

**RUY CARVALHO DE BARROS**

**Análise de Maturidade no Gerenciamento de Projetos de  
Tecnologia de Automação**

**O Caso da Ciba Especialidades Químicas Ltda. no Site de Camaçari**

Dissertação apresentada ao Curso de  
Mestrado Profissional da Escola de  
Administração, da Universidade Federal da  
Bahia, como requisito parcial para a obtenção  
do grau de Mestre em Administração

**Orientador: Prof. Dr. Francisco Teixeira**

**Salvador  
2003**

**TERMO DE APROVAÇÃO**

**RUY CARVALHO DE BARROS**

**ANÁLISE DE MATURIDADE NO GERENCIAMENTO DE  
PROJETOS DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO**

**O CASO DA CIBA ESPECIALIDADES QUÍMICAS LTDA. NO SITE DE CAMAÇARI**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração, Universidade Federal da Bahia, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Francisco Lima da Cruz Teixeira \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. José Célio Silveira Andrade \_\_\_\_\_  
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Paulo Vitor Flemming \_\_\_\_\_  
Universidade Salvador

Salvador, abril de 2003

A

Noélia, minha querida mãe, por ser o alicerce de tudo que sou.

Baby, meu inesquecível pai e meu melhor amigo, sempre presente em meus pensamentos.

Inar, minha mulher amada, por sua compreensão, companheirismo e apoio na minha ausência.

Lorena, minha filha, meu amor mais precioso, que nasceu durante esta fase para acompanhar-me por toda a vida.

## AGRADECIMENTOS

A Francisco Teixeira, grande mestre e orientador, que soube me dar o incentivo num momento decisivo e mostrou-me o caminho correto a ser trilhado nesta jornada.

A CIBA, pelo apoio dado neste curso e por ter permitido aplicar o meu local de trabalho como caso da dissertação.

Aos meus Colegas da CIBA, que se dispuseram a me ajudar de maneira ágil, respondendo ao questionário aplicado, viabilizando o levantamento de dados da presente dissertação.

Ao NPGA, Núcleo de Pós-Graduação em Administração da UFBA, pelo apoio e infraestrutura disponibilizados.

Aos professores e funcionários do MPA, Mestrado Profissional de Administração, pela qualidade e simpatia na convivência neste período.

Aos colegas da turma 3 do MPA, sem os quais seria impossível sobreviver aos inúmeros momentos de ausência na família.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram nesta caminhada, a qual me proporcionou um crescimento pessoal e profissional de suma importância para a minha vida.

“Maturidade e excelência no gerenciamento de projetos não podem ser alcançadas rapidamente sem planejamento estratégico voltado para o gerenciamento de projetos na organização.”

Harold Kerzner

## Sumário

<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>8</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>11</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. A CIBA ESPECIALIDADES QUÍMICAS LTDA. ....</b>	<b>15</b>
2.1 MISSÃO DA CIBA.....	15
2.2 VISÃO DA CIBA .....	15
2.3 COMPOSIÇÃO ESTRUTURAL .....	16
2.4 CENÁRIOS FUTUROS .....	18
<b>3. ANTECEDENTES TEÓRICOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 INTRODUÇÃO.....	19
3.2 O QUE É UM PROJETO? .....	19
3.3 O QUE É UM SISTEMA DE AUTOMAÇÃO? .....	22
3.4 O QUE É O PROJETO DE AUTOMAÇÃO? .....	26
3.5 GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO.....	30
<b>4. MODELOS DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....</b>	<b>35</b>
4.1 MODELO PMI - PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI®) .....	35
4.1.1 Aspectos gerais.....	35
4.1.2 Descrição.....	38
4.1.3 Atribuições do Gerenciamento de Projetos.....	40
4.1.4 Gestões Específicas .....	42
4.2 MODELO REAL: FÁBRICA DE CAMAÇARI DA CIBA ESPECIALIDADES QUÍMICAS LTDA. ....	44
4.2.1 Gerenciamento de Projetos da Ciba Especialidades Químicas Ltda. ....	44
4.3 MODELO PRÁTICO DE GERENCIAMENTO DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO .....	51
4.3.1 Aspectos Gerais.....	51
4.3.2 Detalhamento de Fases .....	53
4.3.2.1 Fase I – Planejamento de Projeto .....	53
4.3.2.2 Fase II – Desenvolvimento .....	54
4.3.2.3 Fase III – Encerramento / Acompanhamento – “Follow Up” .....	61
4.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS MODELOS. ....	64
<b>5. MODELOS DE MATURIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....</b>	<b>70</b>
5.1 MODELO DE MATURIDADE ORGANIZACIONAL DE GERENCIAMENTO DE PROJETOS .....	70
5.1.1 Aspectos gerais.....	70
5.1.2 Componentes do Modelo OPM3.....	75
5.2 MODELO DE MATURIDADE DE KERZNER.....	80
5.3 APLICABILIDADE DOS MODELOS DE MATURIDADE OPM3 E DE KERZNER .....	86
<b>6. ANÁLISE DA MATURIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO NA CIBA .....</b>	<b>91</b>
<b>7. CONCLUSÃO .....</b>	<b>101</b>

<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>105</b>
<b>ANEXO 1 – INSTRUÇÃO DE TRABALHO – Nº STE IT 09 008.....</b>	<b>107</b>
<b>ANEXO 2 – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS DE AUTOMAÇÃO.....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO SOBRE MATURIDADE NO GERENCIAMENTO DE PROJETOS DE TECNOLOGIA DE AUTOMAÇÃO .....</b>	<b>117</b>

## **Lista de Abreviaturas**

ANSI – American National Standards Institute  
CLP – Controlador Lógico Programável  
CM – Código de Manutenção  
CMM – Capability Maturity Model  
CR – Completion Report  
DOS – Disk Operated System  
ER – Evaluation Report  
FP – Final Project  
HH – Homem Hora  
IHM – Interface Homem Máquina  
ISO – International Standard Organization  
IT – Information Technology  
IT – Instrução de Trabalho  
KPI – Key Performance Indicator  
OPM3 – Organizational Project Management Maturity Model  
OS – Ordem de Serviço  
PC – Personal Computer  
PDP – Professional Development Program  
PI – Plant Information  
PMBOK – Project Management Book of Knowledge  
PMI – Project Management Institute  
PMJ – Project Management Journal  
PMP – Project Management Professional  
PP – Project Proposal  
ROI – Return of Investment  
TOR – Terms of Reference

## Lista de Figuras

Fig. 1: Integração funcional e a Engenharia Simultânea .....	21
Fig. 2: Pirâmide hierárquica de automação .....	24
Fig. 3: Hierarquia de Bases de Dados na Automação .....	25
Fig. 4: Ciclo de vida do projeto de automação .....	28
Fig. 5: Ciclo de Defasagem Tecnológica.....	31
Fig. 6: Fases do Modelo PMI .....	39
Fig. 7: Quadro de gestões por fases .....	43
Fig. 8: Fases do projeto no Modelo Real.....	45
Fig. 9: Estrutura de funcionamento do Depto. Serviços Técnicos – Fase 1 .....	49
Fig. 10: Estrutura de funcionamento do Depto. Serviços Técnicos – Fase 2.....	50
Fig. 11: Modelo Prático de Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação.....	52
Fig. 12: Correlação Modelo PMI x Metodologia de Desenvolvimento de Sist. de Automação ....	64
Fig. 13: Análise comparativa dos Modelos PMI, Prático e Real.....	67
Fig. 14: Modelos de Maturidade .....	72
Fig. 15: Relação entre Melhor Prática, Capacidades, Efeito e Indicador.....	74
Fig. 16: Relacionamento entre Melhores Práticas .....	76
Fig. 17: Planejamento estratégico e gerenciamento de projetos.....	78
Fig. 18: Arquitetura do modelo de maturidade OPM3.....	79
Fig. 19: Tabela de fases do modelo de maturidade .....	83
Fig. 20: Fatores críticos para o Gerenciamento de Projetos .....	85
Fig. 21: Análise comparativa dos modelos de maturidade.....	90
Fig. 22: Estrutura ideal de funcionamento do Depto. Serviços Técnicos.....	103

## Resumo

BARROS, Ruy Carvalho de. **Análise de Maturidade no Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003

Esta dissertação possui dois objetivos básicos. Um deles é a comparação de três modelos de gerenciamento de projetos. O primeiro dos modelos é o elaborado pelo Instituto de Gerenciamento de Projetos (Project Management Intitute – PMI), que foi adotado como referência para as análises realizadas. O segundo modelo é o modelo real de gerenciamento de projetos, adotado como norma interna à Ciba Especialidades Químicas Ltda (caso de estudo), aplicado indistintamente a quaisquer projetos, independente do envolvimento ou não de tecnologia de automação. O terceiro e último modelo é um modelo prático desenvolvido com base na experiência do autor, aplicado especificamente a projetos de tecnologia de automação. O outro objetivo diz respeito a avaliação da maturidade no gerenciamento de projetos de tecnologia de automação com base na análise dos modelos de maturidade elaborados pelo OPM3 – Organizational Project Management Maturity Model – e por Harold Kerzner, consultor especializado da área de gerenciamento de projetos. A pesquisa realizada com base em questionário aplicado aos profissionais executivos, engenheiros e chefes de produção da organização, foi determinante nos resultados finais obtidos, os quais confirmaram as conclusões obtidas com a análise dos modelos de gerenciamento de projetos realizada. Como conclusão foram sugeridas algumas mudanças em termos funcionais no que tange às atividades e em termos sistêmicos relativamente às ferramentas de apoio no controle integrado de custos e cronogramas dos projetos de tecnologia de automação e, finalmente, ajustes em termos de capacitação na organização em gerenciamento de projetos.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos; Tecnologia de Automação; Maturidade em Projetos; Modelo de Maturidade.

## **Abstract**

BARROS, Ruy Carvalho de. **Análise de Maturidade no Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação**. 2003. 101 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração – Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2003

This dissertation was intended to achieve two basic goals. One of them is to compare three different Project Management Models. The first model was developed by the Project Management Intitute – PMI, adopted as a reference to the analysis imposed. The second model is the real model for the Project management, adopted as an internal Standard in Ciba Specialty Chemical (the case), that is used in any projects, independent of the presence or not of automation technology. The third and last model is a practical model developed considering the author's experience in the automation market, specifically applied in the projects of automation technology. The other goal is related to the maturity evaluation in the project management of automation technology based on the analysis of the maturity models developed by the OPM3 – Organizational Project Management Maturity Model – and by Harold Kerzner, specialized consultant in the project management area. The research realized based on the questionnaire applied to the professionals of engineering and production plus sênior managers of Ciba in Camaçari site was very important to confirm the initial results obtained with the analysis of the three project management models. As a conclusion, it was suggested some functional changes in terms of the activities, systemic changes in terms of software tools to support an integrated control of costs and schedules of automation technology projects and, finally, adjusts in terms of the company's capability planning for the project management.

Keywords: Project Management; Automation Technology; Maturity in Projects; Maturity Models.

## 1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação de mestrado busca avaliar os processos internos de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação, com base no parque tecnológico já instalado e em novas tecnologias implantadas no período compreendido entre janeiro de 2002 e junho de 2003, na fábrica da Ciba Especialidades Químicas Ltda. situada no Pólo Petroquímico de Camaçari.

Neste sentido, os objetivos que se deseja alcançar são os seguintes: o primeiro refere-se à comparação de três modelos de gerenciamento de projetos, o modelo elaborado pelo Instituto de Gerenciamento de Projetos (Project Management Institute) adotado como modelo de referência, o modelo Real de gerenciamento de projetos adotado como norma em termos corporativos pela Ciba Especialidades Químicas Ltda e o modelo Prático adotado nas atividades específicas relacionados aos processos de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação; o segundo é a avaliação da maturidade no gerenciamento de projetos de tecnologia de automação com base na análise dos modelos de maturidade elaborados pelo OPM3 – Organizational Project Management Maturity Model – e por Harold Kerzner, consultor especializado da área de gerenciamento de projetos.

O modelo de referência utilizado para análise dos processos internos relacionados ao gerenciamento de projetos de tecnologia de automação, proposto pelo PMI, é um modelo de gerenciamento de projetos que aborda todo o ciclo de vida de um empreendimento de tecnologia, caracterizando todos os aspectos sugeridos pelo modelo, relacionados às melhores práticas de gerenciamento de projetos que devem ser adotadas por uma organização.

O grau de maturidade dos processos internos de gerenciamento dos projetos de tecnologia de automação será avaliado segundo características específicas associadas direta e indiretamente ao modelo de referência do PMI, assim como a efetividade dos mesmos processos internos perante aos principais usuários da tecnologia, os setores produtivos das plantas da fábrica.

Pretende-se assim avaliar o estado atual dos processos de gerenciamento dos projetos de tecnologia de automação e propor um plano de melhorias para as atividades de

gerenciamento em foco, partindo-se para elaboração/sugestão de novos procedimentos visando a avaliação do modelo real e/ou adequação do modelo prático aqui apresentado, o qual deverá atender às necessidades futuras da organização num âmbito corporativo e operacional.

O modelo teórico utilizado como referência será, portanto, uma ferramenta de avaliação que poderá proporcionar os subsídios necessários que justifiquem eventuais mudanças no “modus operandi” vigente, com base no estudo de caso e do ponto de vista do gerenciamento de projetos de tecnologia de automação; o fato de todos os procedimentos relacionados à gestão serem aplicados pela Engenharia da Fábrica vinculada à Gerência dos Serviços Técnicos, seja quanto à definição dos novos empreendimentos, projetos de pequeno e maior porte, seja quanto ao suporte à manutenção e ao controle da tecnologia instalada, já fazendo parte dos processos produtivos, torna possível a apresentação de um plano de melhorias, o que viabilizará a adoção das melhores práticas da gestão propostas pelo modelo teórico e, conseqüentemente, eventuais mudanças no modelo prático apresentado.

O presente trabalho é composto de um capítulo introdutório, onde são apresentados os objetivos e justificativas básicas do mesmo; o segundo capítulo faz uma breve apresentação da Ciba Especialidades Químicas Ltda.; o terceiro capítulo diz respeito aos fundamentos teóricos, onde são expostas as bases conceituais da teoria que permeia o tema da dissertação, no aprofundamento necessário para o adequado entendimento; o quarto capítulo mostra o modelo teórico de referência de gerenciamento de projetos, extraído do Project Management Book Of Knowledge – PMBOK, elaborado pelo Project Management Institute – PMI; ainda neste capítulo é apresentado o modelo real praticado na Ciba Especialidades Químicas Ltda em termos corporativos e uma análise da estrutura de funcionamento do Departamento de Serviços Técnicos a quem os profissionais de Automação encontram-se vinculados, mostrando-se ainda como as atividades são desenvolvidas com base nas Instruções de Trabalhos – ITs, as Especificações Técnicas elaboradas com foco na Tecnologia de Automação, os Manuais de Projeto e de Manutenção, internos à Organização; também é apresentado o modelo prático de gerenciamento de tecnologia que, como será visto, envolve o gerenciamento de projetos de tecnologia e as atividades de manutenção de sistemas de tecnologia de automação, tendo sido desenvolvido com base na experiência acumulada em

mais de 15 anos de atividade profissional ininterrupta; finalmente mostra uma análise comparativa a partir de correlações entre os modelos PMI de referência, Prático e Real adotado na Ciba, visando identificar os pontos de convergência e divergência entre os mesmos; no quinto capítulo são descritas as bases de análise do grau de maturidade no gerenciamento de projetos numa organização a partir do detalhamento de dois modelos de maturidade, o modelo desenvolvido com apoio do PMI – o OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model), e o modelo elaborado pelo estudioso da área Harold Kerzner; neste capítulo são verificadas as similaridades de direcionamento de ambos os modelos, justificando a utilização de um deles para análise da maturidade do gerenciamento de projetos focado em tecnologia de automação; no capítulo seis, é abordado o estudo de caso da Ciba Especialidades Químicas Ltda. na fábrica de Camaçari,; este capítulo apresenta a análise dos processos internos de gestão da tecnologia de automação, com base no levantamento de dados obtido através de questionário elaborado e aplicado à Gerência Sênior da fábrica, Chefias de Produção e Engenharias de Produção, de Processo, de Projeto e Automação; o sétimo capítulo apresenta algumas conclusões a que se chegou no presente trabalho; estão também anexados a esta dissertação, documentos pertinentes e necessários ao entendimento das bases teóricas e ao levantamento de dados realizado, assim como o questionário aplicado.

## **2. A Ciba Especialidades Químicas Ltda.**

### *2.1 Missão da Ciba*

A Ciba Especialidades Químicas é uma empresa líder mundial, empenhada em ser a número um em todos os mercados em que atua. Busca ser o parceiro preferido de clientes que buscam efeitos inovadores para melhorar o desempenho de seus produtos. Procura ser o empregador de escolha dos melhores profissionais. Está determinada a criar valor para seus acionistas.

A declaração da missão da Ciba diz ao mundo quem ela é e o que faz para tornar sua visão, realidade todos os dias.

### *2.2 Visão da Ciba*

A visão da Ciba é a seguinte:

“Nossa Visão e nossos Valores são parte de uma nova estratégia, que influencia a forma como a Companhia vê a si mesma e como os seus colaboradores se comportam e interagem com os outros para atingirem seus objetivos.

Na Ciba Especialidades Químicas, trabalhamos para melhorar a qualidade de vida.

### **Criamos efeitos para melhorar a qualidade de vida.**

Adicionamos desempenho, proteção, cor e resistência a automóveis, tecidos, embalagens produtos de uso doméstico e pessoal e muito mais. Viabilizamos recursos benéficos que geram melhores produtos para o dia-dia e, também, produtos inovadores” (CIBA\_2, 2001).

### *2.3 Composição estrutural*

A Ciba encontra-se dividida em cinco segmentos. A seguir é apresentada uma breve descrição de cada um desses segmentos:

#### **Plastic Additives**

O segmento Plastic Additives vem reforçando sua sólida posição no mercado de aditivos para polímeros através da inovação e de alianças comerciais para oferecer novos efeitos, soluções integradas sob medida, assim como a oportunidade de uma oferta integral para a indústria de plásticos. O crescimento está fundamentado na excelência operacional – em particular, nos baixos custos de produção. A inovação apóia a diferenciação no tradicional negócio de estabilizantes e oferece plataformas tecnológicas para novas áreas de aplicação, tais como, modificadores de superfícies e retardantes de chamas. No campo dos aditivos lubrificantes, satisfaz a crescente tendência para um maior desempenho das máquinas através de produtos que não agridem o meio ambiente, o que gera grandes oportunidades de crescimento.

#### **Coating Effects**

O segmento Coating Effects busca o crescimento aumentando a participação de novos produtos. Isto é determinante em sua posição de liderança nos pigmentos de alta performance, fotoiniciadores e absorvedores de raios UV em seus diferentes mercados de revestimentos, lançando nova gama de produtos inovadores que fornecem valor aos seus clientes. A pesquisa e o desenvolvimento são as peças-chave para entrar em novos mercados, particularmente no acelerado mundo de materiais eletrônicos.

#### **Water & Paper Treatment**

Water & Paper Treatment tem atualmente o desafio de completar sua transição e estabelecer uma nova plataforma. Para que isto aconteça, o segmento busca racionalizar sua base de custos, impulsionar a produtividade e a eficiência de seus processos, além de alinhá-

los em termos de excelência em processos de negócios. Simultaneamente, o grupo de tratamento de água encontra-se focado na condução de uma expansão geográfica, tanto na Ásia, quanto na América do Sul. O grupo do papel cresce a partir de sua sólida base em branqueadores, cores , efeitos especiais e agentes de retenção, ao mesmo tempo que cobre os espaços necessários em sua gama de químicos funcionais para oferecer aos clientes um pacote de soluções integradas.

### **Textile Effects**

O Segmento Textile Effects está focado no crescimento de suas linhas de produtos de alta qualidade, ao mesmo tempo que continua seus esforços para administrar os processos produtivos com baixos custos. Combina sua experiência única, tanto em corantes têxteis, como em sua ampla linha de químicos para pré-tratamento, corantes, impressão e acabamentos têxteis e sua experiência e serviços para tecidos de fibras naturais , sintéticas e vestimentas, com a finalidade de oferecer soluções completas aos clientes que trabalham com todos os tipos de fibras, em toda a cadeia têxtil.

### **Home & Personal Care**

O Segmento Home & Personal Care busca um rápido acesso a novos mercados com produtos e soluções inovadoras, sustentado em sua fortaleza tecnológica e suas relações comerciais no campo dos branqueadores ópticos para detergentes e efeitos higiênicos. Está se esforçando para alcançar o mesmo êxito alcançado com a rápida aceitação de sua linha de protetores contra raios ultra violetas, tanto nos protetores solares quanto nos detergentes, buscando crescimento rentável nos campos do mercado de cuidados pessoais, incluindo cremes para a pele, corantes para cabelo e condicionadores. As estratégias de marketing para este segmento são adaptadas às necessidades específicas de seus clientes que comercializam diretamente com o consumidor final.

## 2.4 Cenários futuros

O elemento chave determinante na análise de cenários para os próximos anos consiste nos blocos econômicos e sua validação para o mercado. O Mercado Comum Europeu, a ALCA, o MERCOSUL estão sendo considerados fortemente nas avaliações das projeções de demanda do mercado futuro, influenciando decididamente os investimentos em aumento de capacidade e/ou aumento de produtividade, sendo este último princípio considerado mais viável para aprovação.

A instabilidade da política mundial instaurada a partir de 11 de setembro de 2001, só piorou o estado de recessão econômica em que o mercado já se encontrava, prejudicando ainda mais as vendas da Organização em todo o mundo.

No Brasil, a Fábrica de Camaçari, fazendo parte do Segmento de Aditivos Plásticos, considera que há significativamente dois cenários possíveis de demandas de mercado a serem atendidas para os próximos três anos:

- Demanda de mercado englobando toda a América do Sul
- Demanda de mercado considerando apenas o Mercosul

Estas considerações têm permeado todas as análises de investimento futuro, seja em mudanças de tecnologia de controle e informação, seja em otimização de processos, visando melhorias na produtividade.

### **3. Antecedentes Teóricos**

#### *3.1 Introdução*

O tema desta dissertação possui uma base conceitual que tem origem em um amplo conjunto de teorias, as quais poderiam ser tratadas e desenvolvidas independentemente. Porém, a complexidade se amplifica além da simples soma de suas partes. Para um entendimento básico dos conceitos formadores do tema do presente trabalho, faz-se necessária uma abordagem introdutória, porém com adequado aprofundamento, o que possibilitará ao leitor estudioso e interessado pelo assunto, a percepção e o discernimento das questões-chave para avaliação do objeto desta pesquisa.

Visando atingir este primeiro propósito no presente trabalho, este capítulo traz ao leitor conceitos sobre o que é um projeto, o que é um sistema de automação, o que é um projeto de automação, finalizando com o gerenciamento de projetos de tecnologia de automação.

#### *3.2 O que é um Projeto?*

Um projeto pode ser definido como um empreendimento com objetivo identificável, o qual consome recursos e opera sob condições de prazo, custo e qualidade (Valeriano 2001a).

Alguns autores consideram o projeto como uma organização temporária. Poder-se-ia assim definir para cada projeto uma missão, objetivos, o produto final, a estrutura dos processos e sua forma de funcionamento.

A missão de todo projeto é no mínimo satisfazer as expectativas das partes interessadas (Valeriano 2001a).

Segundo o autor, o projeto deve ser organizado com o objetivo de executar ações que tenham como resultado o produto final. Assim, o objetivo deve ser descrito minuciosamente, para que não ocorram dúvidas quanto à sua interpretação.

O produto de um projeto é um bem ou um serviço perfeitamente descrito em seu objetivo; pode ser caracterizado como um material, informações, serviços ou ambos.

Em termos do gerenciamento de projetos, a evolução do conceito pode ser dividida em 3 fases (Kerzner 2002). A primeira fase conhecida como Gerenciamento Tradicional de Projetos transcorreu aproximadamente entre 1960 e 1985 e é marcada pela ocorrência de grandes projetos, empregando recursos praticamente ilimitados e com grandes lucros; este período foi dominado por empresas de grande porte dos setores aeroespacial, de defesa e construção civil pesada. O desenvolvimento da tecnologia era prioritário em relação aos custos e cronogramas e o gerente de projeto pertencia ao quadro técnico. Não era raro o projeto dar “prejuízo” não fechando dentro do prazo nem dos custos planejados, e quase sempre tendo a mudança de escopo como causa. O conceito de gerenciamento de projetos quase não era aplicado a pequenos empreendimentos.

