



**Fabiano Sannino**

## **A Dinâmica em um Projeto de Tecnologia de Grande Porte**

### **Dissertação de Mestrado (Opção profissional)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Silvio Hamacher

**Fabiano Sannino**

## **A Dinâmica em um Projeto de Tecnologia de Grande Porte**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Silvio Hamacher**  
Orientador  
PUC-Rio

**Silvio Hamacher**  
PUC-Rio

**Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo**  
PUC-Rio

**José Roberto Blaschek**  
PUC-Rio

**José Eugenio Leal**  
Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 16 de fevereiro de 2006

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade

### **Fabiano Sannino**

Graduou-se em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia Mauá em 2000. Obteve o título de especialização de Administração de Negócios pela Fundação Getúlio Vargas- SP em 2005. Associado da Sociedade Brasileira de Dinâmica de Sistemas. É consultor de negócios em uma grande empresa do setor de tecnologia, onde atua profissionalmente desde 2001.

### Ficha Catalográfica

Sannino, Fabiano

A dinâmica em um projeto de tecnologia de grande porte / Fabiano Sannino ; orientador: Silvio Hamacher. – Rio de Janeiro : PUC, Departamento de Engenharia Industrial, 2006.

v. 108 f. : il. (col.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Dinâmica de sistemas. 3. Gestão de projetos. 4. ERP. I. Hamacher, Silvio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD:658.5

Para meus pais, que me suportaram.  
Para Mirela, que sempre me acompanhou.  
Para meus amigos, que me estimularam.

## Agradecimentos

Ao meu orientador Silvio Hamacher, que aceitou, orientou e estimulou um trabalho diferenciado para meus objetivos.

Ao Professor Phokion\_Sotirios\_Georgiou que me aconselhou e mostrou a trilha correta que tornou possível finalizar essa dissertação.

Aos meus amigos Rafael Nora Tannus e Leise Kelli de Oliveira, que me ouviram, apoiaram e auxiliaram.

A Mirela Margarotti do Anjos, por suas incontáveis palavras de conforto e carinho.

Ao Adolfo Gonzalez e Eduardo Raffaini que entenderam o objetivo dessa conquista e me apoiaram.

Aos meus Pais, por entenderem minhas metas e sempre me suportarem.

A todos os professores que participaram da banca examinadora

A todos meus amigos e familiares.

Pois sem eles, este trabalho não teria sido finalizado.

## Resumo

Sannino, Fabiano; Hamacher, Silvio. **A Dinâmica em um Projeto de Tecnologia de Grande Porte**. Rio de Janeiro, 2006. 108 p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho apresenta um estudo de Dinâmica de Sistema como uma ferramenta de apoio às decisões da gerência de um projeto, procurando demonstrar sua utilização e aplicação em um projeto de implementação tecnológica de grande porte. O trabalho visa possibilitar que a gestão do projeto possua uma ferramenta de análise que proporcione a antecipação das interferências existentes nos projetos, como a necessidade de adição de recursos, ingerência nas decisões do projeto, alterações de escopo e solicitação de atividades adicionais não relacionadas diretamente ao projeto. A análise da dinâmica requer a manipulação de muitas variáveis, necessitando de ferramentas que auxilie a gerência do projeto na sua visão e compreensão do projeto como um todo. Com a técnica proposta, gerentes, tomadores de decisão e gestores em geral poderão analisar as variáveis de um processo e suas dependências no projeto. Inicialmente, o trabalho apresenta uma parte teórica relacionada à Dinâmica de Sistemas apresentando um breve histórico da técnica e informações conceituais. Em seguida discorre sobre implementações de projetos de *Enterprise Resource Planning* (ERP), suas principais características, modelos conceituais, fases, principais produtos existentes e estruturação da equipe necessária para o projeto. Sequencialmente apresentamos os principais modelos causais e formais de gestão de projetos, realizando uma aplicação baseada nos conceitos de implementação de ERP, demonstrando o funcionamento das principais influências existentes.

## Palavras-chave

Dinâmica de Sistemas; Gestão de Projetos; *ERP*.

## Abstract

Sannino, Fabiano; Hamacher, Silvio. **The dynamics in a large scale technology project.** Rio de Janeiro, 2006. 108p. MSc.Dissertation (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This work presents a study of the System Dynamic as a support tool for decisions of the project leadership, demonstrating its use and application in a large-scale technology implementation project. Its objective is to make possible for the project management to have an analysis tool that provides the anticipation of the projects' existent interferences, such as the need of additional resources, project decisions failures, scope changes, requests for additional activities not directly related to the project. The dynamic analysis requires the manipulation of many variables and needs a tool that supports the project leadership in their vision and better understanding of the overall project. With the proposed technique, project leadership, decision makers and managers in general can analyze the variables of a process and their dependencies. First, the work describes the theory related to System Dynamic, presenting a brief technique history and conceptual information. After that, it explains about *Enterprise Resource Planning* (ERP) implementation projects, their main characteristics, conceptual models, phases, main products and the required organizational structure. Afterwards, it introduces the main project management hard (formal) and soft (causal) models, applying the system dynamic based on the ERP implementation concepts and demonstrating the existing influences.

## Keywords

System Dynamic, Project Management, *ERP*.

