil Euros para as companhias contratadas disponibilizarem seus funcionários para corrigirem estes problemas urgentemente.

3.7. Encerramento do projeto

Ao final do jogo, a situação do projeto pode ser resumida pelo seguinte diagrama:

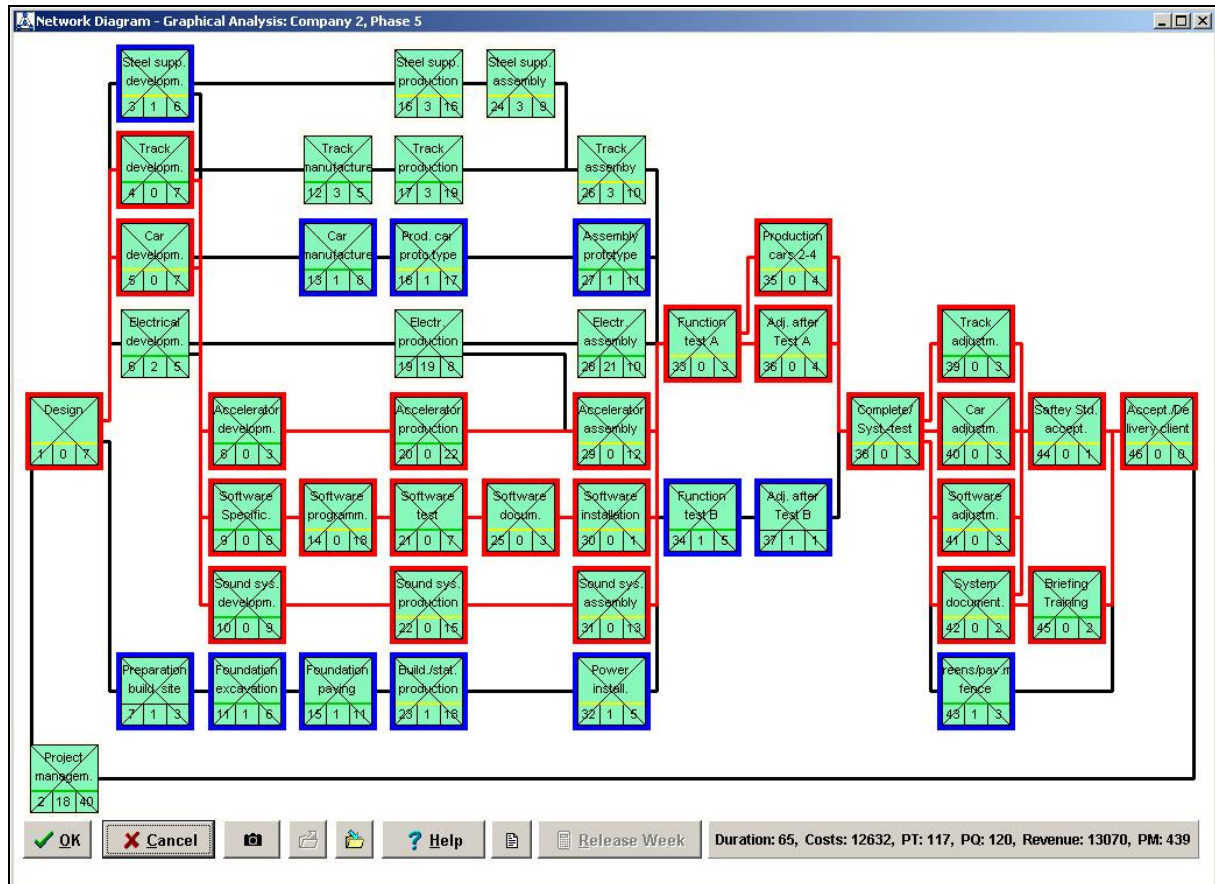


Figura 9: Diagrama de rede ao fim do projeto.

4. Conclusão

A gestão de projetos é uma tarefa complexa, principalmente no que diz respeito à integração de todas as áreas de conhecimento. Obter um equilíbrio para o projeto envolve constantes decisões de priorizar uma ou outra área. As trocas (*trade-off*) entre escopo, custo e prazo são as mais óbvias, mas não as únicas. Durante este jogo em particular foi necessário por várias vezes aumentar a pressão sobre os recursos humanos para melhorar os prazos. Esta pressão, entretanto, gerou problemas de saúde e descontentamento nos trabalhadores, o que por sua vez gerou mais custos.

Outra relação direta de troca que notamos durante esta simulação de projeto foi entre aquisição e risco. Embora as aquisições solucionem boa parte dos problemas, surge sempre o risco de perdemos o controle sobre o que o fornecedor está executando. Foram muitas as aquisições durante a construção desta montanha russa. Apesar do alerta inicial feito pelo manual do jogo de que nosso departamento de aquisições era lento, não experimentamos

maiores problemas com isto. Houve, isto sim, problemas com a união de peças desenvolvidas por diferentes fornecedores, mas isso já era esperado.

A gestão de custos se mostrou uma tarefa que demandou muito esforço. Em praticamente todas as decisões, em quase todos os pacotes de trabalho, havia preocupação com custos direta ou indiretamente. Muitas vezes o custo estava em primeiro plano nas possíveis alternativas, que tinham preços de bastante diferentes. Já em outros casos, o investimento para execução de cada uma das alternativas de determinada tarefa não distava muito. Porém, as diferentes opções levariam a diferentes prazos e pontos de qualidade e tecnologia, e estes indicadores poderiam ser traduzidos em custos e margem de lucro através de multas e/ou prêmios contratuais. Como consequência destas multas e prêmios, muitas vezes durante o projeto optamos por soluções mais caras porque elas gerariam maior margem de lucro do que as opções mais baratas. Por exemplo, na semana 64 optamos por pagar 100 mil Euros a mais para evitar um atraso de duas semanas que geraria multa de 400 mil Euros. Priorizamos, enfim, não exatamente o custo do projeto, mas sim a margem de lucro da nossa empresa.

O projeto foi entregue com sucesso na 65ª semana. Os custos ultrapassaram em muito os 10 milhões de Euros previstos inicialmente, mas ainda assim obtivemos 439 mil Euros de lucro, que era nosso primeiro objetivo. Com a entrega no prazo e muitos pontos de qualidade, acreditamos que o cliente estará bastante satisfeito com o produto, o que era nosso segundo objetivo. O terceiro objetivo era usar alta tecnologia, o que foi alcançado com nossos 117 pontos de tecnologia. Acreditamos, portanto, que a gestão do projeto foi bem sucedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **A Guide to the Project Management Body of Knowledge: PMBOK Guide**, 3.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.