O período entre 1985 e 1993 é conhecido como a fase do Renascimento; neste período, disseminou-se o entendimento de que o gerenciamento de projetos poderia ser lucrativo e perfeitamente aplicável aos negócios e iniciou-se o desenvolvimento de aplicativos de software para PCs com esta funcionalidade. Com a recessão mundial nesse período e o conseqüente agravamento da saúde das empresas, percebeu-se que a causa poderia muito bem ser a forma de gerir as empresas e o gerenciamento de projetos aparece como possível solução para os problemas de ordem administrativa. Alguns fatores podem ser identificados como responsáveis pelo aumento da confiabilidade no gerenciamento de projetos:

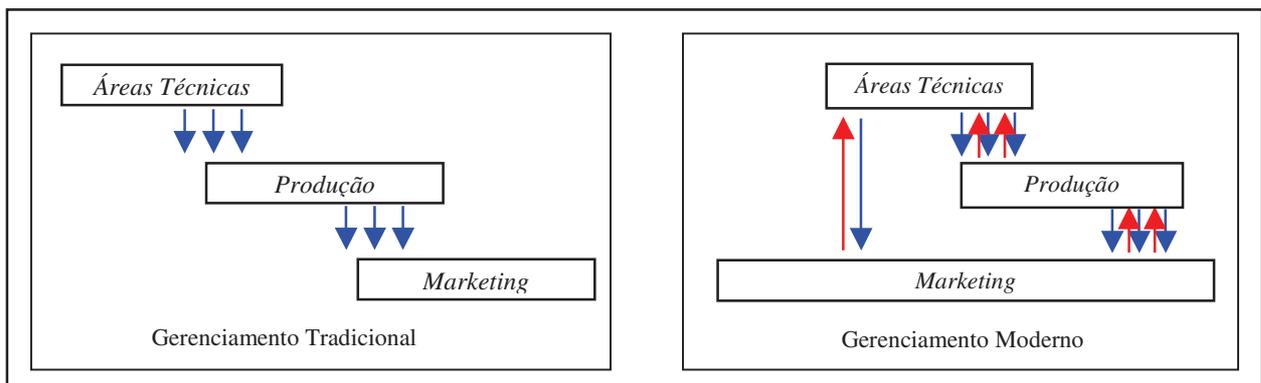
- Aumento da complexidade dos empreendimentos empresariais, exigindo maior sofisticação e flexibilidade organizacionais.
- Porte e escopo dos projetos exigindo o desenvolvimento de sistema de gerenciamento para planejamento e controle de cronograma, custos e desempenho.
- Ambiente externo às empresas caracteristicamente instável e turbulento, gerando a necessidade de maior velocidade de respostas internas às mudanças.

A partir de 1993, as empresas perceberam que precisavam distinguir de forma significativa as práticas adotadas no passado (tradicionais) dos necessários aperfeiçoamentos

a que foram submetidas na atualidade, provocando um princípio de amadurecimento no gerenciamento de projetos, diversificando sua aplicabilidade em todas as áreas de negócios; esta fase é chamada de Gerenciamento Moderno de Projetos.

Segundo Kerzner (2002), o processo de amadurecimento de uma empresa no gerenciamento de projetos encontra-se diretamente ligado ao reconhecimento da responsabilidade pelos lucros e perdas oriundos de sua administração.

Assim, a redução do tempo de desenvolvimento de produtos quaisquer que sejam, é uma prioridade intensamente perseguida pelas empresas. Uma possível solução identificada pela maioria das empresas foi a engenharia simultânea. Dentro deste conceito, os departamentos de Marketing, as Áreas técnicas e a Produção tiveram que buscar uma integração de seus procedimentos desde os estágios iniciais do planejamento, diferenciando basicamente o moderno gerenciamento de projetos do gerenciamento tradicional (Fig. 1).



**Fig. 1: Integração funcional e a Engenharia Simultânea**

Fonte Adaptada: Kerzner, 2002

No gerenciamento tradicional, eram as áreas técnicas responsáveis por munir as áreas de Produção e Marketing com os dados necessários à fabricação e comercialização dos produtos. Não se analisava o mercado e a determinação de preços decorria de cálculos onde a margem de lucro era obtida a partir de uma predisposição de ganhos. O “input” de dados gerava informações que fluíam unidirecionalmente dentro da organização. Na Fig.1, observa-se tal conceito, onde não se vê o “feedback” do mercado a partir da Área de Marketing, o qual

exerce papel fundamental na definição dos preços. É o Marketing responsável por estabelecer o elo de ligação entre o mercado e as áreas Técnica e de Produção e a integração da informação dentro da Organização pode significar maior agilidade e maior competitividade.

### *3.3 O que é um sistema de automação?*

Dentro do objetivo que se pretende alcançar neste trabalho, é fundamental entendermos o significado dos conceitos de automação e sistema de automação. O termo “automation” foi criado na década de 60 pelo marketing da indústria de equipamentos e intencionava enfatizar a utilização do computador no controle automático de processos industriais.

A ênfase no uso do computador no controle de processos industriais permanece, quando se trata de identificar a existência ou não do conceito de automação; existem plantas industriais com processos controlados automaticamente, porém não necessariamente permeando completamente o conceito de automação.

Uma definição decorrente é o de sistema de automação, que pode ser concebido como sendo qualquer sistema baseado em recursos computacionais que opere substituindo o trabalho do ser humano, visando solucionar de maneira rápida e econômica problemas das áreas industrial e de serviços (Moraes e Castrucci, 2001).

A automação, assim, implica na implantação de sistemas suportados e interligados por redes de comunicação, o que compreende uma arquitetura composta por software e hardware de controle e supervisão de processos e interfaces homem-máquina (IHMs) que auxiliem profissionais de operação no exercício de suas atividades. A partir de sistemas que se utilizam de recursos de informática, há um aumento potencial de qualidade no que tange a questões como a maior facilidade de acesso às informações da planta, tanto em tempo real como de dados historicamente armazenados, maior facilidade na atuação do profissional na ocorrência simultânea de alarmes de processo, menor incidência de desvios na operação dos processos, melhor planejamento e controle da produção, menores custos de trabalho.

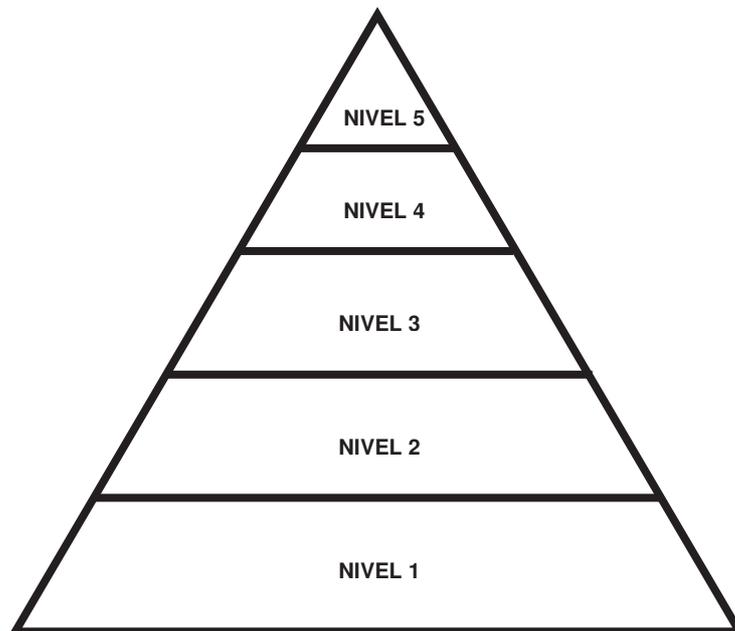
A evolução das características da tecnologia de automação encontra-se intrinsecamente ligada aos avanços da eletrônica e, conseqüentemente, da tecnologia computacional.

A implantação de controladores eletrônicos, inicialmente com tecnologia analógica e posteriormente digital, visava a redução de custos de mão de obra e de materiais, redução de falhas e, em particular, no caso de CLPs<sup>1</sup> (Controladores Lógico Programáveis), aumentou a flexibilidade dos processos produtivos em termos de instalação, configuração e reconfiguração em caso de mudanças.

A arquitetura da automação industrial decorre da diversidade de funções que necessitam ser realizadas em diversos níveis dentro de uma indústria, que nitidamente reflete uma divisão hierárquica cuja forma geométrica mais representativa é a pirâmide, conforme vemos na Fig. 2.

---

<sup>1</sup> CLP é abreviação de Controlador Lógico Programável, termo traduzido do inglês PLC – Programmable Logic Controller – e comumente adotado para designar sistemas microprocessados utilizados para o sequenciamento, controle e intertravamento de máquinas e plantas industriais de processos nos diversos segmentos dos mercados de manufatura, química, petroquímica, petróleo, automotivo, siderurgia, nuclear e mais, atualmente, na agroindústria e serviços.



Nível 1 → Equipamentos e instrumentos

Nível 2 → IHMs e Supervisão

Nível 3 → Controle de Produção

Nível 4 → Planejamento/Logística/Suprimento

Nível 5 → Gerência Recursos/Finanças/Vendas

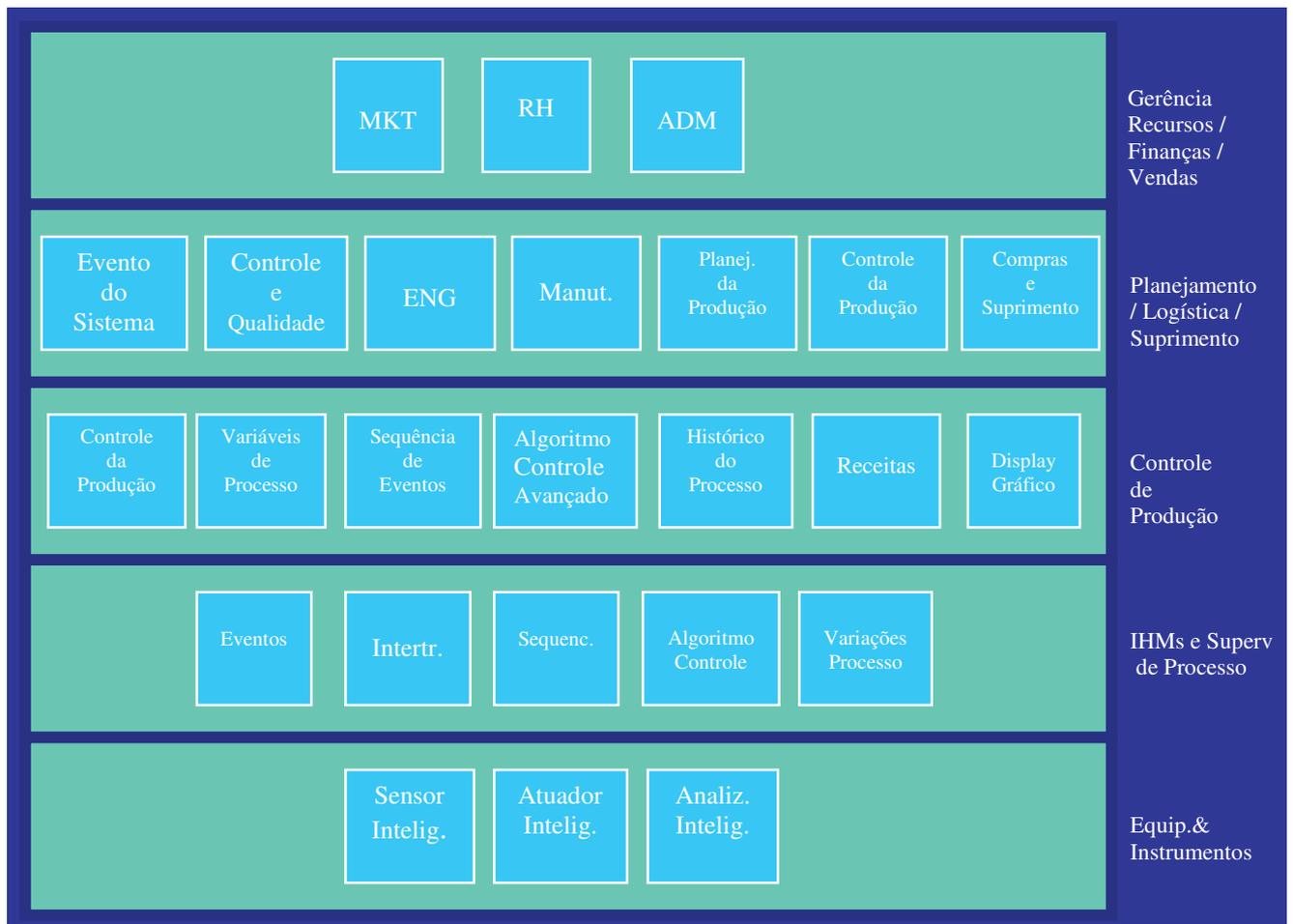
**Fig. 2: Pirâmide hierárquica de automação**

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de vários modelos e fontes difundidos no meio técnico

Estes níveis hierárquicos possuem características específicas quanto ao tipo de dados em mensagens que transitam em redes de comunicação que, por sua vez, apresentam exigências técnicas funcionais diferentes. Estas diferenças no passado eram maiores, visto que a evolução da tecnologia impôs alterações no atendimento aos requisitos de ordem técnica e funcional, em particular, relativos às questões de rede e dos aplicativos. Ainda assim, os

requisitos funcionais são diferentes em cada nível, o que significa que as necessidades de ordem administrativa também são diferenciadas.

É fundamental observar que em cada um dos níveis é gerada, em termos dos sistemas de automação, uma base de dados específica, que diz respeito a cada uma das diferentes funções presentes em cada um dos níveis (Mendes, 1989). Como pode ser visto na Fig. 3 a seguir, os dados que transitam em seus diversos níveis carregam informação específica das diversas funções, utilizadas pelos diferentes aplicativos responsáveis pela gestão da empresa em todos os seus aspectos, os quais se encontram, ou pelo menos deveriam estar, integrados a partir de uma infra-estrutura de redes, cuja parcela de contribuição da engenharia de automação é altamente significativa.



**Fig. 3: Hierarquia de Bases de Dados na Automação**

Fonte: SNI, 1992

Portanto, os Sistemas de Automação possuem um alto grau de complexidade, mais ainda quando se pretende tratar da integração destes sistemas, o que envolve e influencia toda a empresa, desde o chamado “Chão-de-Fábrica” até o ambiente corporativo de decisões, no ápice da pirâmide.

Dentro deste conceito amplo de funcionalidade e aplicabilidade da informação é que a Ciba Especialidades Químicas Ltda. partiu para a implantação de sistemas que permitissem a integração da informação em torno da empresa, desde a base da pirâmide até o ápice da mesma, inicialmente com a implementação do Sistema PI (Plant Information)<sup>2</sup>, unificando a base de dados dos 3 (três) níveis inferiores (Fig. 3) e permitindo o acesso rápido e flexível aos dados em todos os níveis da empresa e, ainda, do sistema Idhammar<sup>3</sup> que integra em uma base de dados as atividades relativas à manutenção, projeto, compras e suprimentos.

### *3.4 O que é o projeto de automação?*

Um projeto de implantação de tecnologia de automação compreende as atividades padrões de um projeto comum, porém lidando com aspectos de complexidade inerentes aos conceitos que envolvem as diversas tecnologias existentes no mercado, as quais visam o controle, a supervisão e a disponibilização de informação relativa aos processos industriais, combinadas e integradas interativamente por uma componente computacional, com os demais processos de uma empresa.

O gerenciamento de todo o ciclo do projeto de tecnologia de automação e da relação com o cliente, necessita de habilidades que independem se a atividade é realizada por um time ou individualmente.

As habilidades necessárias no desenvolvimento do projeto de automação requerem conhecimentos na área de arquitetura de sistemas computacionais e lógica, redes de

---

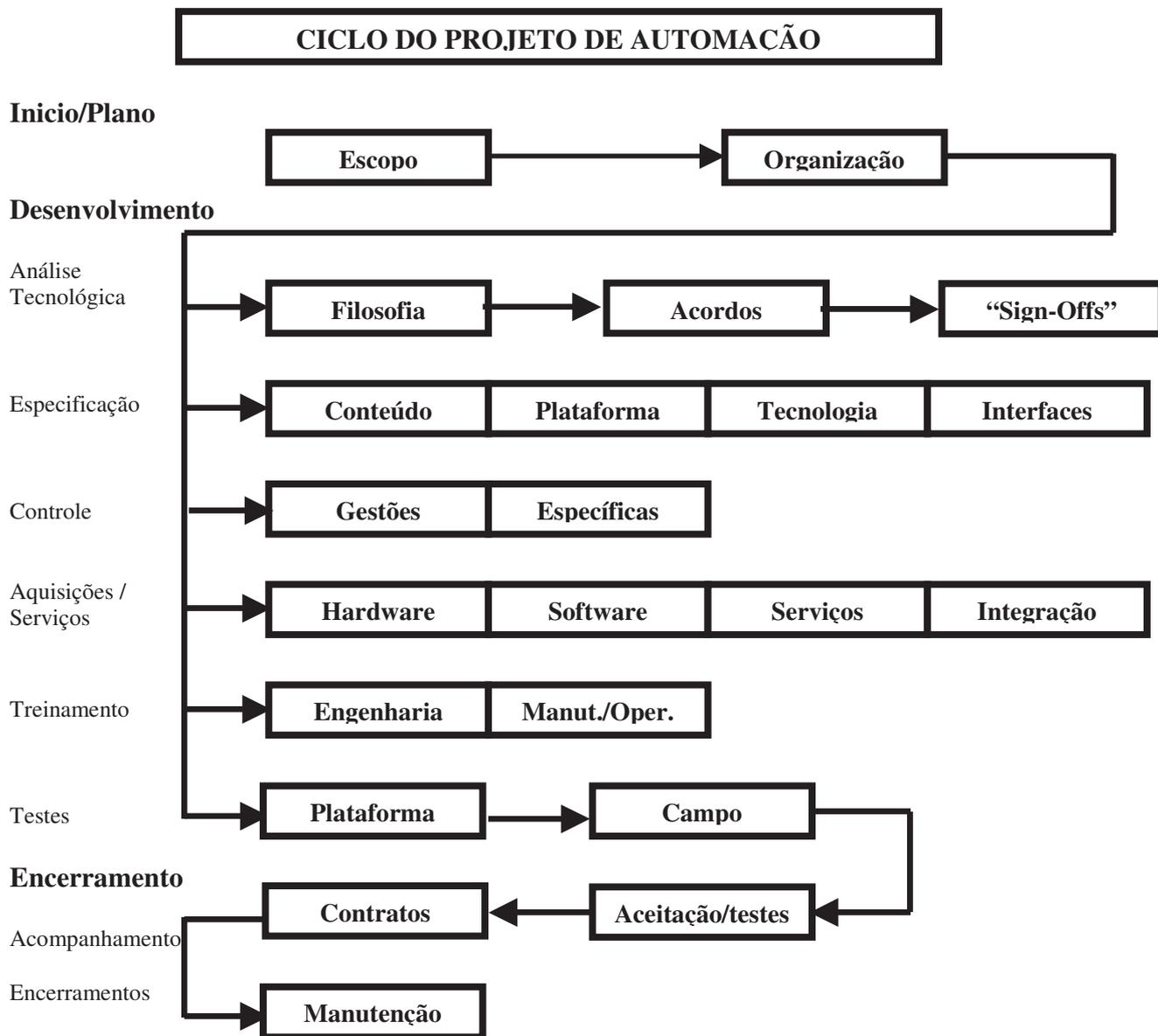
<sup>2</sup> Sistema PI – Plant Information – é um pacote de aplicativos de software que possibilita a aquisição e tratamento de dados de chão de fábrica, possuindo algoritmo complexo de compactação de dados, independente da tecnologia do(s) sistema(s) de controle e supervisão de processos adotado(s) pela Organização, permitindo o armazenamento e acesso rápido a dados acumulados durante anos de operação.

<sup>3</sup> O Idhammar é um aplicativo de software que integra as funções de gerenciamento associadas às atividades de manutenção, projeto, compras e estoque.

comunicação, bases de dados, instrumentação e controle de processos, integração dos diversos elementos numa forma tecnicamente adequada, além, é claro, da capacidade de gerenciamento do projeto em relação ao tempo e aos custos.

Uma premissa básica é que estamos lidando com projetos cujo desenvolvimento ocorre num período de tempo bem definido, com início e fim do empreendimento. Ou seja, uma típica série linear de atividades de desenvolvimento que culmine num produto de tecnologia completo. Outro aspecto de grande importância refere-se às condições que devem ser consideradas quanto à forma de financiamento do empreendimento; o valor comercial do produto está limitado a um período de desenvolvimento e desembolso, cujo escopo é específico e pré-determinado, ao final do qual espera-se a conclusão completa do projeto.

Para um entendimento inicial dos conceitos relacionados ao projeto de tecnologia de automação, um desenho esquemático do ciclo completo de um projeto típico que utiliza tecnologia de automação é apresentado na Fig. 4 a seguir.



**Fig. 4: Ciclo de vida do projeto de automação**

Fonte: Barros, 2002

O ciclo de vida de um projeto de automação (Barros 2002) mostra uma seqüência teoricamente lógica de atividades relacionadas ao seu gerenciamento, através da qual é possível obter-se um primeiro “insight” dos requisitos que serão considerados adiante para o atendimento ao modelo de referência do PMI, abrigo das funções das atividades ligadas a automação no dia-a-dia de uma empresa usuária da tecnologia.

Sumarizando, as características que podem, portanto, ser extraídas do ciclo de vida de projeto proposto no esquema da Fig. 4, são as seguintes :

- Série linear de eventos
- Limitação no escopo e financiamento específico por projeto
- Sistema de automação final completo

Inicialmente, observa-se que o ciclo de vida representa uma seqüência de eventos. Isto facilita o entendimento, pois busca trazer um conceito de ocorrência de fases, uma por vez e, ainda, as atividades inerentes a cada evento também por partes. É também observável que apesar dos eventos serem seqüenciais, os blocos funcionais do Desenvolvimento, não necessariamente precisam ser considerados temporalmente sequenciais, ou seja, podem ocorrer em paralelo em alguns casos. A ocorrência da seqüencialidade ou do paralelismo é variável caso-a-caso. Há regras básicas que não devem ser jamais alteradas, por exemplo, uma compra não deve ocorrer antes de uma especificação, porém há serviços que podem ocorrer paralelamente às aquisições de hardware, software ou equipamentos e materiais.

Quanto ao escopo, similarmente a qualquer um outro, o projeto de tecnologia de automação deve ser limitado a um objeto específico, com objetivos bem delineados e precisos, com prazo determinado de início e fim. Para ser implementado necessita de financiamento específico que pode ser obtido internamente à empresa ou externamente. Tal financiamento só é passível de ser obtido, se comprovadamente o projeto tiver justificativa que se transforme em valores numéricos de retorno do investimento.

O resultado da execução do projeto é um produto que reúne componentes de hardware e software integrados, com altíssimo valor agregado, o qual não termina em sua implementação, mas sim dá início a uma nova fase, a de gestão de manutenção, o que será visto adiante, nos modelos real e prático de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação.

### *3.5 Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação*

A gerência de projetos pode ser entendida (Valeriano, 2001b) como um termo de maior amplitude que o de gestão de projetos, apesar de na prática acabarem por se confundir. As gestões são pontos específicos da gerência, assumindo grau de importância variado, conforme a fase em que o projeto se encontra. A coordenação de cada uma das diversas gestões em particular é fundamental para o bom andamento do projeto, assim como da interação entre elas, fator determinante para a eficiência final do projeto.

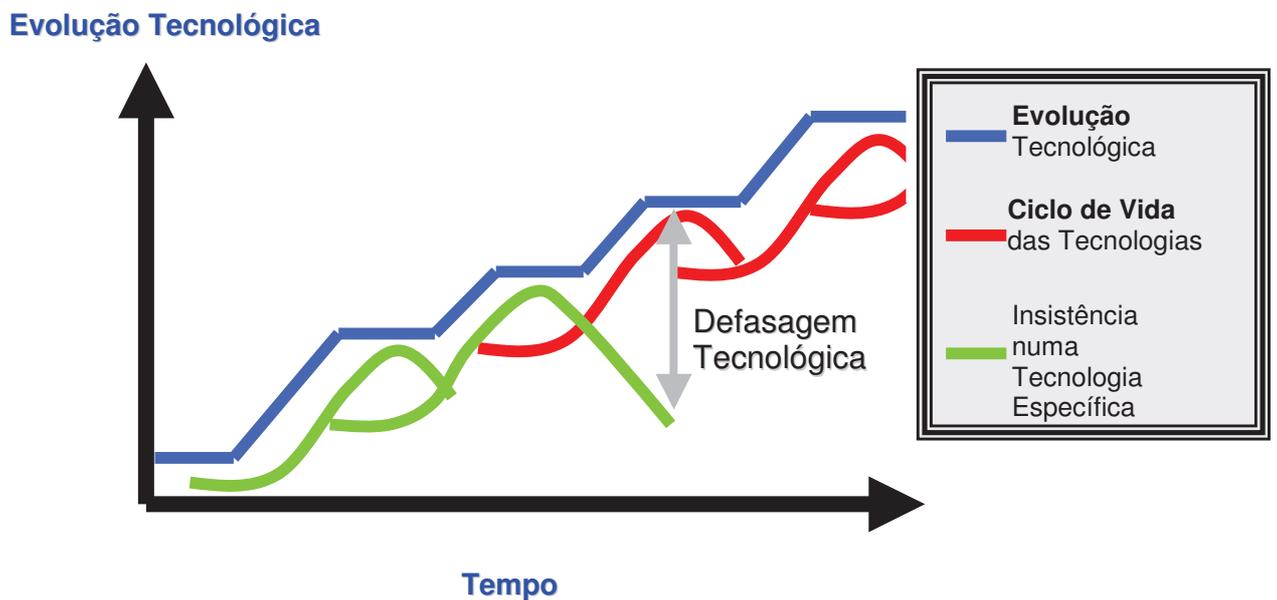
Com base no visto até o presente momento, algumas questões pertinentes à gestão de projetos de Tecnologia de Automação podem ser levantadas.