## Sumário

1.1	Objetivos gerais	14
1.2	Objetivos específicos	14
1.3	Delimitações	15
1.4	Estrutura do Trabalho	16
2	Teoria da Dinâmica de Sistemas	17
2.1	História da Dinâmica de Sistemas	17
2.2	Base da Dinâmica de Sistemas	18
2.3	Conceitos da Dinâmica de Sistema	19
2.3.1	Sistema	20
2.3.2	Pensamento Sistêmico	22
2.3.3	Características da Dinâmica de Sistemas	23
2.4	Definição de Modelo	24
2.4.1	Modelo <i>Soft</i>	25
2.4.1.1	Estrutura dos Modelos de Dinâmica de Sistemas	25
2.4.2	Modelagem <i>Hard</i>	28
2.4.2.1	Características do Diagrama de Estoques e Fluxos	30
2.4.3	<i>Softwares</i> de Simulação	33
3	Projetos de Implementação <i>Softwares</i> de ERP e o Escritório de Gestão de Projetos	36
3.1	Introdução sobre Implementação de ERP	36
3.2	A estratégia de Implementação do <i>software</i> de ERP	39
3.2.1	Aspectos da Gestão de Projetos de ERP	41
3.2.2	Fases de um projeto de implementação	42
3.2.3	Organização de um projeto	45
3.2.3.1	Escritório de Gerenciamento de Projetos:	47
4	Estudo da Dinâmica de um Projeto	50
4.1	A visão da Dinâmica de um Projeto – Modelo Mental	50
4.2	Ciclo de Retrabalho – Modelo Formal	63



5	Aplicação da Modelagem Dinâmica de um Projeto de ERP	72
5.1	O Modelo Dinâmico	72
5.2	O Diagrama Causal	74
5.3	O Diagrama Formal	86
6	Conclusões	95
7	Referências Bibliográficas	98
8	Anexos	102

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama Estrutura de Sistema .....	24
Figura 2 - Ciclo de Realimentação .....	26
Figura 3 - Esperas.....	28
Figura 4 – Elementos Chaves da Dinâmica de Sistemas.....	29
Figura 5 – Fluxos .....	31
Figura 6 – Estoque .....	32
Figura 7 - Ferramentas de modelagem de negócios .....	34
Figura 8 – Abordagem em Série .....	40
Figura 9 - Abordagem Faseada.....	40
Figura 10 - Abordagem Big Bang.....	41
Figura 11 - Fases da Implementação do Projeto.....	42
Figura 12 - Detalhamento das Fases da Implementação do Projeto.....	43
Figura 13 - Organograma de um projeto de ERP .....	47
Figura 14 - Diagrama de Comunicação versus Execução do Projeto .....	49
Figura 15 – Ciclo de paralelismo básico.....	53
Figura 16 – Ciclo de paralelismo considerando a consolidação do sistema.....	54
Figura 17 – Ciclo de paralelismo considerando recursos disponíveis limitados.....	55
Figura 18 – Esquema de paralelismo.....	55
Figura 19 – Estrutura de Trabalho.....	56
Figura 20 – Estrutura de Pressão no Cronograma.....	57
Figura 21 - Estrutura de Retrabalho .....	57
Figura 22 - Estrutura de Trabalho Disponível.....	59
Figura 23 - Estrutura de Qualidade .....	60
Figura 24 - Estrutura do Escopo.....	61
Figura 25 - Modelo do Fluxo de Erros por Múltiplas Fases .....	63
Figura 26 - Esquema tradicional.....	64
Figura 27 - Esquema tradicional com o acréscimo da influência da produtividade e das pessoas.....	64
Figura 28 – Ciclo de Retrabalho.....	65

Figura 29 – Ciclo de Retrabalho com Retrabalho não identificado.....	65
Figura 30 – Influência da Utilização Horas Extras.....	67
Figura 31 – Resultado realmente ganho com diferentes quantidades de horas extras de trabalho.....	67
Figura 32 – Influência da Contratação de Novos Funcionários.....	69
Figura 33 – Influência da Contratação de Pessoal.....	70
Figura 34 – Influência da Pressão para Respeitar o Cronograma.....	71
Figura 35 - Diagrama de Fluxo de Produtos e Retrabalho em um Projeto de Tecnologia .....	73
Figura 36 – Digrama Causal – Trabalho e Escopo do Projeto .....	76
Figura 37 – Diagrama Causal - Relação entre a qualidade, geração de erros e retrabalho .....	78
Figura 38 – Diagrama Causal - Moral da Equipe e Nível de Confiança do Gestor .....	80
Figura 39 - Diagrama Causal – Duração, Intensidade de Trabalho. ....	83
Figura 40 - Diagrama Causal – Execução dos desenvolvimentos na fase de realização de um projeto de Implementação tecnológica.....	85
Figura 41- Tela de definição inicial do Vensim PLE. ....	87
Figura 42 – Diagrama Formal tradicional .....	87
Figura 43 – Gráfico de Progresso – Base do Diagrama formal Tradicional.....	88
Figura 44 -Trabalho em execução ou demanda de recursos de durante o projeto .....	89
Figura 45- O ciclo de retrabalho .....	90
Figura 46 - Gráfico do Trabalho em execução .....	91
Figura 47- Diagrama Formal do Ciclo considerando o retrabalho não identificado .....	92
Figura 48 - Gráfico do trabalho em execução com e sem a consideração de retrabalhos não identificados. ....	93
Figura 49- Gráfico do Retrabalho ainda não identificado .....	94

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferenças entre as modelagens <i>Soft</i> e <i>Hard</i> .....	25
Quadro 2 – Mapa dos processos de gestão de projetos .....	50
Quadro 3 – Seis Estruturas de Realimentação .....	61
Quadro 4 - Resultado da simulação com modelos formais descritos.....	94