Como gerenciar mudanças na tecnologia de automação instalada no dia-a-dia da empresa? Como gerenciar os problemas na tecnologia? Como gerenciar novos requisitos da produção que impactam na tecnologia existente?

O gráfico da Fig.5 reflete a realidade evolutiva com a qual a gestão de tecnologia de automação convive. Há de se ressaltar a alta complexidade inerente às questões relacionadas à disciplina automação que envolve diversas áreas do conhecimento humano, interagindo entre si algumas vezes, e se integrando outras vezes.

Com base neste gráfico, pode-se avaliar os questionamentos levantados sob 4 aspectos:

- Demanda
- Disponibilidade
- Manutenção
- Desempenho



**Fig. 5: Ciclo de Defasagem Tecnológica**

Fonte: Esboço esquematizado com base em observação e experiência.

Identificar o momento adequado para a transição de uma tecnologia para outra é um elemento chave de definição. A *demand*a por mudanças e a real *disponibilidade* de tecnologias são características bastante dependentes entre si, pois em seu fluxo de ocorrência há um completo envolvimento entre diversos setores da organização, seus setores produtivos, o marketing, a engenharia e a manutenção. Segundo Moraes e Castrucci (2002), “...é extremamente difícil justificar reposições quando o desenvolvimento e obsolescência tecnológica são intensos.” (p.265)

Esta realidade pode ser exemplificada perfeitamente em uma das plantas de Camaçari da Ciba Especialidades Químicas, a de Blending & Compacting – B&C. O controle e supervisão da planta é realizado ainda hoje por um sistema ultrapassado em termos de tecnologia, considerando tanto as características de Hardware como as de Software. Implantado no início da década de 1990, o sistema de Hardware tinha como base o conceito de PLC e utilizava um produto fornecido no Brasil de tecnologia americana; este produto, no entanto, encontrava-se já no ponto descendente da curva de Ciclo de Vida da tecnologia, pois

utilizava a plataforma de sistema operacional DOS<sup>4</sup> que já dava lugar às primeiras aplicações utilizando um outro ambiente de interface operacional, o Windows<sup>5</sup>, que posteriormente transformou-se efetivamente em Sistema Operacional de microcomputadores. Da mesma forma, o software de supervisão e controle desta referida planta industrial, utilizava como plataforma o DOS, tendo como conseqüências imediatas a sua obsolescência. Não que tais sistemas não fossem e não sejam atualmente operacionais; ao contrário, são robustos e confiáveis em certa medida, pois encontram-se em funcionamento há mais de 10 anos, demonstrando ótimo *desempenho*. Porém, seu grau de integrabilidade com outros sistemas de automação na organização é baixíssimo e sua *manutenção*, na ocorrência de alguma falha que implique a aquisição de peças sobressalentes no mercado, causará profundo impacto, seja por seu custo direto na compra, seja pelo lucro cessante do processo parado.

Assim, o sistema de controle e supervisão apesar de atender aos requisitos de produção com folgas, apresenta deficiências em outros aspectos, que não são triviais em sua formatação em termos quantitativos.

A justificativa econômica para implantação de um sistema de tecnologia de automação – quando se considera um sistema anterior com instrumentação de controle convencional, sem elementos computacionais envolvidos, massivo em termos de painéis elétricos e de instrumentação – em plantas químicas, petroquímicas e siderúrgicas com H/H<sup>6</sup> elevado de Operação, é mais facilmente obtida e aprovada pelos órgãos internos de decisão corporativa, porque o Retorno do Investimento é alcançado em prazos menores, com redução dos custos operacionais. Porém, o mesmo não se aplica, quando o sistema anterior já é considerado automatizado, onde as mesmas prerrogativas já foram aplicadas e resultados já foram alcançados.

Se o Sistema de Automação, responsável pelo controle e supervisão dos processos,

---

<sup>4</sup> DOS significa Disk Operated System, ou seja, Sistema Operado por Disco, que se notabilizou por ser uma das primeiras plataformas de software para computadores pessoais – PC (Personal Computers), iniciando o processo de Downsizing das aplicações computacionais que implicava na implementação de aplicativos não mais em Mainframes (grandes computadores) mas sim sua conversão para aplicações distribuídas em microcomputadores.

<sup>5</sup> Windows foi a plataforma de software desenvolvida por algumas “Software Houses” – empresas desenvolvedoras de software como Microsoft e Apple.

encontra-se em seu limite superior em termos técnicos, estando impossibilitado de crescer com os novos requisitos impostos pela produção, em função do crescimento do mercado em que a empresa atua, maiores são as possibilidades de se justificar mudanças em termos de tecnologia de automação; deve-se, entretanto, observar que a justificativa de mudança tecnológica do sistema de automação estará atrelado a um provável crescimento e mudanças em termos da tecnologia do processo produtivo, com alguma ampliação ou transformação propriamente dita.

Consideradas as premissas até aqui discutidas, pode-se perceber que mudanças na tecnologia de automação por questões de obsolescência, não são facilmente atingíveis. A utilização da teoria e da prática de gerenciamento de projetos focados em tecnologia oferece critérios que ajudam a manter o controle de empreendimentos em condições que não permitam a ocorrência de *defasagem tecnológica* nos sistemas de tecnologia de automação. Os projetos de automação que envolvem tecnologias de controle de processos podem, no entanto, ser considerados projetos notoriamente de maior complexidade em seu gerenciamento, principalmente porque há o envolvimento de muitas variáveis, conforme visto anteriormente, as quais dificultam o controle de custos e de tempo.

O objetivo fundamental do profissional que intenciona gerenciar a tecnologia de automação num parque instalado é mantê-la operacional e atualizada em termos tecnológicos, dentro do orçamento e do cronograma anualmente previstos.

O profissional responsável pela área em si caminha entre a consciência do técnica e economicamente bem realizável em termos da qualidade e dos requisitos de tempo e custo disponíveis.

Além disso, o projeto/empreendimento necessita demonstrar um ROI<sup>7</sup> (Return of Investment) (Gitman 2001) adequado às prerrogativas da empresa, onde o investimento não pode ultrapassar em hipótese alguma um período previamente definido e variável conforme a empresa, sob pena da avaliação da implementação não prosseguir.

---

<sup>6</sup> H/H é a simbologia usada para quantificar o número de Homens por Hora trabalhando em alguma atividade laboral.

Com base nestes termos é que os Modelos Prático e Real de Gerenciamento da Tecnologia de Automação serão apresentados no capítulo 3, os quais retratam sistematicamente a realidade da gestão do parque de tecnologia de controle e supervisão dos processos químicos de uma empresa.

---

<sup>7</sup> O retorno de investimento é calculado com base em dados estatísticos relativos aos fatores e índices extraídos do mercado em questão e o tempo necessário para que o investimento restitua à empresa o capital disponibilizado no intuito de se alcançar o objetivo inicialmente proposto.

## **4. Modelos de Gerenciamento de Projetos**

Este capítulo apresenta os modelos de gerenciamento que serão utilizados para análise em primeira instância dos processos relacionados ao gerenciamento de projetos, em particular os relacionados à tecnologia de automação, que ocorrem dentro da Ciba Especialidades Químicas Ltda., no site de Camaçari, e que será complementado com o modelo prático de gerenciamento, haja visto a especificidade do mesmo. Inicialmente é mostrado o modelo de referência de gerenciamento de projetos elaborado pelo Project Management Institute (PMI) que servirá de base para análise dos demais modelos; em seguida, é apresentado o modelo real, genérico para projetos que envolvem tecnologia, não necessariamente voltados para tecnologia de automação; inicialmente, é apresentado um fluxograma lógico que esquematiza como um projeto ocorre, desde sua proposição até o processo de desinvestimento, após sua conclusão e início da gestão de manutenção; neste instante, serão apresentados os esquemas funcionais do Departamento de Serviços Técnicos, para que possa ter a visão dos procedimentos associados à gestão de manutenção, focando na tecnologia de automação. O modelo prático de gerenciamento voltado para tecnologia de automação é posteriormente inserido no contexto, o qual detalha as atividades específicas do projeto de automação; finalmente, é feita uma análise comparativa dos modelos, buscando identificar-se as semelhanças e diferenças entre os mesmos, a partir do que, já será possível verificar-se as convergências e divergências dos modelos real e prático em relação ao modelo de referência.

### **4.1 Modelo PMI - Project Management Institute (PMI®)**

#### **4.1.1 Aspectos gerais**

O PMI – Project Management Institute – é uma associação profissional mundial sem fins lucrativos, com mais de 100.000 membros espalhados pelo mundo, atuante na área de Gerenciamento de Projetos, desenvolvendo e disseminando os conceitos e práticas

relacionados ao assunto, através de práticas e serviços. Atualmente, é líder mundial do desenvolvimento de padrões para a prática do gerenciamento profissional de projeto.

O Instituto de Gerenciamento de Projeto (Project Management Institute – PMI) (PMI 2003) foi fundado em 1969 por cinco voluntários, estabelecendo-se no mesmo ano nos arredores de Filadélfia, Pensilvânia (USA). Foi enviada naquele mesmo ano uma grande quantidade de artigos pela comunidade acadêmica e profissional, dando respaldo à organização. Tanto que ainda no mesmo ano foi organizado pela instituição o primeiro Seminário do PMI que aconteceu em Atlanta, Geórgia (USA) e teve a participação de 83 pessoas.

Nos anos 70, houve a publicação do primeiro Periódico Trimestral de Gerenciamento de Projeto (Project Management Quarterly – PMQ), depois renomeado para Jornal de Gerenciamento de Projeto (Project Management Journal – PMJ). Nesta mesma década aconteceu o primeiro Seminário Anual do PMI fora dos Estados Unidos, estabeleceu-se o primeiro Capítulo PMI (Grupos representantes da entidade fora da sede) e o Programa de Prêmios Profissionais do PMI. No final da década de 70, o PMI já possuía mais de 2000 membros espalhados pelo mundo.

Durante os anos 80, a quantidade de membros, programas e serviços continuou a crescer. Um Código de Ética foi adotado para a Profissão e o primeiro exame de certificação foi administrado (Project Management Professional – PMP®). O primeiro livro do PMI foi publicado e nasceu a primeira revista mensal – PM Network®. Por conta deste rápido crescimento, estabeleceu-se na Carolina do Norte (USA) a Divisão Editorial da PMI – PMI Publishing Division.

Em 1990 a instituição já totalizava 8.500 membros e em 1993 seu crescimento anual já ultrapassava a taxa de 20%. Durante aquela década, formaram-se grupos de interesse, realizando-se seminários em várias cidades americanas, iniciando-se uma série de programas educacionais em gerenciamento de projetos. O PMI criou seu site na Web e publicou seu Padrão de Gerenciamento de Projeto, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). O primeiro jornal mensal foi impresso, PMI Today® e o

Programa de Desenvolvimento Profissional (Professional Development Program – PDP) foi estabelecido visando certificar profissionais com as credenciais da Instituição.

Em 2001, o PMI já possuía mais de 50.000 membros, mais de 10.000 profissionais com certificação PMP e mais de 270.000 cópias do PMBOK® Guide em circulação.

Atualmente, o PMI possui mais de 100.000 membros em 125 países. Os membros da instituição são indivíduos que praticam e estudam o gerenciamento de projeto em diferentes áreas, incluindo a aeroespacial, automotiva, gerenciamento de negócios, construção, engenharia, finanças, farmacêutica, tecnologia da informação e telecomunicações.

O PMBOK® Guide é um padrão reconhecido globalmente para o gerenciamento de projetos no mercado de trabalho atual, tendo sido aprovado como um Padrão Nacional Americano (American National Standard – ANS) pela American National Standards Institute (ANSI). O PMI possui o objetivo de continuamente melhorar e expandir o PMBOK® Guide, como também desenvolver padrões adicionais.

Desde 1984 que o PMI tem se dedicado ao desenvolvimento e manutenção de um rigoroso programa de certificação profissional, baseado em exame, visando o crescimento da profissão de gerente de projeto e o reconhecimento das realizações alcançadas por indivíduos no gerenciamento de projetos. A certificação do PMI – Project Management Professional (PMP®) é uma credencial profissional bastante reconhecida mundialmente para indivíduos que atuam na área. Em 1999, o PMI tornou-se a primeira organização no mundo a ter seu Programa de Certificação reconhecido pela International Organization for Standardization (ISO) 9001.

O foco do PMI é a expansão do corpo de conhecimento da Profissão de Gerenciamento de Projeto. Neste sentido, a pesquisa é encorajada a partir de conferências bienais de pesquisa, edição de livros, base de dados e identificação de tópicos de pesquisa. Adicionalmente, dados são coletados e informações são disseminadas, viabilizando o encorajamento na evolução da profissão.

Visando a difusão de conhecimento na área de gerenciamento de projetos, o PMI produz três periódicos: PM Network® (revista mensal), Project Management Journal® (jornal

trimestral) e PMI Today® (periódico mensal). Assim, é líder mundial na publicação de livros na área, na disponibilização de ferramentas de treinamento e produtos de aprendizagem. Atualmente existem cerca de mil títulos disponíveis na livraria online do Website ([www.pmi.org](http://www.pmi.org)).

#### 4.1.2 Descrição

O PMBOK - Project Management Body of Knowledge - do PMI - Project Management Institute- pretende ser o conjunto de melhores práticas que devem ser associadas à gestão de empreendimentos os mais diversos (PMBOK 2002).

O modelo de gerenciamento de projetos de tecnologia proposto pelo Project Management Institute – PMI foi adotado neste trabalho como modelo de referência por possuir a amplitude adequada quantitativa e qualitativamente para análise do nível de maturidade em que os processos internos de gestão de tecnologia de automação numa empresa se encontram.

Segundo o PMBOK, os projetos são compostos de processos. Um processo é uma série de ações que buscam um resultado. Os processos de um projeto são desempenhados por pessoas e normalmente caem em uma das duas categorias abaixo:

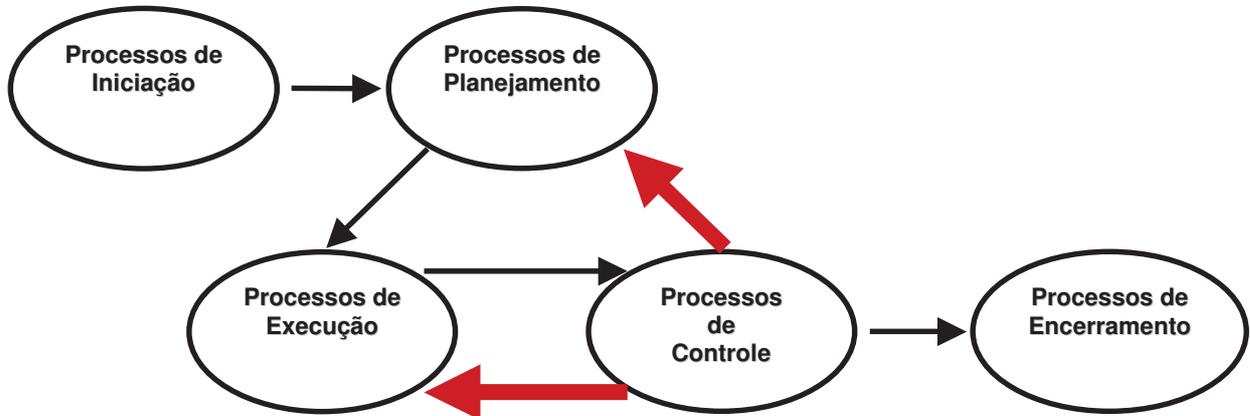
- Os processos de Gerenciamento de Projetos que estão relacionados à descrição e à organização do trabalho em um empreendimento.
- Os processos voltados ao Produto que estão relacionados à especificação e à criação dos produtos do projeto. Estes processos são definidos pelo ciclo de vida do projeto e podem variar a depender da área de aplicação.

Segundo o PMI, os processos de gestão de projetos podem ser organizados em fases, cada uma delas com um ou mais processos:

- Processos de Iniciação: reconhecimento que o projeto ou a fase deve iniciar, havendo a mobilização para tanto.

- Processos de Planejamento: definição e manutenção de um esquema de trabalho que atenda a necessidade do negócio para o qual o projeto foi concebido.
- Processos de Execução: coordenação de pessoas e outros recursos para atender o planejado.
- Processos de Controle: garantir que os objetivos do projeto sejam atendidos através da monitoração e da mensuração do progresso e a tomada de ações corretivas, quando necessário.
- Processos de Encerramento: formalização da aceitação do projeto ou da fase e viabilização de uma finalização ordenada.

A Fig.6 a seguir delinea a relação entre os processos das várias fases constituintes do modelo.



**Fig. 6: Fases do Modelo PMI**

Fonte: PMBOK, 2002

Pode-se observar que os processos de controle, diferentemente dos outros processos, apresentam interações (setas vermelhas) não apenas de ordem sequencial (setas pretas) com os demais processos. São, na prática, o elemento de “feedback” do ciclo de vida do

empreendimento, a partir do que é possível supervisionar a relação básica entre o planejado e o executado.

#### 4.1.3 Atribuições do Gerenciamento de Projetos

As atribuições do Gerenciamento de Projetos são variáveis conforme a fase de desenvolvimento do empreendimento em que se encontra. Ao analisar o PMBOK, Valeriano (2001b) identifica por fase, as responsabilidades associadas ao gerenciamento.

Fase de Iniciação:

- ❖ Estabelecer o objetivo do projeto, identificando o escopo
- ❖ Estabelecer as linhas gerais do projeto, estimando custos, prazos e esforço
- ❖ Obter o comprometimento da organização

Fase de Planejamento:

- ❖ Selecionar as “pessoas-chave” do time de projeto
- ❖ Coordenar o planejamento
- ❖ Elaborar as especificações
- ❖ Estruturar a divisão de trabalho, visando tanto as providências imediatas quanto o detalhamento para a execução
- ❖ Estabelecer o sequenciamento de atividades, as redes de precedência
- ❖ Definir os insumos, processos e tecnologias necessários e levantar as fontes
- ❖ Identificar e estabelecer compromissos dos executantes e responsáveis pelas atividades
- ❖ Definir pacotes de trabalho e elaborar a matriz de responsabilidades das partes envolvidas
- ❖ Estabelecer o cronograma-mestre
- ❖ Estimar custos e preparar o orçamento-mestre
- ❖ Propor o projeto e “vender” à organização, ao cliente, às agências de financiamento e obter aprovação
- ❖ Organizar o time de projeto

- ❖ Coordenar / elaborar os planos das gestões da qualidade, ambiental, das comunicações, de suprimento, dos riscos, etc
- ❖ Integrar os planos das diversas gestões no plano de projeto

#### Fase de Execução:

- ❖ Formar e desenvolver o time de projeto
- ❖ Autorizar o início das atividades, inclusive dos subcontratados
- ❖ Delegar autoridades e definir responsabilidades
- ❖ Participar dos processos de aquisições e de contratações (pessoal, materiais e serviços) e supervisioná-los
- ❖ Alocar insumos
- ❖ Administrar as interfaces e os conflitos dos níveis diretamente subordinados
- ❖ Preservar alta motivação e supervisionar apoio ao time de projeto
- ❖ Manter as linhas de comunicações com a alta gerência, com clientes, fornecedores e outras organizações

#### Fase de Controle:

- ❖ Controlar custos / prazos / execução física
  - Avaliar o progresso e revisar o “status”
  - Acompanhar o uso de recursos e serviços
- ❖ Coordenar ensaios e avaliações, revisões e aprovações em todos os níveis
- ❖ Propor e negociar as alterações
- ❖ Implementar mudanças

#### Fase de Encerramento:

- ❖ Concluir o projeto, transferindo resultados, encerrando contratos, prestando contas, conduzindo revisões e avaliações finais do projeto, devolvendo materiais e instalações (se for o caso), concluindo e encaminhando documentação, dissolvendo o time (se for o caso) e encerrando o projeto.

#### 4.1.4 Gestões Específicas

O PMBOK apresenta uma abordagem de gestões multifacetadas, a qual atende às necessidades impostas a todo um empreendimento, por todo seu ciclo de vida.

As gestões específicas definidas no PMBOK são as seguintes:

- Gestão da integração
- Gestão do escopo
- Gestão do tempo
- Gestão de recursos
- Gestão de custos
- Gestão de qualidade
- Gestão ambiental
- Gestão de pessoal
- Gestão de comunicação
- Gestão de riscos
- Gestão de suprimento

Como será visto adiante, quando da discussão sobre os fatores determinantes do grau de maturidade alcançado por uma organização no que tange ao gerenciamento de projetos de tecnologia, estes elementos de gestão são chaves na identificação do patamar onde a mesma se encontra. A tabela da Fig.7 apresenta a distribuição das gestões específicas pelas fases do projeto-empreendimento descritas anteriormente.

Gestões	FASES			
	Iniciação e Planejamento	Execução	Controle	Encerramento
Integração	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento do Plano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Execução do plano</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de mudanças</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Escopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Iniciação</li> <li>▪ Planejamento / Definição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de mudanças do escopo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Definição das atividades</li> <li>▪ Sequenciamento</li> <li>▪ Estimativa de duração</li> <li>▪ Desenv. Do cronograma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle do cronograma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento dos recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recebimento / distribuição</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle dos recursos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmobilização</li> </ul>
Custos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estimativa de custos</li> <li>▪ Orçamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle dos custos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento da qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Garantia da qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle da qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planejamento ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verificação e ações corretivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planej. da organização</li> <li>▪ Montagem do time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desenvolvimento do time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dissolução do time</li> </ul>
Comunicações	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planej. das comunicações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disseminação das informações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relatório de desempenho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encerramento administrativo</li> </ul>
Riscos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planej. da gestão dos riscos</li> <li>▪ Identificação dos riscos</li> <li>▪ Avaliação dos riscos</li> <li>▪ Quantificação dos riscos</li> <li>▪ Planej. de respostas a riscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Controle de riscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>
Suprimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Planej. do suprimento</li> <li>▪ Planej. das solicitações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicitações</li> <li>▪ Seleção de fornecedores</li> <li>▪ Administração de contratos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Encerramento de contratos</li> </ul>

**Fig. 7: Quadro de gestões por fases**

Fonte: Valeriano 2001b

Mediante o exposto pelo modelo de referência da PMI, a análise do estado atual quanto ao grau de maturidade em gestão de projetos de tecnologia de automação no site de Camaçari da Ciba Especialidades Químicas Ltda., visa o estabelecimento de um plano de

melhorias tão somente para se buscar alcançar a maturidade nos procedimentos internos, aumentando o grau de satisfação dos usuários e gestores da tecnologia.

Cabe ainda, no entanto, a identificação do porque utilizar-se tal modelo teórico como base de referência de um modelo sistemático que abranje os apelos de ordem prática, que no dia-a-dia da empresa são fundamentais na manutenção da estabilidade do controle e da qualidade associados ao sistema produtivo.

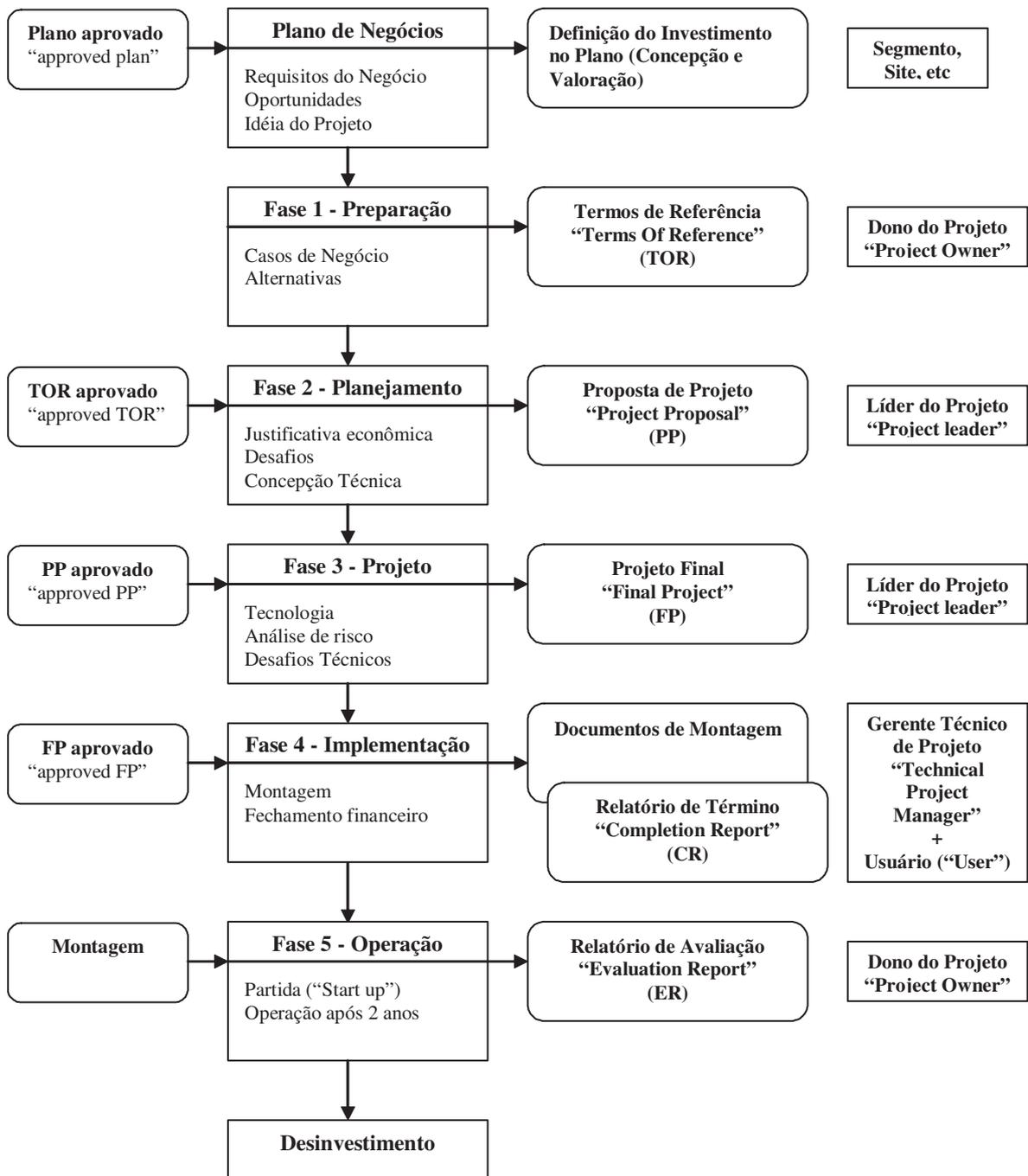
## ***4.2 Modelo Real: Fábrica de Camaçari da Ciba Especialidades Químicas Ltda.***

### **4.2.1 Gerenciamento de Projetos da Ciba Especialidades Químicas Ltda.**

As diretrizes internas da empresa (Ciba\_1 1999) apontam todo e qualquer projeto como um processo de investimento. Os objetivos chaves num processo de investimento são os seguintes:

- Concordância com o plano de negócios da empresa.
- Uso eficiente do capital
- Aumento da produtividade
- Simplicidade e efetividade na tomada de decisão
- Implementação/execução eficiente do projeto
- Transparência das decisões, do status do projeto e de seus resultados, tanto técnicos como financeiros.

Cada projeto necessita ser submetido a uma aprovação financeira, variável em termos da autoridade específica para tal, dependendo evidentemente do custo do mesmo. Este procedimento vale até o final da Fase 3, quando da aprovação do Projeto Final (FP). A seguir na Fig. 8, tem-se um fluxograma lógico que delinea a estruturação do projeto:



**Fig. 8: Fases do projeto no Modelo Real**

Fonte: Ciba\_1, 1999

Como poderá ser observado no item seguinte, o modelo de gerenciamento adotado na Ciba é, de certa maneira, parecido com o modelo prático que será apresentado com base na experiência adquirida ao longo da vida profissional. A diferença básica consiste na priorização dada no modelo da Ciba às questões de ordem financeira, no que tange a todo o processo de aprovação, antes de sua implementação e operação, não privilegiando, em consequência, as questões de ordem técnica que são importantes quando se trata de projetos envolvendo tecnologia de automação.

O foco da Fase 1 de *Preparação* encontra-se no propósito do negócio (Business Plan) em questão e na avaliação mediante justificativa econômica para o projeto; nesta fase, a facilidade ou não de execução da idéia é definida em termos técnicos e econômicos, alternativas são avaliadas e possíveis razões para rejeição são justificadas. O Dono do Projeto (“project Owner”), responsável pelo projeto como um todo, guia esta fase, finalizando com a formulação do “Terms of Reference (TOR)”, documento no qual se apresenta um limite máximo esperado de custo total do investimento. Uma vez aprovado, passa-se a uma fase seguinte, denominada de *Planejamento*, onde a alternativa mais adequada é definida e sua justificativa técnica e econômica é detalhada, ao final da qual é emitido o “Project Proposal (PP)” que estará submetido a limitações de ordem econômica mais refinadas, pressupondo um grau de certeza superior em relação ao custo de projeto, e que também deverá ser aprovado para se passar à fase seguinte. Ao final desta fase, o documento intitulado “Final Project (FP)” é emitido e passa por um processo de aprovação, ao término do qual dá-se início à fase de Detalhamento (“Design”).

Os tempos de aprovação não são imediatos, o que pode trazer impactos variados ao empreendimento como um todo, considerando a dinâmica associada ao mercado e à tecnologia, o que, como será visto, encontra-se previsto no modelo prático. Todas as aprovações, considerando-se as autonomias de fábrica, nacionais e pertinentes à Matriz, estabelecidas pela direção da empresa, ocorrem em Basiléia, na Suíça. No caso dos projetos que envolvem Tecnologia da Informação (IT – Information Technology), a aprovação em termos técnicos passa por um órgão corporativo específico, o de Gerenciamento da Informação (IM – Information Management).

A fase de *Planejamento* é guiada pelo Líder de Projeto (project Leader), responsável também por outra fase do processo de investimento, o *Projeto* propriamente dito (“Design”), ainda antes da *Implementação* que envolve além da montagem, o detalhamento de projeto, quando a responsabilidade pelas fases passa a caber ao Gerente Técnico de Projetos (“Technical Project Manager”); ao final desta fase, é emitido o Relatório de Conclusão (CR – Completion Report). Na última fase do Processo de Investimento, a *Operação*, é efetivamente após o término da montagem e/ou instalação da tecnologia e o Dono do Projeto realiza a aceitação do produto final, mediante a emissão do documento Relatório de Avaliação (ER – Evaluation Report).

Terminado o empreendimento, o produto, uma vez testado e aprovado, é entregue à Operação, iniciando-se a Gestão de Manutenção.

Neste instante, pretende-se basicamente apresentar a estrutura de trabalho da área de Serviços Técnicos da fábrica da Ciba em Camaçari, informando como os processos internos ocorrem e sua interação normativa com a “área”<sup>8</sup> de Automação. Cabe, também, o detalhamento das atividades realizadas pela Automação, quanto aos processos que envolvem o projeto ou o suporte à manutenção.

Em termos de organograma, a Automação encontra-se vinculada à Engenharia de Projetos, subordinada diretamente à Chefia de Engenharia. Em termos funcionais, presente na descrição do cargo do responsável pela “Área” no quadro de responsabilidades, inicia-se a interação com a área de Gestão de Manutenção, onde a responsabilidade sobre a funcionalidade das diversas tecnologias de sistemas de controle existentes na Fábrica é função particular e notória.

A IT – Instrução de Trabalho – relativa aos processos de Manutenção e integrante do Sistema de Documentação de Qualidade (Anexo 1) trata das responsabilidades das diversas funções pertinentes à Manutenção e das formas de abertura de Ordens de Serviço (OSs), conforme enquadramento da atividade, se manutenção corretiva, se manutenção preventiva ou

---

<sup>8</sup> O grifo é do autor, pois comprovadamente não existe área de Automação na Ciba – site de Camaçari; uma área dentro da Ciba é regida normativamente por um centro de custos, com codificação (CR – Centro de Responsabilidade) e nível profissional responsável com status hierárquico de chefia.

preditiva, se modificação de projeto e, ainda, se apoio à Produção. Observa-se, normativamente, que não há menção quanto às atividades pertinentes à Automação, nem também quanto às responsabilidades de qualquer profissional da “área”.

Cabe ainda, no entanto, a apresentação da estrutura de trabalho determinante das atividades pertinentes à Automação. Os diagramas a seguir esquematizam de maneira macro o fluxo de atividades e a interação entre os setores técnicos e produtivos em diferentes momentos.

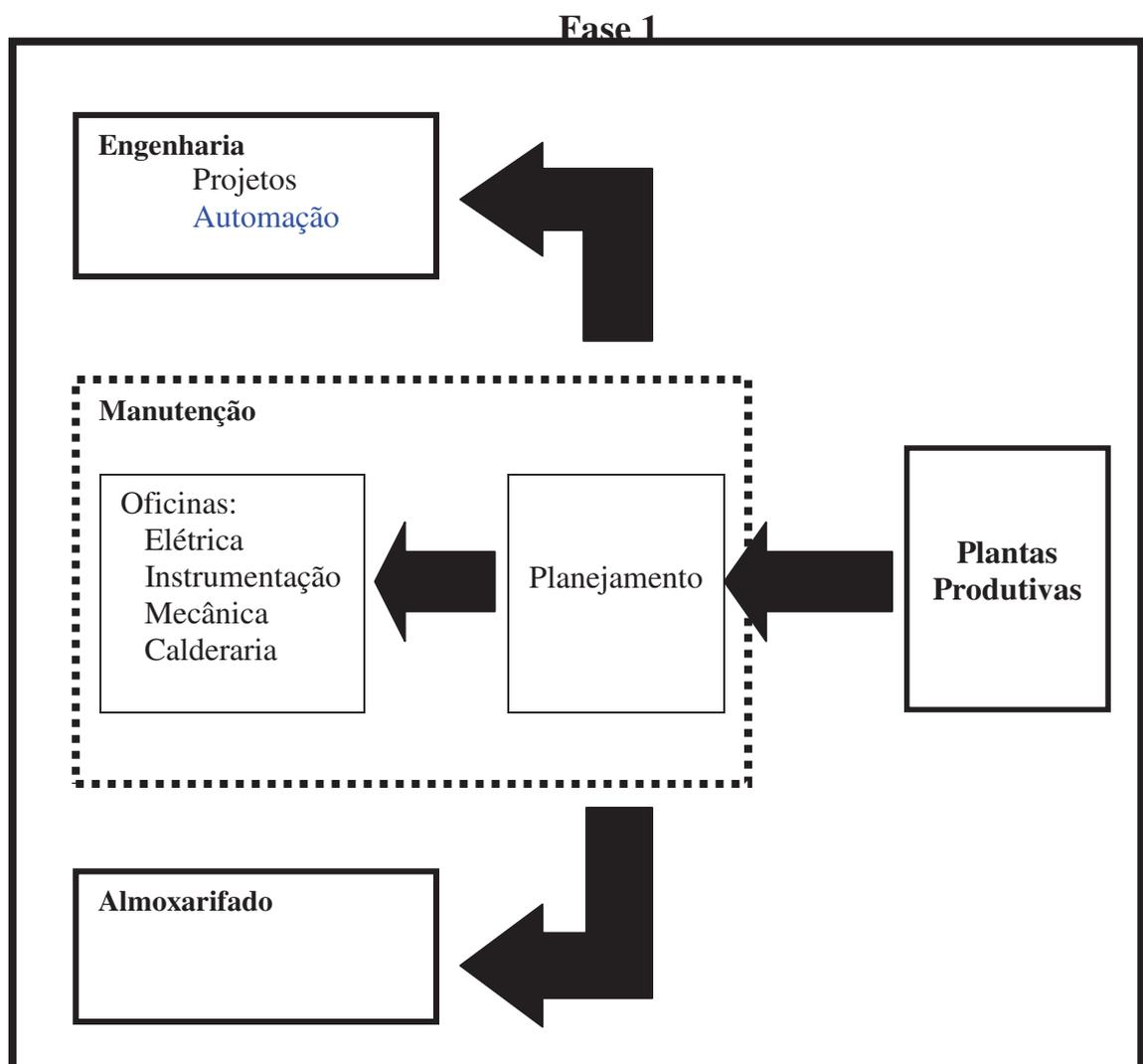
Como pode ser visto na Fig. 9, a Fase1 da estrutura de funcionamento do Departamento de Serviços Técnicos, foi o modus operandi até recentemente, primeiro semestre de 2003, quando por análise interna procedeu-se uma mudança, dando início à Fase2. Como poderá ser observado na Fig. 10, foi percebido que havia alguns problemas de ordem operacional, quando as atividades solicitadas pela Operação na Produção determinavam o envolvimento de profissionais da Automação. Enfatizando e, ao mesmo tempo, delimitando o problema, a origem do mesmo ocorria já na identificação da qualificação da Ordem de Serviço.

A “área” de Automação historicamente vinculada à Engenharia, teoricamente não influenciável diretamente pelas OSs de Manutenção, atuava como suporte da Manutenção, prestando uma pseudo consultoria em casos de necessidade técnica. Não existia, na prática, vínculo do Código de Manutenção (CM) (Anexo 1) com a Automação.

Esta incongruência foi devidamente detectada e alterada pela Gerência de Serviços Técnicos, o que demonstrou uma evolução específica quanto ao grau de independência da Gestão das Tecnologias de Automação. A Manutenção encontra-se funcionalmente dividida em Oficinas e Planejamento. Até o primeiro semestre do corrente ano, a estrutura das oficinas era a seguinte: Elétrica, Instrumentação, Mecânica, Tubulação e Caldeiraria.

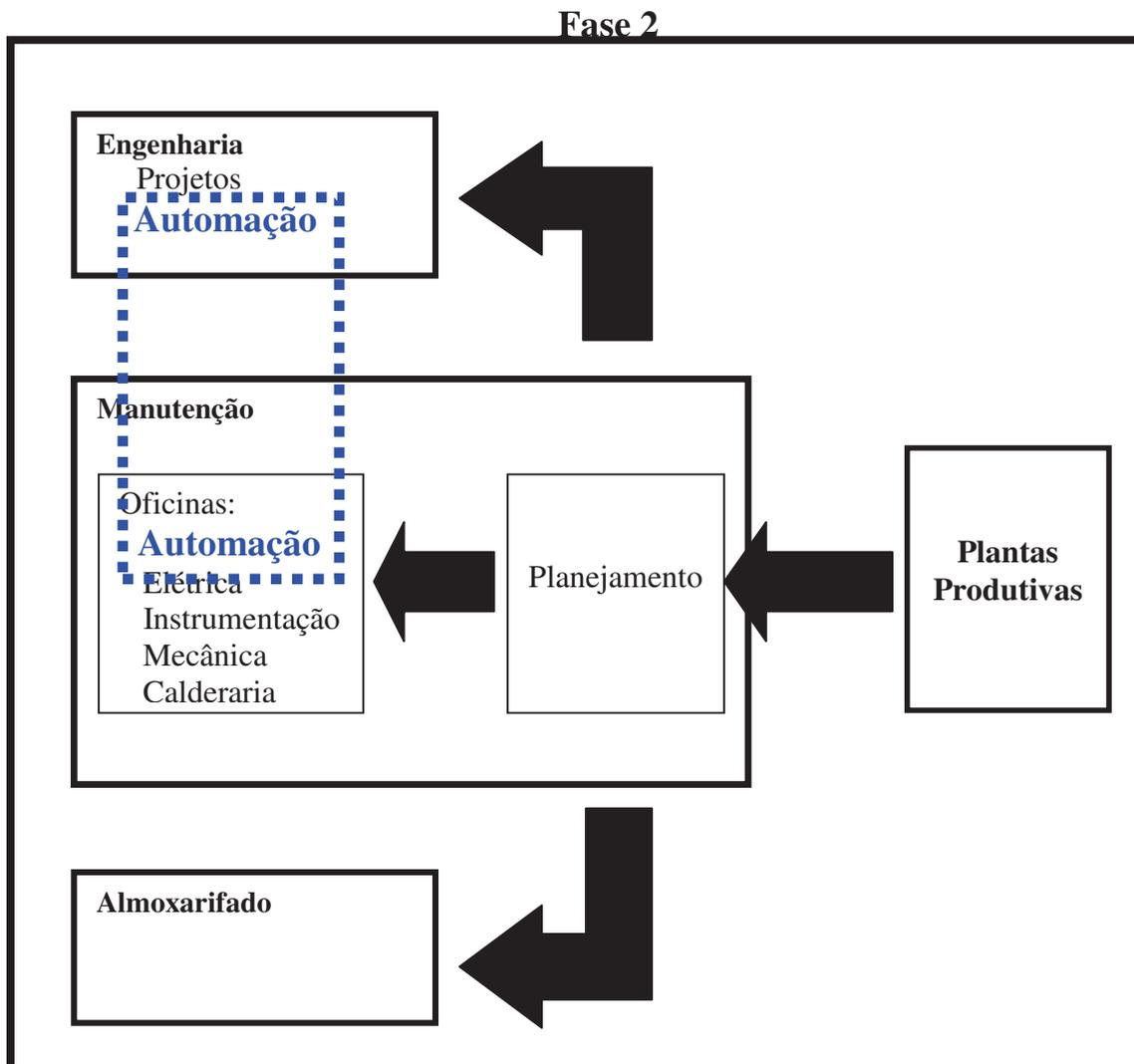
Cada oficina possui um profissional responsável pela mesma. Cada OS quando aberta e gerada pelo Planejamento de Manutenção através do Assistente de Manutenção, por solicitação da Operação de qualquer das Plantas Produtivas é enviada diretamente ao Gestor da Oficina.

A mudança da fase 1 para fase 2 diz respeito, fundamentalmente, à criação/inserção de mais uma oficina na estrutura funcional da Manutenção, a Oficina de Automação. Esta modificação apenas oficializou o oficioso, visto que o atendimento sempre acontecera. Porém, o principal e grande mérito da mudança foi a organização da distribuição dos custos de Manutenção, Produção e Engenharia.



**Fig. 9: Estrutura de funcionamento do Depto. Serviços Técnicos – Fase 1**

Fonte: Observações e vivência diária



**Fig. 10: Estrutura de funcionamento do Depto. Serviços Técnicos – Fase 2**

Fonte: Observações e vivência diária

Por ter um posicionamento dúbio em termos da Organização, a “área” de Automação não possui autonomia funcional para desenvolver ações diferenciadas e/ou complementares em termos de adequação aos propósitos da organização que atendam aos requisitos impostos pelo PMI. Basicamente, a atuação é de ordem técnica, conforme Especificação de Serviços, detalhada no Anexo 2.

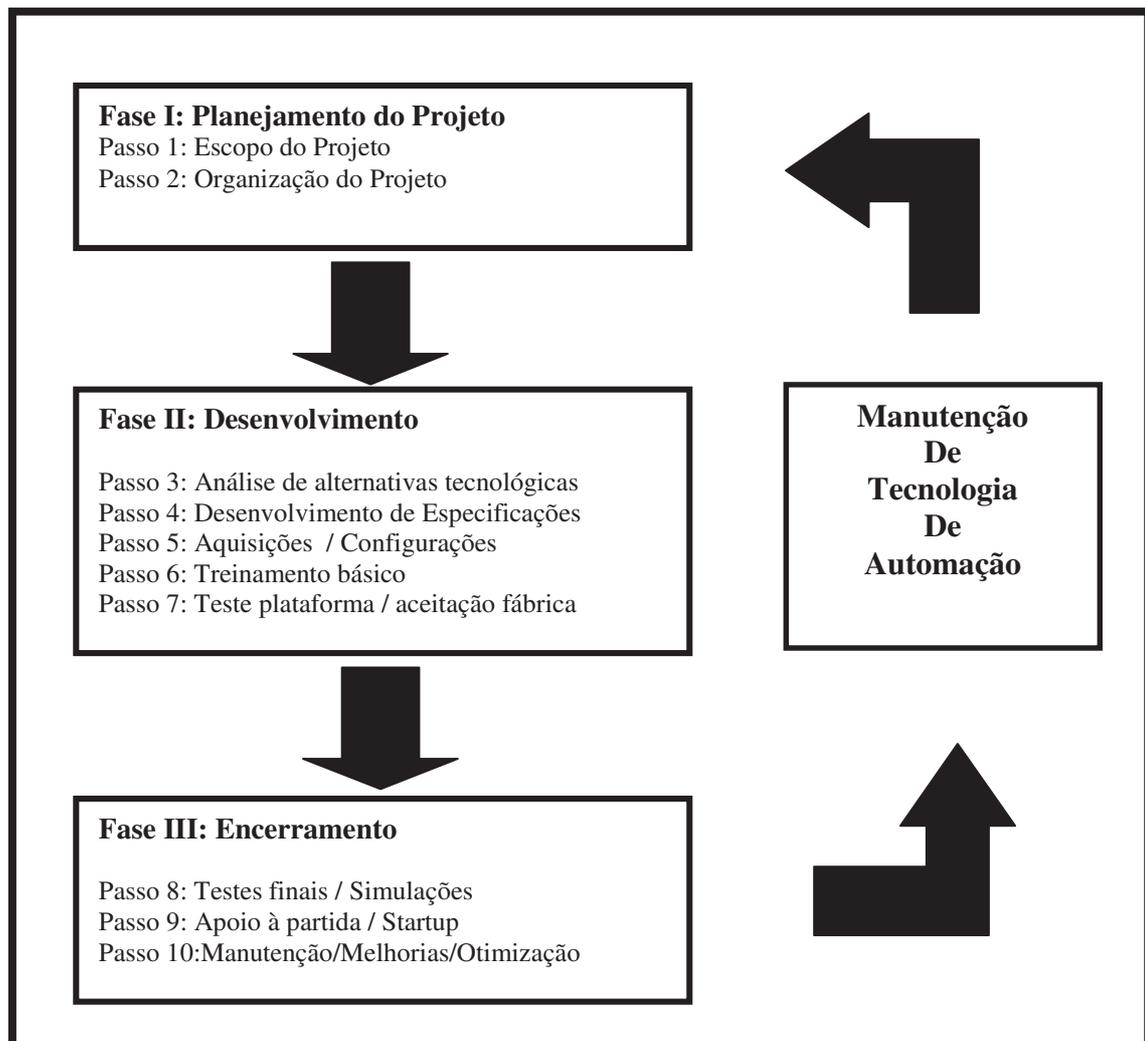
### *4.3 Modelo Prático de Gerenciamento de Tecnologia de Automação*

#### 4.3.1 Aspectos Gerais

O modelo de gerenciamento que iremos considerar para os projetos de tecnologia de automação é bastante sistematizado.

A nível macro, um projeto de automação pode ser dividido em 3 fases, o Planejamento de Projeto, o Desenvolvimento do Sistema e o Acompanhamento contínuo - “Follow Up”, que corresponde ao trabalho de manutenção posterior à entrega do sistema. Vinculada a estas 3 fases caminha a gestão de manutenção de tecnologia propriamente dita, que interage interna e externamente aos projetos e que foi inserida no conceito amplo do modelo, baseado na experiência adquirida ao longo de anos na área de automação.

Cada uma destas fases subdivide-se por sua vez em passos, os quais consistem de várias atividades, possuindo objetivos específicos e dos quais se esperam resultados. A Fig. 11 apresenta a estrutura do modelo.



**Fig. 11: Modelo Prático de Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação**

Fonte adaptada: (Barros, 2002)

Além das 3 fases, há de se observar o importante papel da manutenção da tecnologia de automação. Sua incorporação no modelo deve-se à importância fundamental que as fases exercem às atividades de manutenção e vice-versa, o que define sobremaneira as características peculiares do modelo.

## 4.3.2 Detalhamento de Fases

### 4.3.2.1 Fase I – Planejamento de Projeto

#### a) Passo 1: Determinar o escopo

Objetivo: toda solução em projeto precisa ter sua idéia “vendida” ao “sponsor”, internamente à organização; assim torna-se fundamental que o Gestor tenha preliminarmente a idéia do escopo do projeto numa visão macro.

Atividades: Estimar o tempo e o esforço requeridos para o desenvolvimento da aplicação, quais recursos serão necessários tanto em termos de aquisição de materiais como de serviços internos e externos.

Resultados:

- Especificações preliminares de equipamentos, instrumentos, sistemas e mão-de-obra.
- Cronograma macro de projeto e/ou estimativa de tempo
- Um orçamento e/ou estimativa/planilha de custos

#### b) Passo 2: Organizar o Projeto

Objetivo: é muito comum a ocorrência de um tempo entre a aprovação e a determinação do escopo do projeto; justamente por isso, torna-se fundamental a verificação da validade e confirmação das suposições inicialmente adotadas; para tal, há a necessidade de um planejamento detalhado, visando o sucesso do projeto.

Atividades: Confirmar suposições sobre as especificações, recursos necessários, custos e tempo de criação dos materiais preliminares.

Resultados:

- Conjunto revisado e/ou confirmado de especificações de equipamentos,

instrumentos, sistemas, materiais, mão-de-obra, cronograma e orçamento.

- Lista preliminar dos membros do Time de Projeto
- Elaboração da documentação básica visando aprovação final, contendo o escopo e justificativa de ordem técnica e/ou econômica.
- Abertura do Livro do Projeto contendo dados fundamentais sobre o projeto.
- Preparação do “Kickoff meeting” com a presença das pessoas-chave do projeto

#### 4.3.2.2 Fase II – Desenvolvimento

##### a) Passo 3: Análise de Alternativas Tecnológicas

Objetivo: a análise das alternativas assegura o melhor conhecimento do propósito do projeto, do negócio em si e, portanto, que os conceitos e habilidades necessários serão providos pelo mesmo e, ainda, que o investimento sendo realizado é adequado.

Atividades: Primeiro, determinar o tipo de tecnologia de automação adequado para apoiar o desenvolvimento; depois, através de observações, analisar e revisar a documentação básica; a engenharia básica é fundamental nesta etapa, quando parte da documentação de engenharia é elaborada/distribuída.

Resultados:

Esta análise é realizada segundo os seguintes critérios:

- O porte da organização
- Disponibilidade de recursos
- Complexidade da aplicação

##### b) Passo 4: Especificações do Projeto

Objetivo: as especificações do projeto permitem que revisões no conteúdo e na

estratégia da aplicação sejam realizadas sem que já tenha sido dispendido muito tempo na elaboração de documentos e gráficos; nesse ponto a revisão se configura como uma atividade facilmente realizável.

Atividades: Sintetizar a informação coletada no passo anterior, elaborar detalhadamente as especificações e verificar se há revisões a serem realizadas.

Resultados:

A especificação do projeto de automação inclui, desde documentos considerados básicos até os de detalhamento que interfaceiam com a instrumentação de medição e controle de processos.

Ø Generalidades

Os documentos considerados básicos são os seguintes:

·Especificações técnicas de sistemas digitais tais como PLCs, SDCDs, Interfaces de processo microprocessadas e outros tantos quanto necessários.

·Diagramas Lógicos / Funcionais que vão servir de base programação do intertravamento e sequenciamento do processo.

·Especificações funcionais do sistema que definem as características da aplicação a ser configurada.

·Procedimentos de Teste de hardware e software

Ø Especificações Técnicas de Sistemas Digitais (CLPs, SDCDs, etc)

·Conteúdo Básico

A especificação estabelece as características técnicas requeridas para um Sistema Digital de Controle, fornecendo subsídios para o dimensionamento do sistema.

Devem ser explicitadas condições gerais relativas à especificação e fornecimento do sistema e, ainda, as características construtivas (painel, especificações e recomendações quanto às interligações, etc).

#### ·Requisitos Básicos

Alguns dos requisitos básicos constantes das especificações são os seguintes:

- a.Funções
- b.Regime de funcionamento
- c.Requisitos de desempenho no caso de falta de energia
- d.Sistemas de comunicação
- e.Grau de redundância
- f.Tempo de sincronização
- g.Adequação ao ambiente
- h.Identificação de borneiras e fiação
- i.Temperatura de operação

Deve ser exigida documentação específica, em função do processo de aquisição, a qual é utilizada para análise e tomada de decisões.

#### ·Documentação técnica

- Com a Proposta
- Relação de normas técnicas complementares
- Lista de “desvios de especificação”

- Desenhos preliminares (dimensões principais, arranjo físico, cortes e seções, etc)
- Desenho de arquitetura (identificação de módulos por painel, arquitetura em rede mostrando os níveis hierárquicos)
- Catálogos ou manuais com características técnicas dos componentes do sistema
- Lista de funções ou manual de programação
- Documentação referente ao sistema de comunicação de dados
- Descrições de âmbito técnico relativas à:
  - o Rede local e protocolos
  - o Módulos de interligação
  - o Drivers de comunicação
  - o Testes da eletrônica dos cartões
  - o Critérios de redundância
  - o Formas de remoção dos cartões
  - o Processo de tropicalização
  - o Lista de recursos de programação
- Esquema de pintura do CLP
- Certificado de conformidade quanto ao tipo de proteção
- Plano de controle de qualidade
- Relação de peças sobressalentes

-Com a Autorização de Fornecimento

- Desenhos dimensionais do sistema e painel / gabinete (seções, cortes, características construtivas)

- Especificações Técnicas das partes constituintes

- Desenhos de arranjo físico completo (indicações para montagem e fixação)

- Diagramas de Interligação completo (fiação e conectores)

- Desenhos com distribuição física dos cabos

- Desenhos das régua de bornes de entrada e saída

- Desenhos das alimentações elétricas e do aterramento

- Revisão das especificações técnicas a partir dos comentários feitos na análise técnica

- Recomendações de instalação

- Lista de sobressalentes

- Plano de testes

- Software de Programação do Sistema em meio magnético

- Cronograma de fabricação

-Após Análise do Desenho do Fornecedor:

- Manual de armazenagem

- Manual de montagem e instalação

- Manual de operação

- Manual de programação

- Manual de manutenção corretiva e preventiva
- Procedimentos de ensaios e testes
- Manual do sistema de comunicação

#### c) Passo 5: Aquisições / Configuração e Programação

Objetivo: Executar todas as atividades que dizem respeito à aquisição, programação, configuração, parametrização, customização de todos os sistemas digitais envolvidos, tanto em hardware como em software.

Atividades:

- Parecer técnico e comercial relativo à propostas de fornecimento.
- Inspeção na fabricação / montagem e fornecimento
- Serviços de software relacionados à lógica de intertravamento de segurança a ser realizada ;
- Serviços de software relacionados à lógica de sequenciamento da unidade;
- Serviços de integração dos sistemas envolvidos;
- Serviços de software relacionados à programação e configuração de telas gráficas;
- Elaboração de gráficos de tendência visando a monitoração de variáveis;
- Configuração dos dados históricos de armazenamento;
- Configuração das variáveis de alarme;
- Outras atividades correlatas

Resultados:

- Sistema de automação pronto para testes

#### d) Passo 6: Treinamento

Objetivo: Capacitar a equipe desenvolvedora, de manutenção e de usuários do sistema na tecnologia de supervisão e controle de processos.

Atividades: Quanto ao público a que atende, o treinamento deve ser concebido para:

- Engenharia
- Manutenção
- Operação.

Quanto ao grau de profundidade:

- Curso básico
- Curso avançado

Resultado:

- Deve ser previsto material didático e laboratório com aulas práticas.
- Aprovação final das especificações pelo “Sponsor”

#### e) Passo 7: Teste de plataforma / aceitação de fábrica

Objetivo: verificação básica e preliminar se o sistema projetado está sendo atendido em seu desenvolvimento; interligações de HW e testes lógicos de endereçamento físico.

Atividades:

- Inspeção
  - Inspeção visual e dimensional

- Verificação da constituição do sistema

·Ensaio e testes

- Teste de rigidez e auto suportação do painel
- Teste de continuidade e resistência de isolamento de circuitos
- Teste de Tensão aplicada
- Teste do sistema de I/O
- Teste de funcionamento geral

#### 4.3.2.3 Fase III – Encerramento / Acompanhamento – “Follow Up”

##### a) Passo 8: Testes Finais / Simulações

Objetivo: verificação se a aplicação implementada funciona de acordo com as especificações de projeto elaboradas.

Atividades: Observar o desempenho da aplicação a partir de uma audiência representativa do usuário final; depois do teste, a partir dos questionamentos levantados e observações feitas, revisar onde necessário, sempre obtendo a aprovação do “sponsor”.

##### Testes de aceitação de campo

·Verificação das condições de instalação

·Ensaio e testes

- Teste de continuidade e resistência de isolamento de circuitos
- Teste de Tensão aplicada
- Teste do sistema de Entradas e Saídas
- Teste de funcionamento geral

Resultados:

- Teste de todos os materiais e dispositivos componentes do produto
- Verificação detalhada das especificações com aprovação do “sponsor”.
- Relatórios finais dos testes, apresentando os desvios, as ações previstas, a mão de obra de apoio necessária e o prazo de execução
- Aprovação do usuário final

b) Passo 9: Apoio à Partida / Startup

Objetivo: Acompanhar a partida dos processos envolvidos, avaliar o comportamento da aplicação, verificando o feedback do usuário final responsável.

Atividades: Avaliação do comportamento de todas as funções programadas / configuradas durante a operação normal do processo, observando e anotando os desvios e buscando corrigi-los, ajustando as funções às condições dinâmicas da produção.

Resultados:

- Aplicativo verificado / revisado e atendendo às necessidades iniciais da Produção.
- Relatório de atividades realizadas previstas e não previstas
- Elaboração / Revisão de protótipo do Manual de Operação do Aplicativo
- As-built de documentação do projeto detalhado da Engenharia

c) Passo 10: Encerramento, Melhorias e Otimizações

Objetivo: As funções deste passo estão relacionadas com o encerramento de contratos de serviços com Terceiros que tenham se esgotado e o acompanhamento da performance do sistema de automação em implantação durante a operação normal do processo, por um

período acordado entre a área de Automação e a área de Produção, com o sistema “rodando” em regime nominal, a partir do qual o mesmo passa para a responsabilidade da área de Manutenção e não mais da Engenharia.

#### Atividades:

- Verificação da efetividade a longo-prazo do aplicativo desenvolvido e a confirmação da permanência da validade das estratégias adotadas no processo de elaboração.
- Execução de melhorias mediante solicitação expressa da produção, com anuência dos profissionais responsáveis pela segurança do processo.
- Concluída a execução de melhorias, analisar o “feedback” do usuário quanto à efetividade das revisões realizadas.

#### Resultados:

- Recomendações para melhoramento dos processos envolvidos
- Realização de Otimizações no sistema implementado.

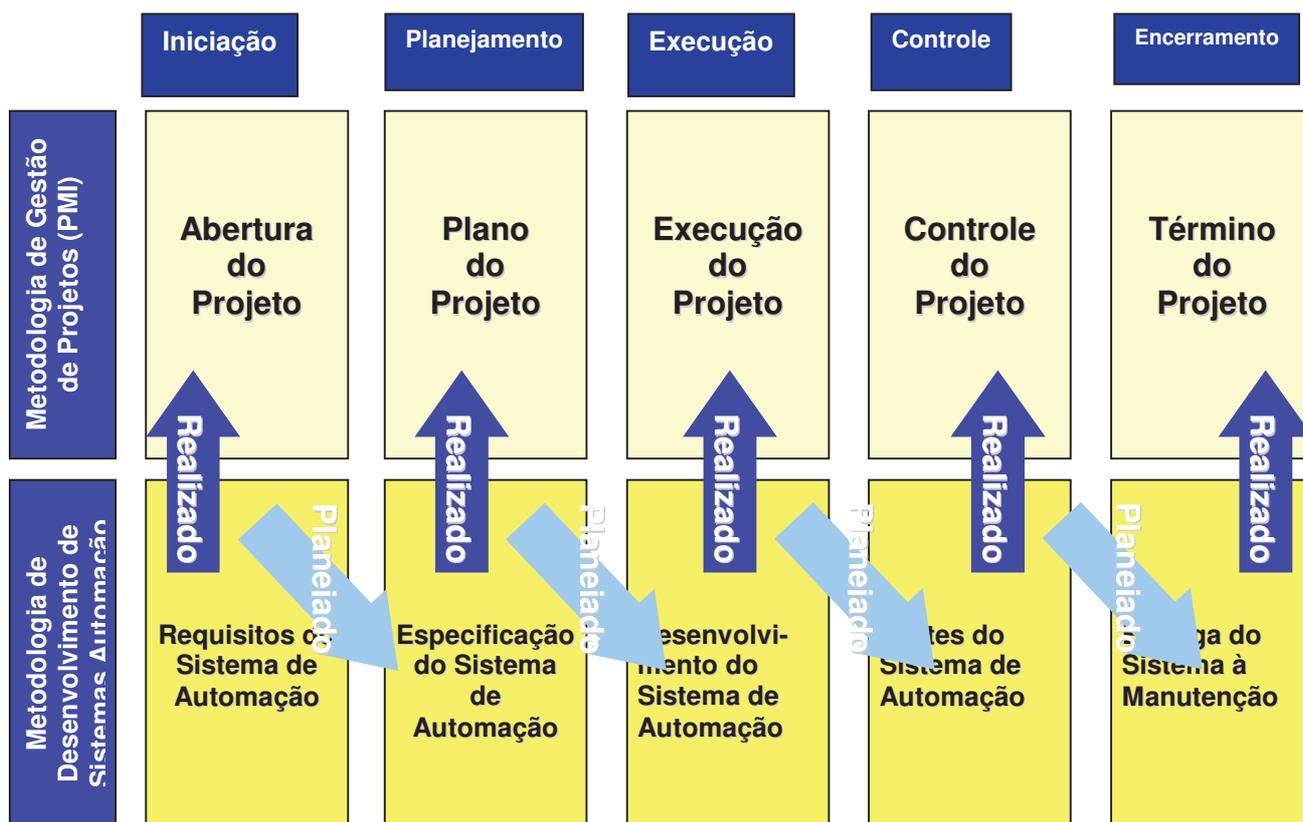
Após esta descrição apresentada do modelo prático, observa-se que o empreendimento de tecnologia de automação, apesar de possuir início, meio e fim teoricamente previsíveis, acaba por progredir de maneira atemporal, dependente enquanto operacional e produtivo, de ajustes técnicos que correspondem a intermináveis melhorias, otimizações e, até mesmo, mudanças de ordem operacional.

Esta progressão atemporal é o alvo dos processos internos de manutenção da tecnologia de automação que, enquanto viável técnica e economicamente, mantém-se irrevogavelmente, independentemente de aspectos de ordem técnico-evolutiva e de impactos em orçamentos e gastos de manutenção corretiva e preventiva.

#### 4.4 Análise Comparativa dos Modelos.

Pretende-se agora tratar fundamentalmente das similaridades e diferenças existentes entre os três modelos apresentados, o PMI, o Prático e o Real. Estabelecidas as relações entre os modelos, pode-se iniciar o processo seguinte de avaliação do grau de maturidade dos processos de Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação na Ciba Especialidades Químicas Ltda. Cabe, entretanto, um refinamento dessas aproximações e distanciamentos.

Inicialmente, é de fundamental importância a demonstração da possível aplicação do Modelo PMI aos Projetos de Tecnologia de Automação, sem a qual o presente trabalho perde o sentido. Isto pode ser inferido de imediato a partir da Fig.12 a seguir:



**Fig. 12: Correlação Modelo PMI x Metodologia de Desenvolvimento de Sist. de Automação**

Fonte adaptada: Pasini, 2002

Percebe-se, de imediato, que para podermos avaliar esta possibilidade de correlação entre o modelo PMI e o Projeto de Tecnologia de Automação, é necessário considerarmos a forma como o Projeto de um Sistema de Automação é desenvolvido, o que pode ser extraído do Modelo Prático anteriormente apresentado. Entretanto, a extração da metodologia de desenvolvimento do sistema de automação do modelo prático, que determina a instauração de um projeto de tecnologia de automação, leva necessariamente a um desmembramento do modelo prático e sua conseqüente comparação com a estrutura definida da metodologia de projeto, considerada no modelo PMI de referência.

A “Definição dos Requisitos de Automação” que no modelo prático se insere na Fase 1, quando comparado ao modelo de referência, relaciona-se diretamente com a “Abertura” do projeto; é a “Iniciação”.

A “Especificação e o Desenvolvimento dos Sistemas de Automação” pertencentes à Fase 2 do modelo prático, desdobram-se nos Passos considerados para atender ao “Planejamento” e à “Execução” previstos no modelo de referência. Os “Testes” do sistema de automação, que são um dos passos da fase de “Encerramento” do modelo prático, consistem na etapa de controle do PMI. Finalmente, apenas, a “Entrega” do produto final à gestão de Manutenção é que determina a etapa de “Encerramento” do modelo PMI.

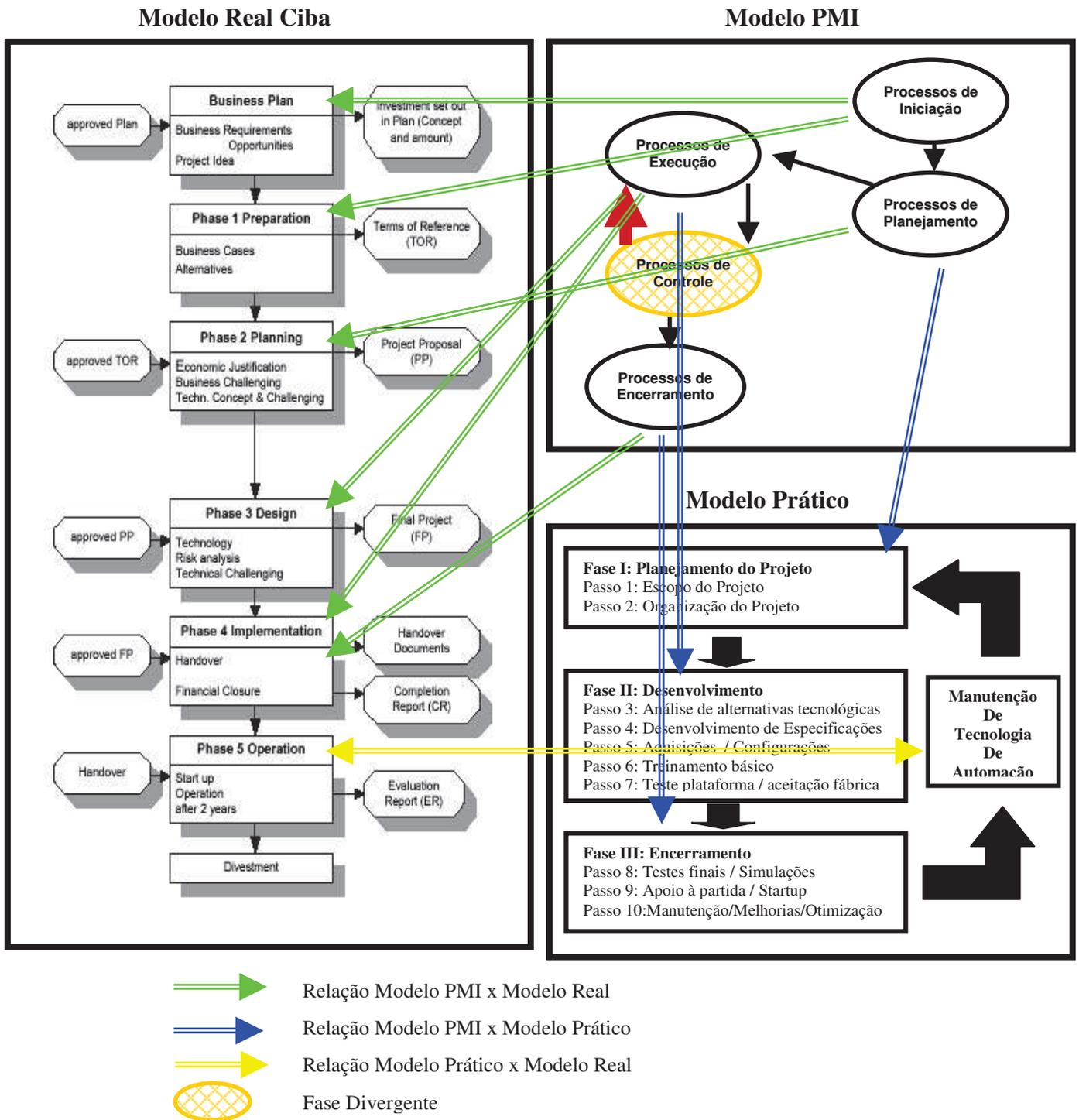
A constatação básica que surge é que, na prática, há variações funcionais no estabelecimento da análise comparativa. Porém, é plenamente viável analisarmos a estrutura referente à metodologia de desenvolvimento de sistemas de automação que, como dito anteriormente, instauram-se a partir de projetos de tecnologia de automação; em conseqüência, o modelo prático, concebido na observação e na experiência diária do trabalho com Gerenciamento de Projetos de tecnologia de automação, possui, pelo menos em intenção, as preocupações ditadas pelo modelo de referência. Por se tratar de um refinamento específico focado em tecnologia de automação, o detalhamento de atividades e a divergência esquemática surgem apenas conceitualmente.

Contudo, confirma-se que a utilização do modelo PMI para o trabalho em questão é coerente, pois apóia-se nas similaridades do modelo prático em termos conceituais e funcionais e nas próprias características de um projeto de tecnologia de automação,

comparáveis, ao menos, ao desenvolvimento de sistemas massivos em hardware e software em termos de complexidade e de metodologia.

Em seguida, será realizada uma avaliação comparativa considerando-se efetivamente os 3 modelos. Entretanto, não se deve perder de vista que as aproximações dos modelos real e prático ao modelo de referência não garantem ainda qualquer grau de maturidade. Como será visto no capítulo seguinte, os elementos definidores quanto à maturidade dos processos de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação na Ciba Especialidades Químicas Ltda serão aplicados em questionário específico a profissionais da fábrica de Camaçari para averiguação. As similaridades e diferenças entre os modelos apresentam-se, ainda, como elementos básicos de análise que, espera-se, justifiquem o resultado alcançado pelo questionário aplicado em termos da ocorrência característica da maturidade nos processos de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação.

A Fig. 13 apresenta uma análise esquemática das estruturas funcionais dos modelos em questão.



**Fig. 13: Análise comparativa dos Modelos PMI, Prático e Real**

Fonte: Ciba\_1,1999

Os Processos de Iniciação do modelo PMI não possuem correspondência direta com a Fase I do modelo Prático, que trata do planejamento do projeto e que inclui os passos referentes à Definição do escopo e à Organização do Projeto. Já o modelo Real da Ciba, que possui uma amplitude que vai além de projetos de tecnologia de automação, divide os processos iniciais de um empreendimento em duas partes: uma que é definida como um Plano de Negócios, antecedendo as fases propriamente ditas, e outra que é a Fase 1 de Preparação, a qual inicia a avaliação técnico-econômica, definindo sua viabilidade de implantação.

Os Processos de Planejamento do PMI possuem equivalência com a Fase 2 do modelo Real da Ciba, quando o conceito técnico do empreendimento é levantado e quantificado de maneira definitiva. No modelo prático, estas atividades estão inseridas ainda na Fase I, descrita no parágrafo anterior; poder-se-ia dizer que, na prática, as atividades relacionadas ao gerenciamento de projetos de automação só se diferenciam de um projeto comum, ao final do Processo de Iniciação do PMI ou da Fase de Preparação do Modelo Real. Este é afinal um elemento básico que pode ser considerado o delimitador de onde o Modelo Prático se insere.

Os Processos de Execução do PMI se subdividem em duas Fases do Modelo Real, o de Projeto e o de Implementação. Neste instante, observa-se que há uma maior similaridade do Modelo PMI com o Prático que com todos os seus 5 passos busca efetivamente saltar da fase de planejamento para a execução / implementação do projeto.

Entretanto é Fase 5 do modelo Real que traz o conceito chave observado pelo Modelo Prático, que é, após a entrega do projeto implementado à Operação, a permanência do Suporte da “área” de Automação via a Gestão de Manutenção da Tecnologia de Automação, que é previsto por ambos os modelos. Já o modelo PMI possui a premissa de extinção do Projeto em seu encerramento.

Desta similaridade entre os modelos Prático e Real, pode-se inferir que não há como se avaliar expansões em Sistemas de Automação sem perder de vista a tecnologia existente, o que de certa forma, em termos técnicos e econômicos, pode significar perda de investimento ou, pelo menos, reinvestimentos desnecessários ou, ainda, gastos imprudentes.

Porém, há um elemento divergente nos modelos Real e Prático do modelo PMI; trata-se dos Processos de Controle.

Na fase de Controle do modelo PMI, conforme listados no capítulo 3, encontram-se previstas as seguintes atividades:

- ✓ Controlar custos / prazos / execução física
  - Avaliar o progresso e revisar o “status”
  - Acompanhar o uso de recursos e serviços
- ✓ Coordenar ensaios e avaliações, revisões e aprovações em todos os níveis
- ✓ Propor e negociar as alterações
- ✓ Implementar mudanças

Quando se analisou e concluiu-se pela viabilidade de aplicação do modelo PMI à metodologia de desenvolvimento de sistemas de automação e, conseqüentemente, para análise dos processos de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação, observou-se, em termos estruturais do modelo prático, que os processos de controle do PMI poderiam ser associados à fase de encerramento e testes daquele. Considerando as atividades previstas pelo modelo PMI, no que tange aos processos de controle, pode-se observar a inadequação funcional desta fase no modelo prático, não atendendo aos requisitos do modelo de referência.

Ocorre que estas atividades são melhor desenvolvidas, se houver um ou mais sistemas ou ferramentas institucionais de software que permitam o acompanhamento adequado do ciclo de vida do projeto. Além do suporte de ordem sistêmica, é fundamental o correspondente treinamento específico nas atividades de coordenação do projeto e ainda alguma independência funcional nas negociações e na tomada de decisões, possivelmente necessária em alguma mudança de direcionamento. Cabe, assim, na análise final, a verificação desta ocorrência via o questionário submetido à Organização.

## 5. Modelos de Maturidade no Gerenciamento de Projetos

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as características e prerrogativas dos modelos de maturidade desenvolvidos pelo OPM3 e por Harold Kerzner, estudioso renomado da área de gerenciamento de projetos, após o que serão mostradas a aplicabilidade ou não de ambos os modelos aos propósitos do presente trabalho.

### 5.1 Modelo de Maturidade Organizacional de Gerenciamento de Projetos **Organizational Project Management Maturity Model - OPM3™**

#### 5.1.1 Aspectos gerais

O que significa maturidade no gerenciamento de projetos e mais particularmente nos projetos focados em tecnologia de automação? Segundo Kerzner (2002), “as empresas atravessam seus próprios processos de maturidade”, e a “curva do processo de aprendizado é medida em anos”. (p.46)

Ainda segundo ele, “A maturidade em gestão de projetos é o desenvolvimento de sistemas e processos que são por natureza repetitivos e garantem uma alta probabilidade de que cada um deles seja um sucesso.” (Kerzner 2002, p.46)

A definição moderna de sucesso é aquela que o mensura em termos de fatores primários – prazo, orçamento e qualidade – tendo este último fator, relação direta com a funcionalidade e a performance do projeto (Verzuh, 1999); e secundários – aceitação pelo cliente e concordância com a utilização de seu nome como referência.

O OPM3 - Organizational Project Management Maturity Model, é um projeto liderado pelo Project Management Institute – PMI; o PMI através do OPM3 busca a adoção de um modelo que sirva de referência e avalie o índice de maturidade das organizações. A idéia de um modelo de avaliação do índice de maturidade em gerenciamento de projetos dentro de uma organização não é novidade. As organizações usam um modelo tendo como referência as suas peculiaridades de negócios ou adotam como um padrão, regra de condução, face às exigências de mercado. Através de projetos criam o seu diferencial competitivo, onde a meta

tem, como principal elemento, um contínuo aprimoramento, visando a permanência no mercado.

O modelo OPM3 propõe um checklist para avaliar o estágio de competência das organizações em gerenciamento de Projetos com base nos seguintes fatores:

- Metodologias e Procedimentos em Gerenciamento de Projetos
- Gerenciamento de Recursos Humanos
- Apoio Organizacional para Projetos
- Alinhamento de Projetos com Estratégias
- Aprendizado Organizacional

Em 1998, foi formado pelo PMI um time de projeto composto por diversos profissionais da área que iniciou algumas pesquisas (Santos, 2003) com gerentes de projetos em organizações de diversas categorias e tamanhos, alguns com e outros sem o conhecimento das práticas sugeridas pelo PMBOK do PMI, e também com ou sem a certificação PMP.

O foco era caracterizar os aspectos comuns aos projetos que haviam finalizado com sucesso, mas não o que faltava para melhorar o desempenho das práticas de gerenciamento de projetos.

A primeira pesquisa chamada de “Customer Requirements” foi desenvolvida para construir uma lista de requisitos iniciais de como uma organização atinge os resultados de projetos com sucesso. A segunda pesquisa foi para determinar as prioridades, com o objetivo de avaliar a maturidade de uma organização quanto ao gerenciamento de projetos. A terceira pesquisa visou confirmar o modelo fundamental projetado em discussões internas. Esta última buscou identificar variáveis quantitativas, as variáveis diferenciais das categorias de organizações: as educacionais, de serviços, as governamentais, de transportes, as financeiras, de construções, as manufatureiras, de saúde, de telecomunicações e de energia. As equipes voluntárias que desenvolveram o OPM3 efetuaram a análise e a discussão de muitos modelos existentes; a Fig. 14 dá uma dimensão da diversidade de modelos de maturidade.

Modelo	URL
A Guide to the Project Management Body of Knowledge	<a href="http://www.pmi.org/standards/pmbok.htm">http://www.pmi.org/standards/pmbok.htm</a>
AACE International's Certification Program	<a href="http://www.aacei.org/newdesign/certification/certificationprogram/welcome.shtml">http://www.aacei.org/newdesign/certification/certificationprogram/welcome.shtml</a>
ICB – IPMA Competency Baseline	
APM BoK Review	<a href="http://www.apmgroup.co.uk">http://www.apmgroup.co.uk</a>
Project Management Assessment and Certification Program Europe	
Australian Institute of Project Management (AIPM). 1996. <i>National Competency Standards for Project Management: Various Volumes, Competency Standards, Level 6.</i>	<a href="http://www.dab.uts.edu.au">http://www.dab.uts.edu.au</a>
Software Engineering Institute Capability Maturity Models in general	<a href="http://www.sei.cmu.edu">http://www.sei.cmu.edu</a>
SEI SW-CMM Capability Maturity Model SM for Software	<a href="http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmm.html">http://www.sei.cmu.edu/cmm/cmm.html</a>
SEI SE-CMM Capability Maturity Model for Systems Engineering	<a href="http://www.sei.cmu.edu/cmm/se-cmm.html">http://www.sei.cmu.edu/cmm/se-cmm.html</a>
SEI P-CMM People Capability Maturity Model	<a href="http://www.sei.cmu.edu/cmm-p/">http://www.sei.cmu.edu/cmm-p/</a>
Microframe	<a href="http://www.pm2.com">http://www.pm2.com</a>
SPICE	<a href="http://www.sqi.gu.edu.au/spice/">http://www.sqi.gu.edu.au/spice/</a>
Trillium	<a href="http://www.sqi.gu.edu.au/trillium/">http://www.sqi.gu.edu.au/trillium/</a>
US Federal Aviation Administration integrated Capability Maturity Model	<a href="http://www.faa.gov/">http://www.faa.gov/</a>
PMA 2000	<a href="http://www.leshem.co.il/products/main1.html">http://www.leshem.co.il/products/main1.html</a>
Balanced Scorecard	<a href="http://www.hbsp.harvard.edu">http://www.hbsp.harvard.edu</a>
Integrated Project Systems' model	
ESI International's ProjectFRAMEWORK.	
EFQM Excellence	<a href="http://www.efqm.org/">http://www.efqm.org/</a>
Malcom Balridge Award	
Hartman's SMART model	
IBM Progress Maturity Model	
Project Management Maturity Model, by Knapp & Moore Pty Ltd.	
V-Model	<a href="http://www.scope.gmd.de/vmodel/en/">http://www.scope.gmd.de/vmodel/en/</a>
Innovation Maturity Model	<a href="http://managementroundtable.com/">http://managementroundtable.com/</a>
PRINCE	<a href="http://www.pmforum.org/prof/standard.htm#PRINCE">http://www.pmforum.org/prof/standard.htm#PRINCE</a>
Programme Management Maturity Model	<a href="http://www.e-programme.com/pmmm.htm">http://www.e-programme.com/pmmm.htm</a>

**Fig. 14: Modelos de Maturidade**

Fonte: PMI, 2003

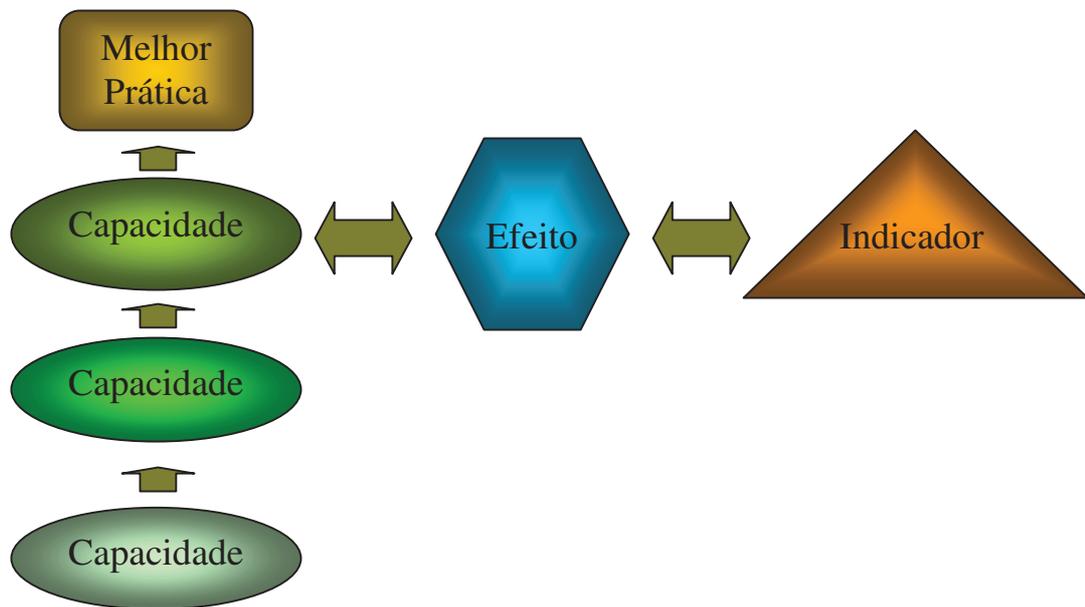
O que se procurou foi criar um modelo de maturidade que pudesse traduzir, no contexto de projetos das organizações, as seguintes questões:

- a) como identificar o estado atual e como elaborar o seu diagnóstico;
- b) como prever o estado futuro possível, em função das características organizacionais e os passos e/ou caminhos para ir de um estado a outro;
- c) como fazer um benchmark com seus pares ou com a própria organização através do tempo.

A partir dos resultados destas pesquisas, este time de projeto alcançou alguns objetivos inicialmente considerados críticos (OPM3\_1,2003):

- Melhores práticas (Best practices) associadas ao gerenciamento de projetos nas organizações
- A interrelação entre as capacidades (Capabilities), que são habilidades específicas, e cada melhor prática
- O efeito determinante (Outcome) da existência de uma dada capacidade numa Organização
- Indicadores Chaves de Desempenho (Key Performance Indicators – KPIs)

A fig. 15 esquematiza as relações entre as melhores práticas, as capacidades, os efeitos determinantes e os indicadores.



**Fig. 15: Relação entre Melhor Prática, Capacidades, Efeito e Indicador**

Fonte: OPM3\_2, 2003

As organizações, segundo as pesquisas realizadas pelo time de projeto responsável pelo desenvolvimento do OPM3, falham em questões chave, quanto aos critérios de seleção e no alinhamento de projetos às estratégias corporativas; neste âmbito, podem ser considerados como falhas a seleção e o alinhamento da alta direção somente na fase inicial do projeto, as falhas na comunicação de mudanças de metas corporativas, falta de fundos financeiros, desvalorização do gerenciamento de projetos pela alta direção, a enorme pressão de grandes projetos em detrimento dos menores, o compromisso dos “stakeholders” somente na fase de criação do projeto.

O PMBOK declara que “gerenciar o dia a dia das atividades de um projeto é necessário para o seu sucesso, mas não suficiente” (PMBOK, 2002). Quais são as outras atividades? Como algumas organizações conseguem sucesso e outras não? Como uma mesma organização alcança sucesso em alguns projetos e em outros não? Quais são essas capacidades a serem desenvolvidas? Como elas se relacionam? Como podem ser desenvolvidas e/ou implementadas? Essas e outras perguntas direcionaram os esforços no intuito de se obter o modelo a ser elaborado como referência.

Sumarizando, a visão e a missão do OPM3 seriam as seguintes:

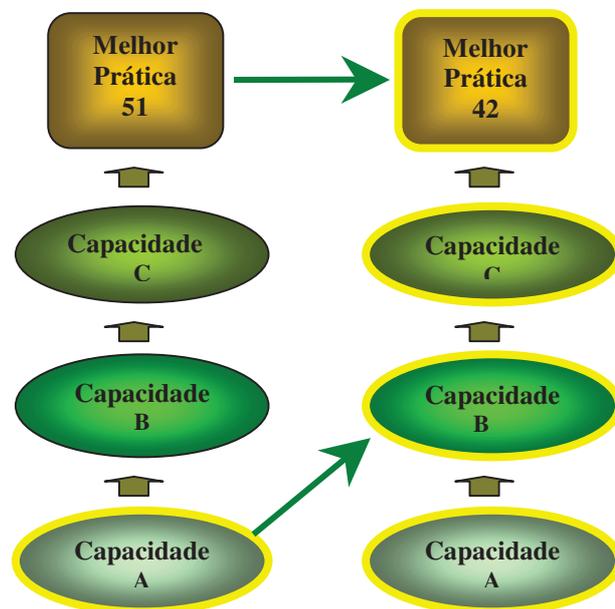
“A visão do OPM3 é criar um amplo e entusiástico modelo de maturidade que seja endossado e reconhecido mundialmente como um padrão para desenvolver e avaliar as capacidades de gerenciamento de projetos em qualquer categoria de organização” (OPM3\_1 2003).

“A missão das equipes do OPM3 é desenvolver um modelo de maturidade que providencie métodos para avaliar e desenvolver capacidades que aumentem as habilidades de uma organização para entregar projetos com êxito, consistência e previsibilidade, em condições para realizar as estratégias organizacionais e melhorar a organização efetivamente” (OPM3\_1, 2003).

### 5.1.2 Componentes do Modelo OPM3

Com base nas indicações do item anterior, os componentes básicos do modelo são os seguintes:

- Melhores práticas organizacionais no gerenciamento de projetos
- As capacidades constituintes das Melhores práticas (Fig.15)
- Efeitos determinantes da existência de uma capacidade específica
- Indicadores chave de desempenho que são o meio de se medir cada evento
- Caminhos que identificam as capacidades agregadas às melhores práticas, incluindo as intrarelacionões ou dependências da capacidade dentro de uma determinada Melhor Prática e as interrelacionões ou dependências da capacidade entre diferentes Melhores Práticas.



**Fig. 16: Relacionamento entre Melhores Práticas**

Fonte: OPM3\_2, 2003

Os caminhos ou dependências entre as capacidades podem ser explicados com base na Fig.16 anterior. Observa-se no esquema de relacionamento que por ser a Melhor Prática 42 dependente da Melhor Prática 51, pelo menos uma capacidade desta última é pré-requisito da primeira; resumindo, a melhor prática 42 depende da capacidade 42C, que depende da 42B, que por sua vez depende das capacidades 42 A e 51A.

Para elucidar os aspectos referentes ao relacionamento entre capacidade, efeito determinante e indicadores chave de desempenho, pode-se considerar o seguinte exemplo: se uma capacidade for a “manutenção regular do cronograma mestre de um projeto”, um efeito determinante seria a existência física da “atualização do cronograma” e o indicador seria uma métrica de ordem quantitativa ou qualitativa que informasse o “número de projetos da organização” que possuíssem uma “frequência suficiente” de atualizações.

A maturidade em gerenciamento de projetos pressupõe um aumento de potencial no tempo, um estado ideal, o “desenvolvimento completo ou condição aperfeiçoada” (OPM3\_2

2003), consenso estabelecido pelas equipes e validado por modelos de referência. As capacidades devem crescer no tempo com a finalidade de produzir o sucesso (prazo, orçamento e qualidade) de forma repetitiva.

O OPM3 é organizado como um livro (OPM3\_2,2003) contendo uma explanação sobre o modelo , uma lista das melhores práticas mais relevantes, métodos de auto-análise quanto a maturidade organizacional em termos do gerenciamento de projetos consistentes com PMBOK do PMI e um glossário.

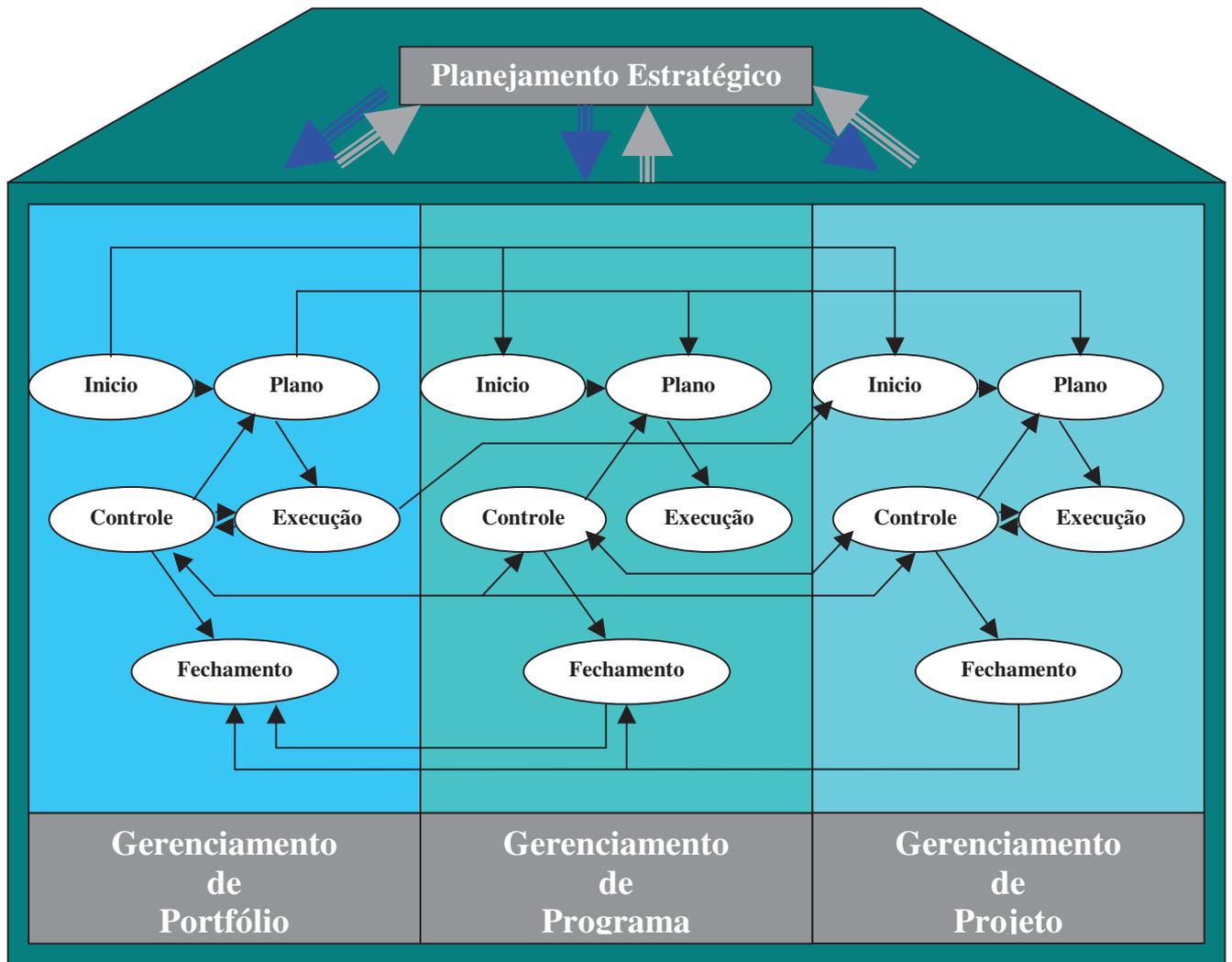
Os componentes do modelo de maturidade OPM3 consideram a necessidade de contínuo melhoramento e os passos a serem seguidos para se alcançá-lo. Considerando os processos de gerenciamento definidos pelo PMBOK (PMI, 2002) na Fig.6, anteriormente apresentados, os estágios a serem ultrapassados, do mais básico para o mais avançado, para se obter o melhoramento dos processos, são os seguintes:

- Padronizar
- Medir
- Controlar
- Melhorar continuamente

Anteriormente, vimos um conceito extraído do PMBOK, referente aos processos organizacionais de gerenciamento de projeto, onde um *projeto* possui uma característica temporária de ser empreendido para criar um único produto/serviço ou resultado. Outros dois conceitos necessários ao entendimento do modelo OPM3 são o de *Programa*, o qual compreende um “grupo de projetos relacionados e gerenciados de forma coordenada”, e o de *Portifólio*, que significa “a seleção e o suporte a projetos ou programas de investimentos” (PMBOK 2003).

Os estágios de Padronização, de Medição, de Controles e de Melhoramento Contínuo deverão ser atingidos se a seqüência Projeto, Programa e Portifólio estiver implantada.

Os mesmos processos de gerenciamento se aplicam ao gerenciamento de programas e de portfólio. Locados no contexto dos três domínios de gerenciamento na Fig. 17, o de projetos, de programa e de portfólio, os processos ganham uma dimensão estratégica em termos organizacionais.

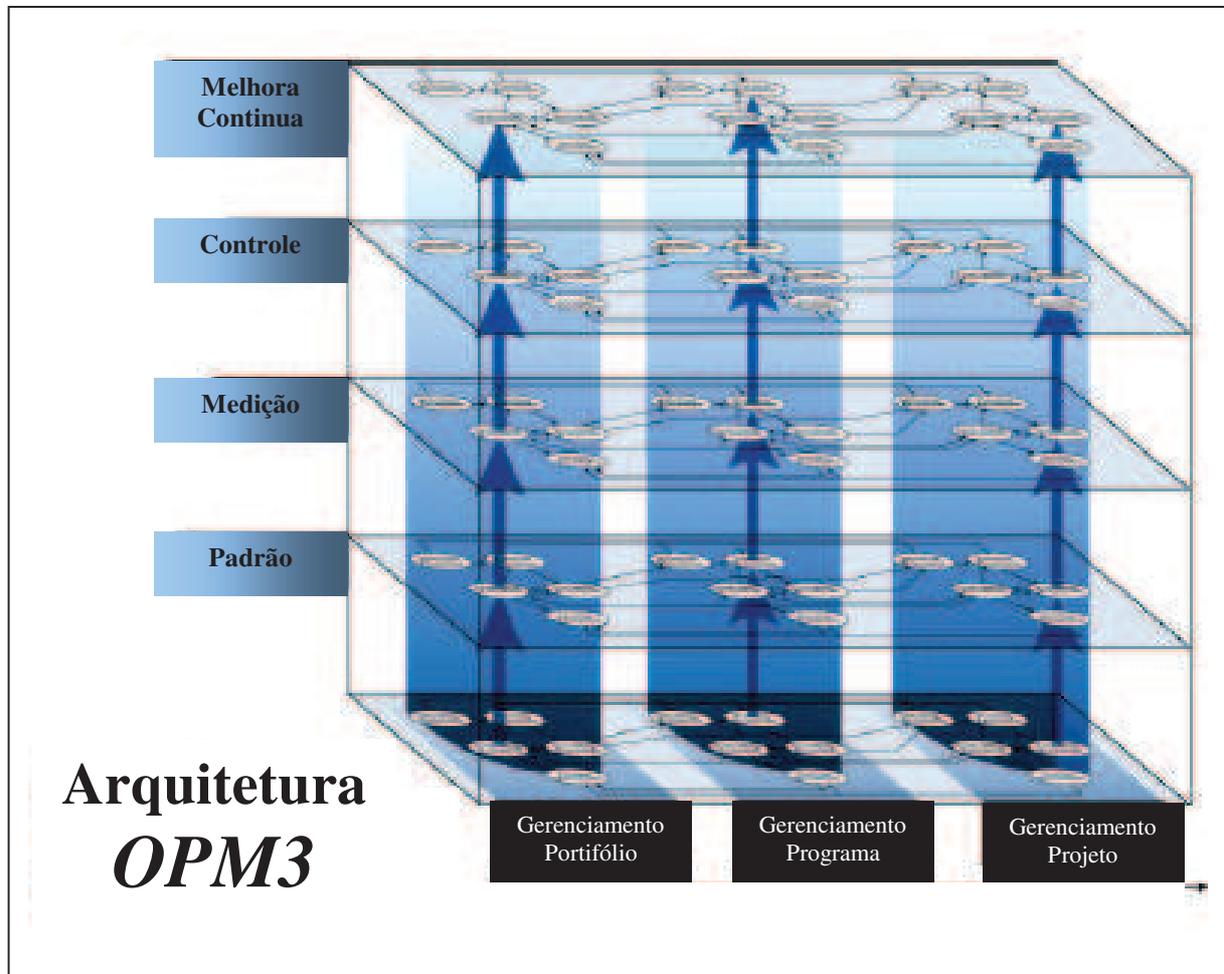


**Fig. 17: Planejamento estratégico e gerenciamento de projetos**

Fonte: OPM3\_2, 2003

A estrutura do modelo de maturidade OPM3 na Fig. 18 pode ser entendida a partir da combinação das cinco fases dos processos de gerenciamento do PMBOK, nos três domínios

de gerenciamento, considerando a interação e o progresso através dos quatro estágios de melhoramento dos processos.



**Fig. 18: Arquitetura do modelo de maturidade OPM3**

Fonte: OPM3\_2, 2003

Cada melhor prática dentro do modelo é mapeada em uma ou mais localizações, ou seja, o modelo informa onde ela se encontra dentro dos domínios de gerenciamento de projeto, programa ou portfólio e em qual estágio de melhoramento, se como padrão, medido, já controlado ou em contínuo melhoramento.

O time de projeto do OPM3 identificou até o corrente ano em torno de 600 melhores práticas, 3000 capacidades e 4000 relacionamentos de dependência entre capacidades (OPM3\_2,2003).

As capacidades são distintas entre as organizações, as quais podem traduzir o alinhamento da estratégia empresarial em ações confiáveis e de forma repetida para resultados de projetos bem sucedidos. Um conjunto de capacidades conduz às melhores práticas, que são processos estáveis que conduzem a resultados também estáveis.

Conforme indicado no item anterior, cada uma das 3000 capacidades identificadas até agora possui um efeito determinante e sua métrica. O efeito é um resultado tangível ou intangível de uma capacidade aplicada. A métrica é uma medição quer por existência, evidência ou fórmula-calculada, além de ser dependente ou não de outra capacidade. Isto parece caracterizar uma altíssima complexidade de interdependências do modelo OPM3, demonstrando, porém, sua grande abrangência em termos de completude do conteúdo dos processos de gerenciamento de projetos.

## *5.2 Modelo de Maturidade de Kerzner*

Já Kerzner (Marques, Rabechini e Toledo, 2003) propõe a análise da maturidade por meio de um modelo com cinco fases, o qual se baseia no Capability Maturity Model (CMM). O CMM – Modelo de Maturidade da Capacidade – foi publicado em 1992 e é uma iniciativa do SEI (Software Engineering Institute) para avaliar e melhorar a capacitação de empresas que produzem software. O projeto CMM foi apoiado pelo Departamento de Defesa do Governo dos Estados Unidos, que é um grande consumidor de software e precisava de um modelo formal que permitisse selecionar os seus fornecedores de software de forma adequada. Embora não seja uma norma emitida por uma instituição internacional (como a ISO ou o IEEE), esta norma tem tido uma grande aceitação mundial, até mesmo fora do mercado americano.

A análise de Kerzner sugere que todas as empresas que alcançaram algum grau de maturidade, obrigatoriamente passaram por estas fases; o que determina o tempo gasto para tal é a cultura da organização e a natureza do negócio.

O autor trata genericamente a questão da maturidade no gerenciamento de projetos em termos de um ciclo de vida com cinco estágios. Segundo o autor, o primeiro estágio é alcançado quando há evidências do gerenciamento de projetos na empresa, ou seja, há uma linguagem comum sendo utilizada. O segundo estágio é atingido se há na empresa o uso comum de processos de gerenciamento de projetos. A empresa só é considerada como tendo atingido o terceiro estágio quando se percebe implementada uma metodologia de gerenciamento de projetos. O quarto estágio é alcançado quando há um benchmark da empresa, comprovando um monitoramento de sua metodologia de gerenciamento de projetos com base em seus concorrentes no mercado. O quinto e último estágio é caracterizado quando a empresa possui em funcionamento um processo de melhoria contínua.

A maturidade em gerenciamento de projetos, segundo Kerzner (2002), encontra-se focada no estágio 3, onde a implementação da metodologia é avaliada em um ciclo de 5 fases:

- Primeira fase: embrionária, onde se observa se há o reconhecimento ou não da importância do gerenciamento de projetos para a empresa; este reconhecimento ocorre, geralmente, a partir da identificação de necessidades de melhorias nos processos internos de gerenciamento de projetos e de planos de ação decorrentes destas necessidades, indicando o que precisa ser realizado em termos de melhorias.
- Segunda fase: aceitação pela gerência executiva, o que é determinada a partir do entendimento do significado de gerenciamento de projetos, visível apoio aos projetos por parte desta gerência, identificação e estabelecimento de um “sponsor” integrante da gerência executiva e potencial disponibilidade de aceitação a mudanças de filosofia na execução de procedimentos.
- Terceira fase: aceitação pelos gerentes de área, que significa explícito apoio deste nível de gerência à implantação do gerenciamento de projetos e o

comprometimento na utilização, implicando necessariamente na busca de capacitação a partir da implantação de programas de treinamento em gerenciamento de projetos.

- Quarta fase: crescimento, onde há a disseminação da metodologia de gerenciamento de projetos pela empresa, promovendo-se o reconhecimento da importância dos processos de gerenciamento nas atividades-fim e nas diversas funções da empresa; em particular, as atividades de planejamento são enfocadas.
- Quinta fase: maturidade, quando é desenvolvido um sistema formal de gerenciamento e controle integrado de prazos e custos de projetos e é criado um programa oficial de capacitação na empresa em gerenciamento de projetos.

As cinco fases do ciclo de vida do modelo são esquematizadas no quadro da Fig. 19:

<b>Embrionária</b>	<b>Aceitação pela Gerência Executiva</b>	<b>Aceitação pelos Gerentes de Área</b>	<b>Crescimento</b>	<b>Maturidade</b>
Reconhecer a necessidade	Obter o apoio visível dos executivos	Obter o apoio dos gerentes de área	Reconhecer a utilidade das fases do ciclo de vida	Desenvolver um sistema de controle gerencial de custo e planejamento
Reconhecer os benefícios	Fazer com que os executivos entendam o gerenciamento de projetos	Conseguir o comprometimento dos gerentes de área	Desenvolver uma metodologia de gestão de projetos	Integrar o controle de custos e de planejamento
Reconhecer a aplicabilidade	Estabelecer promotores no nível executivo	Proporcionar conhecimento aos gerentes de área	Obter o comprometimento com o planejado	Desenvolver um programa de ensino para melhorar as competências no gerenciamento de projetos
Reconhecer o que precisa ser feito	Dispor-se a mudar a maneira de conduzir o empreendimento	Dispor-se a liberar os funcionários para treinamento em gerenciamento de projetos	Minimizar as oscilações de escopo	Definir um sistema de rastreamento do projeto

**Fig. 19: Tabela de fases do modelo de maturidade**

Fonte adaptada: (Kerzner 2002)

A adoção deste modelo para avaliação do grau de maturidade alcançado no gerenciamento de projetos de tecnologia de automação tem uma relação direta com a sua

simplicidade de tratamento e adequação ao pequeno tamanho da fábrica de Camaçari, onde se tem pleno acesso aos chefes de produção, aos gerentes de área e parcialmente aos gerentes executivos<sup>9</sup> e aos fatores conceituais determinantes das tecnologias de automação, já descritos anteriormente, e que se traduzem, na prática, em metodologias de desenvolvimento de software em tecnologia da informação, dedicado, primariamente, ao controle e supervisão de processos industriais.

Importante também ressaltar os fatores críticos para se obter ou não os resultados positivos no longo caminho a ser percorrido para alcançar a maturidade no gerenciamento de projetos, em particular, nos de tecnologia de automação.

Justamente são os fatores que serão apresentados no quadro da Fig. 20 é que se encontram em cheque, na avaliação do grau de maturidade em que se encontra uma empresa. A separação dual dos pontos críticos positivos e negativos surge como elemento direcionador das avaliações e, como será visto adiante, situa aonde estes elementos interagem na análise comparativa dos modelos de referência, prático e real, este último efetivamente utilizado como norma na Ciba Especialidades Químicas Ltda.

---

<sup>9</sup> A gerência executiva encontra-se minoritariamente presente na fábrica de Camaçari, possuindo cargo fixado nas instalações da mesma, somente o Gerente Geral; demais gerentes executivos encontram-se em São Paulo e Basileia na Suíça.

<b>Fatores críticos para o sucesso</b>	<b>Fatores críticos para o fracasso</b>
<b>Fase de Aceitação pela Gerência Executiva</b>	
Considerar as recomendações dos colaboradores	Recusar-se a aceitar idéias dos colegas
Reconhecer que a mudança é necessária	Não admitir que a mudança pode ser necessária
Entender a participação dos executivos no gerenciamento de projetos	Acreditar que o controle do gerenciamento de projetos cabe ao nível executivo
<b>Fase de Aceitação pelos Gerentes de Área</b>	
Disposição para colocar os interesses da empresa acima dos interesses pessoais	Relutância em compartilhar informações
Disposição em aceitar responsabilidades	Recusar-se a aceitar responsabilidades
Disposição em aceitar o progresso de colegas	Insatisfação com o progresso de colegas
<b>Fase de Crescimento</b>	
Reconhecer a necessidade de uma metodologia empresarial	Perceber a metodologia-padrão como ameaça, e não como benefício.
Apoiar um padrão de monitoramento e de relatório	Não conseguir entender os benefícios do gerenciamento de projetos
Reconhecer a importância do planejamento efetivo	Dar apenas “apoio moral” ao planejamento
<b>Fase de Maturidade</b>	
Reconhecer que o planejamento e os custos são inseparáveis	Acreditar que o estado do projeto pode ser determinado apenas pelo planejamento
Rastrear os custos reais	Não perceber a necessidade de rastrear os custos reais
Desenvolver treinamento em Gerenciamento de projetos	Acreditar que o crescimento e o sucesso em gerenciamento de projetos são sinônimos

**Fig. 20: Fatores críticos para o Gerenciamento de Projetos**

Fonte adaptada: (Kerzner 2002)

Tais fatores podem ser considerados simples de aplicação ao presente trabalho, onde os projetos de tecnologia de automação são focados.

### *5.3 Aplicabilidade dos modelos de maturidade OPM3 e de Kerzner*

Com base nos conteúdos e formas de organização e apresentação dos modelos de maturidade elaborados pelo OPM3 e por Kerzner, descritos anteriormente, pode-se observar que ambos são passíveis de utilização para se avaliar o grau de maturidade em gerenciamento de projetos de tecnologia de automação. O modelo OPM3, conforme observado no item 4.1, apresenta um alto nível de complexidade oriundo da enorme quantidade de capacidades identificadas e de seus interrelacionamentos. Considerando que a fábrica de Camaçari da Ciba Especialidades Químicas Ltda não se constitui em uma empresa de engenharia, não sendo, portanto, focada em desenvolvimento de projetos, optou-se pela aplicação do modelo de avaliação de maturidade em gerenciamento de projetos do estudioso Harold Kerzner, mais simples e mais objetivo em termos de aplicabilidade em casos de menor dimensão.

Apesar desta definição prévia, é fundamental observar se as prerrogativas do modelo de Kerzner encontram-se direcionadas no mesmo sentido indicado pelo modelo OPM3. Para este modelo, os fatores chaves que deveriam ser utilizados na identificação da maturidade no Gerenciamento de Projetos e, particularmente, nos projetos de Tecnologia de Automação, podem ser organizados em cinco grandes partes:

- Metodologias e Procedimentos em Gerenciamento de Projetos
- Gerenciamento de Recursos Humanos
- Apoio Organizacional para Projetos
- Alinhamento de Projetos com Estratégias
- Aprendizado Organizacional

Se considerarmos tais fatores focados na tecnologia de automação, como é a proposição do presente trabalho, ter-se-á condições de avaliar o grau de maturidade desejado. Cabe, ainda, o entendimento adequado de cada um dos fatores.

a) Metodologias e Procedimentos em Gerenciamento de Projetos

Este fator diz respeito aos seguintes questionamentos numa organização:

A1. Existência de metodologias e processos de gerenciamento de projeto;

A2 Reconhecimento das melhores práticas

A3 Revisões internas dos projetos

A4 Estabelecimento de requisitos para o posicionamento do projeto e relatórios

A5 Processo de revisão/aprovação de alterações no projeto

A6 Controle de qualidade nas metodologias e processos

A7 Apoio da gerência nas práticas de gerenciamento de projetos

b) Gerenciamento de Recursos Humanos

São considerados:

B1 Desenvolvimento de potenciais gerentes;

B2 Treinamento em gerenciamento de projetos

B3 Treinamento em outras áreas

B4 Definição de papéis dos times

B5 Motivação, liderança e desenvolvimento dos times

B6 Gerenciamento de conflitos, resolução de questões

B7 Gerenciamento dos compromettimentos, gerenciamento de pressões

c) Apoio Organizacional para Projetos

É perceptível precisamente quando o apoio ocorre dentro das seguintes características:

C1 Técnica, contratações, garantia da qualidade, manufatura, contabilidade, administração do contrato;

C2 Avaliações das necessidades no ambiente de múltiplos projetos

C3 Existência de um PMO (Project Management Office)<sup>10</sup>

C4 Sistemas/ferramentas de gerenciamento de projetos e correlacionadas, incluindo centros de excelência para seleção, implementação, atualização e manutenção das práticas e usos das ferramentas

d) Alinhamento de Projetos com Estratégias

Deverão ser observados:

D1 Adequação dos projetos nos planos estratégicos

D2 Envolvimento do gerenciamento de projetos nos planos de negócios

D3 Valor futuro em relação a tecnologias, competências e habilidades

D4 Adequação organizacional, riscos do projeto e competência técnica

D5 Comparações entre tecnologias novas e existentes

D6 Apoio ao projeto por parte da gerência

D7 Interações e interfaces de múltiplos projetos, incluindo avaliações e decisões relacionadas.

---

<sup>10</sup> PMO (Project Management Office) é um conceito difundido pelo PMI que diz respeito às características necessárias para que uma empresa possa ser considerada um escritório de projetos.

e) Aprendizado Organizacional

Finalmente, o aprendizado organizacional é entendido quando há:

E1 Avaliação e feedback dos times de projeto

E2 Avaliações pós-projeto e melhorias das práticas

E3 Mudanças nos sistemas/procedimentos da organização para apoiar o gerenciamento de projetos

E4 Revisões periódicas da efetividade do Gerente de Projetos

Com base no exposto pelo modelo de Kerzner, apresentado no item 4.2, e considerando os elementos definidores de maturidade, relacionados da segunda até a quinta fase do estágio 3, podemos observar na Fig. 21 as seguintes correlações com o modelo do OPM3:

<b>Modelo de Kerzner</b>	<b>Modelo OPM3</b>
<b>Aceitação pela Gerência Executiva</b>	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Obter o apoio visível dos executivos	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Fazer com que os executivos entendam o gerenciamento de projetos	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Estabelecer promotores no nível executivo	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Dispor-se a mudar a maneira de conduzir o empreendimento	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
<b>Aceitação pelos Gerentes de Área</b>	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Obter o apoio dos gerentes de área	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Conseguir o comprometimento dos gerentes de área	<b>e) E1 a E4 + D6</b>

Proporcionar conhecimento aos gerentes de área	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
Disponer-se a liberar os funcionários para treinamento em gerenciamento de projetos	<b>e) E1 a E4 + D6</b>
<b>Crescimento</b>	
Reconhecer a utilidade das fases do ciclo de vida	
Desenvolver uma metodologia de gestão de projetos	Item a) A1 a A7
Obter o comprometimento com o planejado	
Minimizar as oscilações de escopo	
<b>Maturidade</b>	
Desenvolver um sistema de controle gerencial de custo e planejamento	<b>Item c) C4</b>
Integrar o controle de custos e de planejamento	<b>Item c) C4</b>
Desenvolver um programa educacional para melhorar as competências no gerenciamento de projetos	<b>Item b) B1 a B7</b>
Definir um sistema de rastreamento do projeto	<b>Item c) C4</b>

**Fig. 21: Análise comparativa dos modelos de maturidade**

Fonte: Análise do autor

A partir desta análise comparativa de modelos, apesar da não existência explícita de algumas preocupações de um modelo em relação ao outro, principalmente quanto à fase de Crescimento de Kerzner, para a qual, em várias características, não há item correlato no modelo OPM3, pode-se perfeitamente concluir pela similaridade entre os modelos e, por conseguinte, pela plena aplicabilidade do modelo de Kerzner ao caso objeto do presente trabalho, o gerenciamento de projetos de tecnologia de automação na fábrica de Camaçari da Ciba Especialidades Químicas Ltda.

## **6. Análise da Maturidade no Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação na Ciba**

A metodologia desta avaliação utiliza a coleta de dados com base no questionário do anexo 3 e mais análise das normas internas que definem um modelo real de tratamento das questões relacionadas ao gerenciamento de projetos de tecnologia de automação. O período compreendido de análise encontra-se entre janeiro de 2002 e junho de 2003, na fábrica da Ciba Especialidades Químicas Ltda. situada no Pólo Petroquímico de Camaçari.

O questionário foi aplicado a nove profissionais de engenharia das Plantas de Produção 1 e 2 e do Departamento de Serviços Técnicos, totalizando cerca de 15% do total de empregados da fábrica que atualmente contabiliza 62 colaboradores.

No período considerado, foram previstos para implantação 3 (três) projetos de fundamental importância, os quais subsidiariam a análise pretendida:

- Projeto de Implantação do sistema corporativo que provê a fábrica com os elementos essenciais a uma integração completa da informação relativa aos seus meios produtivos com a corporação em sua matriz na Basiléia – Suíça (Projeto PI – implantado). O sistema PI (Plant Information) atua nas 5 camadas dispostas na Fig.2, permitindo que dados extraídos das camadas 1 (equipamentos e instrumentos) e 2 (IHMs e supervisão) sejam tratados de forma a estruturar e formatar informações de importância para as camadas superiores (3, 4 e 5) de controle da produção, de planejamento e logística e de vendas, finanças e gerenciamento corporativo.
- Projeto de Implantação do sistema de gestão de projetos, manutenção, suprimentos e compras (Sistema Idhammar - em implantação). Este sistema, quando implantado, será responsável pela integração de Bases de Dados hoje existentes de forma independente, ou seja, sem relação entre si; no caso específico, as bases que serão unificadas pelo sistema Idhammar serão, com base na Fig. 3, as ENG,

MANUT e COMPRAS/SUPRIMENTO na camada 4 (Planejamento, Logística e Suprimento).

- Projeto de Atualização Tecnológica do sistema de controle da planta de Mistura e Compactação (efetivamente adiado para 2004). Este projeto viabilizará, quando implantado, a integração das camadas 1, 2 e 3 (Fig.2), relativas a uma das plantas industriais da fábrica de Camaçari (Blending & Compacting) às camadas 4 e 5 (Fig.2) válidas para toda a área corporativa da organização Ciba.

Estes empreendimentos possuem alta complexidade tecnológica de hardware e software, sendo desenvolvidos segundo os aspectos abordados nos Modelos Prático e Real de Gerenciamento de Tecnologia de Automação, expostos anteriormente, e representam projetos de grande impacto no parque tecnológico existente e dinâmico da fábrica de Camaçari.

Visando munir a “área” de Automação com os subsídios necessários à avaliação, buscou-se um questionário abrangente, porém simples em termos de aplicabilidade, que respondesse adequadamente aos propósitos do trabalho, sem ferir, no entanto, as normas da Ciba.

A tabulação dos dados levou em consideração os seguintes aspectos em relação às respostas: Média Geral, Média da Produção, Média do Depto. de Serviços Técnicos, Média da Gerência / Chefias de Produção e Média das Engenharias.

A atribuição do grau de maturidade no gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação é função da obtenção de valores numéricos altos (Maiores do que Cinco - 5), no somatório das questões específicas conforme quadro a seguir, que correlaciona as fases do modelo de Kerzner ao questionário aplicado:

Etapa Embrionária	( $\sum$ Respostas das Questões 1,3,14,17)
Etapa Executiva	( $\sum$ Respostas das Questões 5,10,13,20)
Etapa Gerência de Área	( $\sum$ Respostas das Questões 7,9,12,19)
Etapa de Crescimento	( $\sum$ Respostas das Questões 4,6,8,11)
Etapa de Maturidade	( $\sum$ Respostas das Questões 2,15,16,18)

Uma empresa pode, assim, atingir estágios diferenciados de evolução em direção à maturidade, tendo atingido alguns pontos cujas características são consideradas embrionárias, apesar de, por exemplo, encontrar-se distante em termos das funções básicas para se perceber que o crescimento encontra-se em estágio de aceleração positiva.

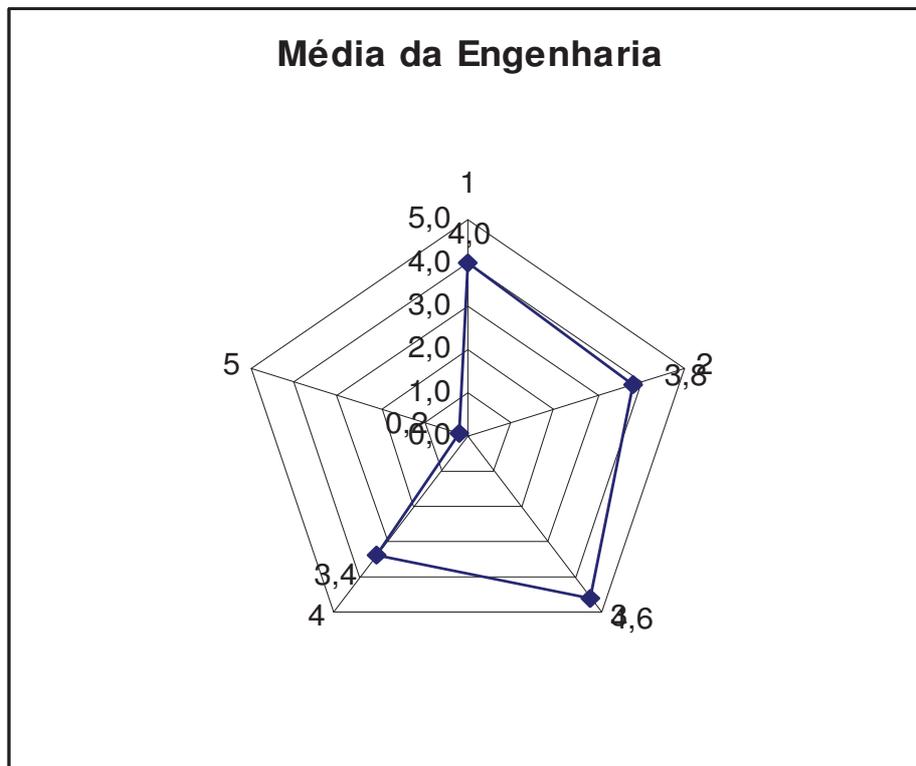
Na avaliação sugerida por Kerzner, os critérios adotados pelo PMI encontram-se inseridos em seus questionamentos de maneira tal a não se proceder numa resposta influenciada por um ponto específico e evidente. Portanto, o questionário adaptado traz em seu conteúdo os subsídios necessários para verificação do status de maturidade no gerenciamento de projetos de tecnologia de automação, com base nas prerrogativas do PMI.

A seguir são transcritos, sob as formas gráfica e numérica, os resultados obtidos pela aplicação do questionário.

Etapas	Geral	Produção	Serv.Téc.	Ger. / Chefias	Engenharia
Embrionária (1,3,14,17)	4,3	3,8	4,8	4,7	4,0
Executiva (5,10,13,20)	5,0	6,8	3,3	7,0	3,8
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	4,8	6,3	3,3	5,0	4,6
Crescimento (4,6,8,11)	4,3	7,5	1,0	5,7	3,4
Maturidade (2,15,16,18)	0,8	-0,8	2,3	1,7	0,2

#### Arredondamento das Médias

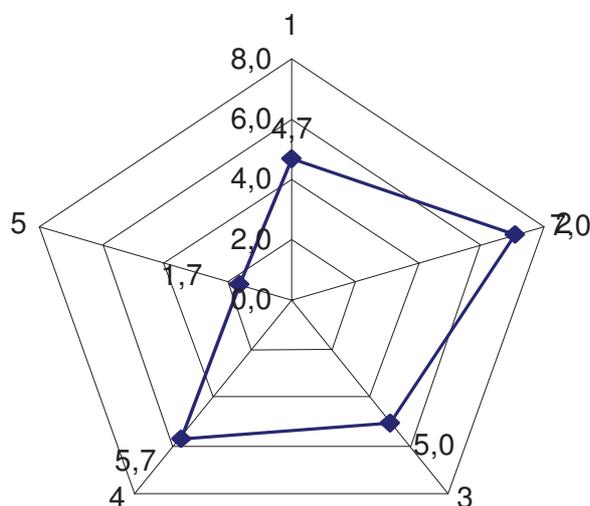
Etapas	Geral	Produção	Serv.Téc.	Ger. / Chefias	Engenharia
Embrionária (1,3,14,17)	4,0	4,0	5,0	5,0	4,0
Executiva (5,10,13,20)	5,0	7,0	3,0	7,0	4,0
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	5,0	6,0	3,0	5,0	5,0
Crescimento (4,6,8,11)	4,0	8,0	1,0	6,0	3,0
Maturidade (2,15,16,18)	1,0	-1,0	2,0	2,0	0,0



Etapas	Engenharia
Embrionária (1,3,14,17)	4,0
Executiva (5,10,13,20)	4,0
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	5,0
Crescimento (4,6,8,11)	3,0
<b>Maturidade (2,15,16,18)</b>	<b>0,0</b>

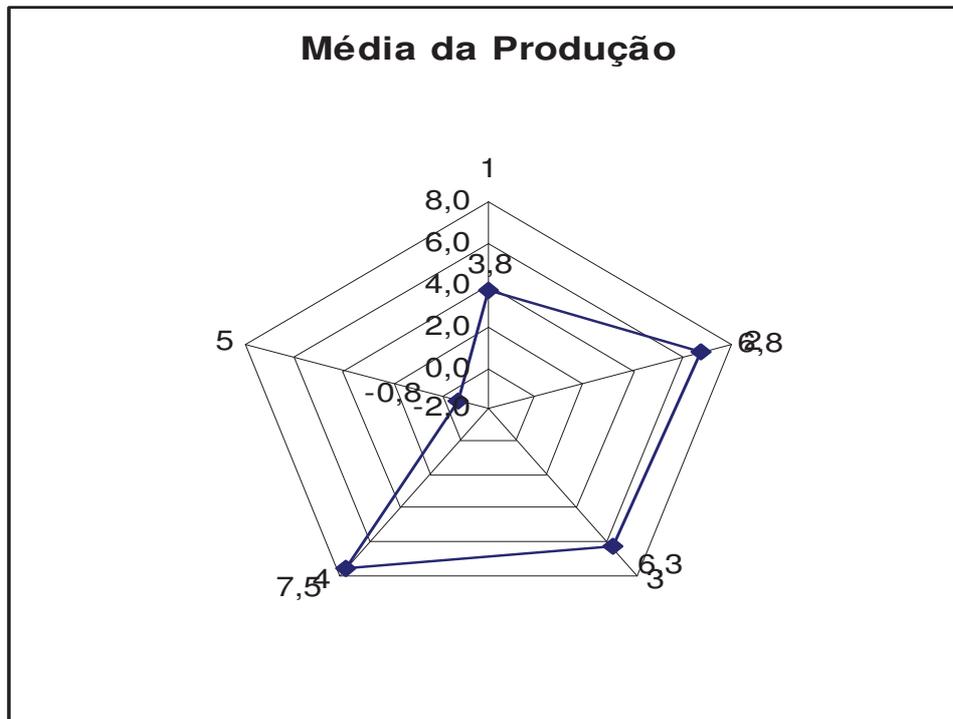
Como pode ser visto, a Engenharia da fábrica apresentou médias arredondadas abaixo de 5 (cinco) para quase todas as etapas, sendo responsável por uma das médias mais baixas no ítem relativo à Maturidade; se for considerado o fato de que as médias obtidas para as etapas Embrionária e Executiva estão, apesar de inferiores a cinco, próximas à própria média, pode-se concluir que para a Engenharia da Fábrica, as etapas de Crescimento e de Maturidade aparecem como as que necessariamente precisam ser melhor focadas para que a empresa possa galgar a condição de maturidade desejada.

### Média dos Gerentes e Chefias



Etapas	Ger. / Chefias
Embrionária (1,3,14,17)	5,0
Executiva (5,10,13,20)	7,0
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	5,0
Crescimento (4,6,8,11)	6,0
<b>Maturidade (2,15,16,18)</b>	<b>2,0</b>

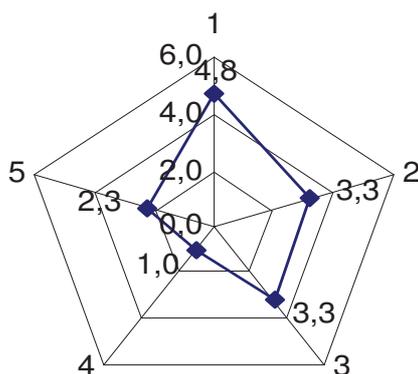
Estabelecendo a mesma análise para as médias obtidas pelas Gerências e Chefias, observa-se que as etapas Embrionária, Executiva, Gerenciamento de Área e Crescimento foram já alcançadas, necessitando de um passo um pouco menor para cumprir as exigências estabelecidas pelo modelo adotado, pois apenas a etapa de Maturidade obteve médias bastante inferiores a 5 (cinco).



Etapas	Produção
Embrionária (1,3,14,17)	4,0
Executiva (5,10,13,20)	7,0
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	6,0
Crescimento (4,6,8,11)	8,0
<b>Maturidade (2,15,16,18)</b>	<b>-1,0</b>

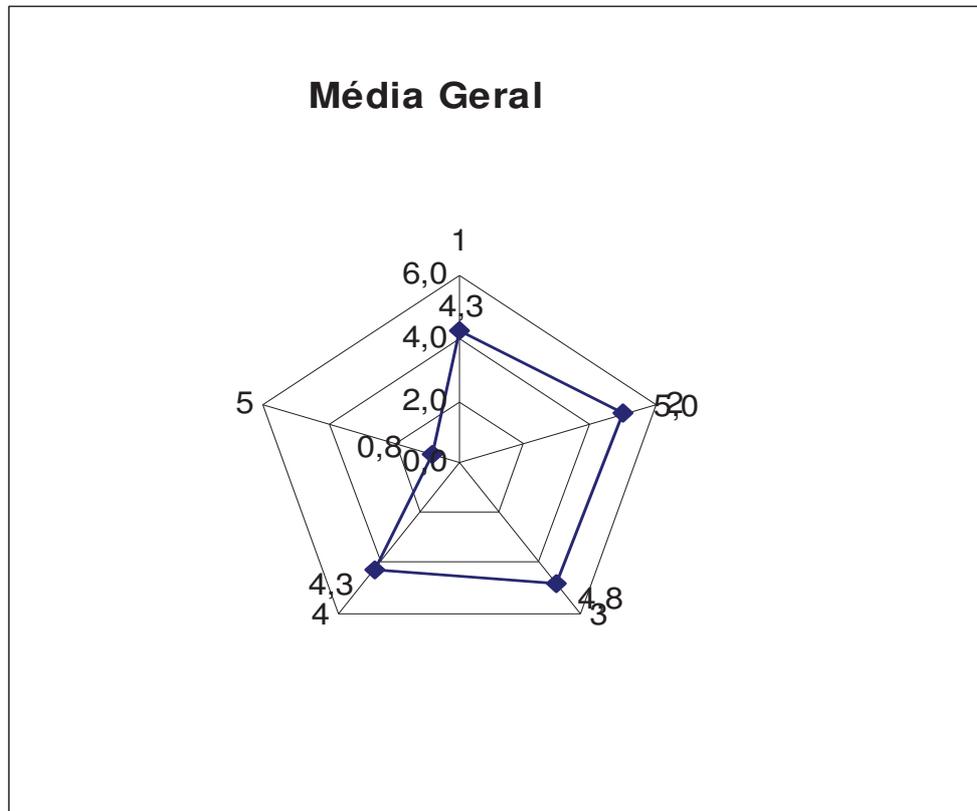
As médias obtidas pela Produção possuem uma tendência fortemente similar às médias das Gerências e Chefias, analisadas anteriormente. Apenas a média da etapa Embrionária apresenta um leve desvio em relação às Gerências e Chefias, estando abaixo de 5 (cinco), porém não tão distante, considerando o valor arredondado. Pode-se inferir que o pensamento da Produção está bastante parecido, portanto, com o das Gerências e Chefias.

## Média do Depto. Serviços Técnicos



Etapas	Serv.Téc.
Embrionária (1,3,14,17)	5,0
Executiva (5,10,13,20)	3,0
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	3,0
Crescimento (4,6,8,11)	1,0
<b>Maturidade (2,15,16,18)</b>	<b>2,0</b>

Já as médias obtidas no Departamento de Serviços Técnicos indicam um maior distanciamento de todas as etapas, à exceção da Embrionária, se considerarmos um valor arredondado para 5 (cinco). Isto resulta numa avaliação negativa em termos de maturidade alcançada, realizada pelos membros do departamento.



Etapas	Geral
Embrionária (1,3,14,17)	4,0
Executiva (5,10,13,20)	5,0
Gerenciamento Área (7,9,12,19)	5,0
Crescimento (4,6,8,11)	4,0
Maturidade (2,15,16,18)	1,0

Assim, considerando a avaliação Geral e a análise setorial previamente estabelecida nos parágrafos anteriores, fica demonstrado que é unânime, independentemente do cargo hierárquico pesquisado, que os moldes de gerenciamento adotados na prática Ciba na fábrica de Camaçari, encontram-se ainda fora da faixa das empresas que são consideradas maduras no que tange ao gerenciamento de projetos de tecnologia, em particular o de automação industrial. Se por um lado as Chefias / Gerências e a Produção como um todo, apresentam notas altas, superiores a 5 (cinco), entendendo que necessita-se apenas alcançar definitivamente o estágio de maturidade, a Engenharia da Fábrica e o Depto. de Serviços

Técnicos considera que o caminho a percorrer passa por falhas desde o estágio Embrionário e os intermediários e, principalmente, quanto à Maturidade propriamente dita.

Em se analisando os pontos chave das questões que compõem o estágio de Maturidade, seríamos forçados a concluir o seguinte:

**1) Não existe um sistema que gerencia tanto o custo quanto o cronograma de atividades, requerendo para tal números de encargos financeiros e códigos de conta contábil informando variações em relação ao planejado.**

**2) A Ciba não conseguiu integrar com sucesso o controle de custos e cronogramas tanto para o gerenciamento de projetos quanto para os Relatórios de Status (PSRs)**

**3) A Ciba não desenvolveu um currículo de gestão de projetos / gestão de ativos (i.e. mais do que 1 ou 2 cursos) para o aperfeiçoamento das qualificações dos profissionais envolvidos**

**4) A Ciba não considera e não trata o gerenciamento de projetos, em particular os que envolvem tecnologia de automação como profissão, tratando-a como tarefa de tempo parcial.**

No ítem 4.4 deste trabalho, foi realizada uma análise comparativa entre os modelos PMI, Real e Prático. Naquele instante, ficou evidenciada a presença de similaridades e diferenças, cujos resultados, após a análise do questionário aplicado, seriam comparados em ambos os caminhos adotados.

Verificou-se que, apesar de variações funcionais entre os modelos Prático e do PMI, este utilizado como referência de análise, há coerência conceitual na aplicação deste modelo de referência ao modelo Prático, que se encontra focado na metodologia de gerenciamento de projetos de tecnologia de automação. Inserido o modelo Real aplicado na Ciba na análise dos três modelos, constatou-se, em torno de suas equivalências e divergências, que o conceito chave observado pelo modelo Prático de permanência do suporte da “área” de automação via a Gestão de Manutenção da Tecnologia de Automação, previsto pelo próprio modelo Real,

não era, entretanto previsto pelo modelo PMI, cuja premissa é a extinção do projeto após a fase de Encerramento.

Concluiu-se, por conta desta similaridade entre os modelos Prático e Real, que as expansões de sistemas de automação instaurados e em pleno funcionamento, não podem perder de vista a tecnologia existente, devendo obviamente passar por uma análise especializada de ordem técnica e econômica.

Também ficou evidenciada uma grande divergência, sem dúvida a mais importante, que retratava a disparidade simultânea entre ambos os modelos Prático e Real e o modelo PMI de referência, relacionada aos processos de Controle. Percebeu-se, na análise dos modelos, que as atividades previstas pela fase de Controle no modelo PMI (controle de custos e prazos; coordenação de avaliações, revisões e aprovações; autonomia na proposição e negociação de alterações e na implementação de mudanças) estariam comprometidas, basicamente pela inexistência de uma ferramenta institucional de software que permitisse o acompanhamento completo do ciclo de vida de um projeto, assim como pela ausência de treinamento específico para as atividades de coordenação de projeto.

Considerada, assim, a análise anteriormente realizada pela comparação dos modelos e a evidenciada disparidade dos modelos Prático e Real do modelo PMI quanto aos processos de Controle, pode-se concluir que os dados levantados pela aplicação do questionário comprovam que são os quatro pontos-chaves acima indicados que ainda não possibilitaram à Ciba Especialidades Químicas Ltda, em sua fábrica de Camaçari, galgar o grau de amadurecimento no que tange ao Gerenciamento de Projetos de Tecnologia, focando em Automação.

Se levarmos em conta que houve um avanço em termos da operacionalização das atividades da “área” de Automação, conforme mudanças ocorridas relatadas no capítulo 6, poder-se-ia concluir que ainda falta um bom caminho a ser trilhado.

## 7. Conclusão

Este trabalho apresentou várias análises relacionadas aos processos de gerenciamento de projetos focados em tecnologia de automação na fábrica de Camaçari da Ciba Especialidades Químicas Ltda.

Uma primeira questão que foi apresentada no capítulo 3 está relacionada com o impacto da defasagem tecnológica, ao longo do tempo, dos sistemas de automação nos projetos de expansão e/ou modernização do parque tecnológico instalado. No capítulo anterior, percebeu-se neste âmbito, por conta da similaridade entre os modelos Prático e Real adotados na Ciba, que as expansões de sistemas de automação instaurados e em pleno funcionamento, não podem desconsiderar a tecnologia existente, para evitar investimentos desnecessários e/ou inadequados. Por conta disto, pode-se perfeitamente concluir que uma análise técnica especializada é, efetivamente, absolutamente necessária, devendo ter sempre em mente um planejamento tecnológico condizente com um plano diretor de automação.

Em seguida, a partir da identificação dos modelos adotados funcionalmente na Ciba, os modelos Real e Prático, e da comparação dos mesmos ao modelo PMI de referência, foi possível perceber uma discrepância significativa em relação a este último, profundamente relevante para os resultados obtidos em termos da segunda avaliação realizada, referente ao grau de maturidade destes mesmos processos internos.

Conforme visto no capítulo anterior, a média geral obtida das respostas ao questionário aplicado ao quadro de profissionais seniores da fábrica de Camaçari da Ciba denota uma alta deficiência no que tange aos requisitos chave que compõem o grau de maturidade do modelo de Kerzner e, conforme a análise de similaridades apresentada no capítulo 5, com o próprio modelo OPM3.

Apesar de se perceber, pelas respostas ao questionário, que há um apoio de ordem gerencial às ações diretamente relacionados ao gerenciamento de projetos de tecnologia de automação, percebe-se, em contrapartida, que há literalmente uma necessidade imperiosa de formação de um currículo de gerenciamento de projetos em tecnologia de automação, visando justamente o aperfeiçoamento das qualificações dos profissionais envolvidos.

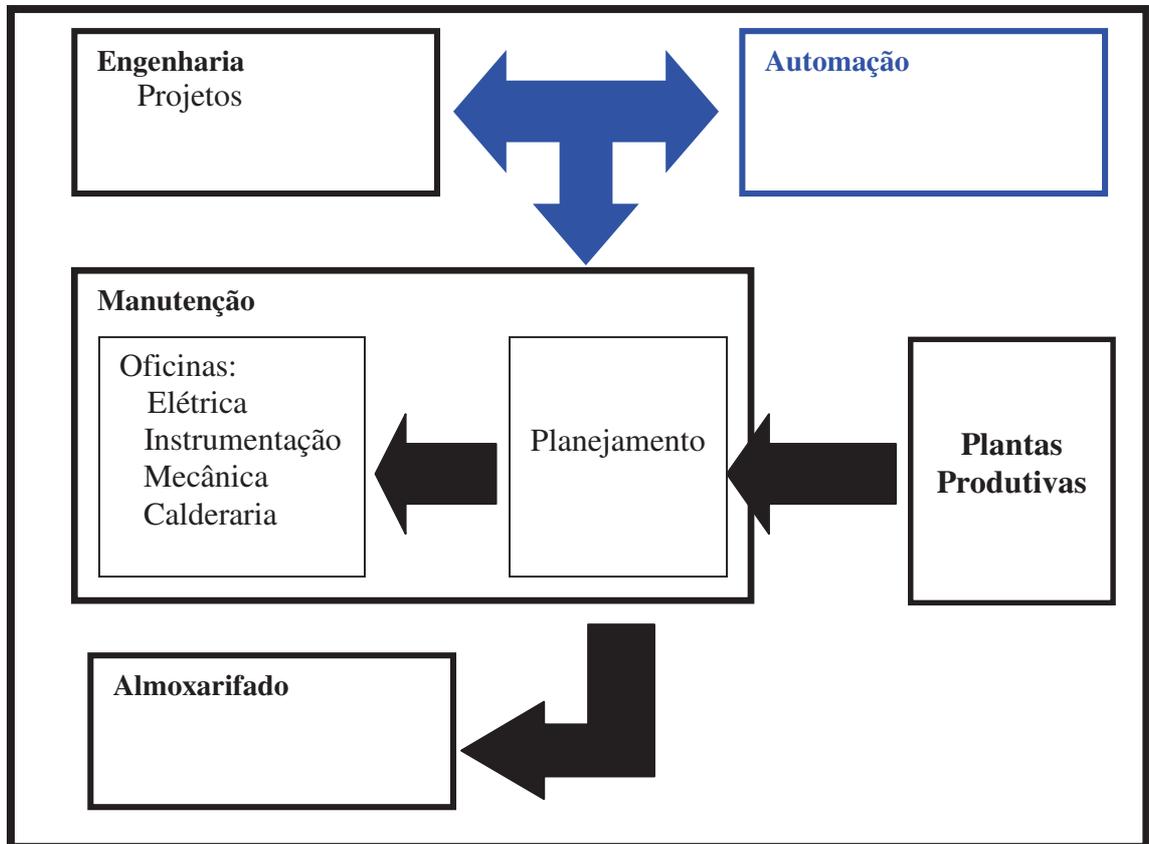
Esta conclusão tem como base unicamente o questionário aplicado. Entretanto, a conclusão chave deste trabalho diz respeito ao alcançado inicialmente pela via de análise dos

modelos e posteriormente pelo próprio questionário. Referimos-nos à imensa e visível dificuldade em realizar, de maneira integrada, o controle de custos e do cronograma de atividades de um projeto de tecnologia de automação em relação ao planejado, devido à inexistência de uma ferramenta de software que se constitua num sistema corporativo, amigável o suficiente para uso no gerenciamento de projetos de tecnologia de automação.

Os resultados obtidos com este trabalho mostram, portanto, a existência de problemas relacionados ao tema proposto. Indicam uma necessária atitude de reflexão por parte da empresa e de compromisso com possíveis soluções a serem pensadas e adotadas, caso se pretenda melhorar os processos internos de gerenciamento de projetos que envolvam tecnologia de automação, objetivando alcançar o grau de maturidade descrito pelos modelos aqui apresentados. Para tal, é recomendável pensar-se num plano de ações e melhorias.

Parece evidente a necessidade de adoção de um plano interno de capacitação, conforme identificado pelas respostas obtidas pelo questionário. Também com base nos resultados obtidos com o questionário aplicado, observa-se a visão da maioria em termos da parcialidade de tempo empregada pela área de automação diretamente nas atividades afins e no atendimento específico às questões de gestão associadas ao proposto pelo modelo PMI. Com base nas mudanças ocorridas no “modus operandi” da área apresentada no capítulo 4, e com base também nas relações funcionais com os outros setores, internamente observadas na execução das atividades, propõe-se um esquema novo de interrelação que forçosamente traria maior independência nas ações e melhor distribuição de tempo, atendendo e solucionando a deficiência identificada pelos profissionais que responderam ao questionário.

A nova arquitetura de interrelacionamentos é apresentada na Fig.22.



**Fig. 22: Estrutura ideal de funcionamento do Depto. Serviços Técnicos**

Fonte: Observações e vivência diária

Outro ponto a ser resolvido está relacionado a adoção de um sistema que busque a integração dos processos relacionados ao controle integrado de custos e de cronogramas de projetos de tecnologia de automação e, em consequência, de projetos em geral.

Cabe também um feedback dos resultados alcançados nos modelos Real e Prático propostos e adotados internamente, revisando-os e adequando-os ao modelo de referência considerado, o PMBOK do PMI.

Há uma sugestão de trabalho que visa, além de dar continuidade a este, corroborar ou não os resultados obtidos. A partir do modelo OPM3, desenvolver um questionário com maior refinamento, buscando a identificação das capacidades deficientes e, em consequência, das práticas ainda mal utilizadas, agora aplicada aos processos de gerenciamento de projetos em termos genéricos, não necessariamente focados em tecnologia de automação.

Um outro interessante trabalho, porém mais profundo em termos de pesquisa, é o aprimoramento do modelo Prático, incorporando mudanças às deficiências identificadas e melhorias em termos de sua estrutura e funcionalidade.

## 8. Referências

- BARROS, Ruy C. **Curso de Gerenciamento de Projetos de Automação**. 1ª. ed – Salvador: Ufba, Escola de Administração, 2002.
- CIBA\_1, **Project Manual**, Engineering Council, Basel, Switzerland, 1999
- CIBA\_2, **Carta de Comunicação do CIO**, Mr. Armin Mayer, Basel, Switzerland, 2001
- GITMAN, L.J. **Princípios de Administração Financeira Essencial**, Trad. Jorge Ritter – 2ª. ed – Porto Alegre: Bookman, 2001.
- KERZNER, H., **Gestão de Projetos – As melhores práticas**, Trad. Marco Antonio Vieira Borges, Marcelo Klippel e Gustavo Severo Borges – Porto Alegre: Bookman, 2002
- MARQUES Jr, Luiz J., RABECHINI Jr, Roque, TOLEDO, Nilton N., Grau de Maturidade em Gerenciamento de Projetos, [http://www.clarify.com.br/projetos/artigo\\_maturidade.asp](http://www.clarify.com.br/projetos/artigo_maturidade.asp)  
Download em: 02 mar.2003
- MENDES, Manuel J. **Comunicação Fabril e Projeto MAP-TOP**, IV EBAI, Campinas: Ed. Unicamp, 1989
- MORAES, C.C., CASTRUCCI, P.L. **Engenharia de Automação industrial**, Rio de Janeiro LTC, 2001
- OPM3\_1, Organizational Project Management Maturity Model,  
<<http://www.pmi.org/opm3.html>> Acesso em: 15 fev.2003
- OPM3\_2, Organizational Project Management Maturity Model,  
[http://www.pmi.org/prod/groups/public/documents/info/pp\\_opm3rfpfile.pdf](http://www.pmi.org/prod/groups/public/documents/info/pp_opm3rfpfile.pdf)  
Download em: 01 mar.2003
- PASINI, Sandro. **Curso de Gerenciamento de Projetos de TI**, Salvador, Faculdade Ruy Barbosa, 2002
- PMI – Project Management Institute, PMBOK – Project Management Body of Knowledge,  
<<http://www.pmi.org/index.html>>. Acesso em: 15 fev.2003
- PMBOK – <<http://www.pmim.org.br/>>. Download em: 23 out.2002
- SANTOS, Luis A. **Modelo de Maturidade Organizacional de Gerência de Projetos OPM3** Research Team, Alpha Quality Assurance Group. São Paulo, 2003  
[www.pmis.org.br/exe/artigos/opm3artigo.pdf](http://www.pmis.org.br/exe/artigos/opm3artigo.pdf) Download em: 15 fev.2003
- SNI, Seminário Nacional de Instrumentação, Apostila de Mini-Curso **Integração de Sistemas**, Rio de Janeiro, 1992

VALERIANO, D.L., **Gerenciamento Estratégico e Administração por Projetos**, São Paulo, Makron Books, 2001a

\_\_\_, **Gerenciamento em Projetos – Pesquisa, Desenvolvimento, Engenharia**, São Paulo, Makron Books, 2001b

VERZUH, E., **The Portable MBA, The Fast Forward MBA in Project Management**, New York, John Wiley & Sons Inc., 1999

## **Anexo 1 – Instrução de Trabalho – nº STE IT 09 008**

### **Estrutura de Trabalho – Serviços Técnicos**

As regras e metodologias do Setor de Manutenção na Fábrica de Camaçari possuem como pilar fundamental o fato em si de que a mesma atua sempre como executante e as diversas áreas produtivas da fábrica como solicitantes de serviços.

- a. Responsabilidades
  - a.1. Gerente do Departamento de Serviços Técnicos
    - Estabelecer metas e parâmetros para a manutenção
    - Analisar e controlar os custos da manutenção
    - Aprovar a contratação de recursos externos para manutenção
  - a.2. Supervisor de Manutenção
    - Estabelecer prioridades
    - Dar apoio técnico aos profissionais da Manutenção e as áreas operacionais
    - Propor recursos necessários para atingir as metas da manutenção
    - Coordenar e supervisionar as atividades dos executantes de Manutenção
    - Avaliar e aprovar os relatórios emitidos pelos executantes
    - Participar de análises de falhas e emitir os relatórios com as conclusões finais para assuntos relevantes, propor e supervisionar medidas de eliminação de falhas detectadas.
  - a.3. Mecânicos, instrumentistas, eletricitas e outros profissionais de manutenção.
    - Usar equipamentos de proteção individual (EPI) conforme a exigência da tarefa
    - Executar a manutenção, com base no descritivo e análise da Ordem de Serviço,
    - Elaborar os relatórios dos serviços executados, quando necessário;

- Requisitar materiais necessários para o andamento dos serviços.

a.4. Assistente de Manutenção

- Abrir Ordens de Serviço (OS's) com base nas solicitações recebidas ou programa de manutenção estabelecido e controlar a execução dos planos de manutenção preditiva e preventiva

- Registrar no sistema informatizado as horas/homens;

- Atualizar, arquivar e controlar as pastas dos históricos dos equipamentos e os diversos cadastros do sistema de Informatizado;

- Emitir mensalmente relatórios com informações de mão-de-obra e materiais aplicados por tipo de manutenção e área.

a.5. Supervisores de turnos das unidades operacionais e responsáveis pelos CRs.

- Emitir Requisição de Serviço

- Definir, os serviços, em conjunto com a manutenção

- Acompanhar a execução dos serviços

- Dar aceite nas Ordens de Serviços executadas

b. Descrição

b.1. Códigos de Manutenção (CM)

b.1.1. Modificações e Projetos (CM 0)

Este tipo descreve a atividade de modificação da instalação ou trabalho em projetos e exige a elaboração prévia de documentação técnica com preenchimento dos anexos previstos contendo no mínimo

- Descrição sumária com justificativas e demonstração custo x benefício

- Fluxograma e / ou croquis
- Análise de risco nova ou revisada quando se tratar de áreas de produção

A Ordem de Serviço correspondente deve ter a assinatura do responsável da área:

- PA-4 para as áreas comuns da fábrica e áreas administrativas
- PA-4.1 para o laboratório
- PA-4.3 para a área de utilidades e área de Serviços Técnicos em geral
- PA-4.4 para a produção B&C
- PA-4.5 para a produção Síntese

#### b.1.2. Manutenção tipo preventiva e preditiva (CM 1)

Neste código estão enquadrados os serviços de manutenção como inspeção, lubrificação, manutenção preventiva, manutenção preditiva, COSEMA (Controle de segurança e manutenção) de acordo com um plano pré-estabelecido.

- Anualmente é elaborado um plano de manutenção para cada equipamento crítico, sendo a frequência de inspeções ou intervenções determinada pelo fabricante ou pelo histórico dos equipamentos.

- A minuta do plano de manutenção é apresentada para as diversas áreas para aprovação e adequação ao plano de produção.

- O Plano consolidado é cadastrado no sistema informatizado.

Mensalmente é emitido o plano para o mês seguinte e entregue para as áreas produtivas para comentários, ajuste de datas de intervenção e eventuais acréscimos.

#### b.1.3. Manutenção planejada (CM 2)

Trata-se de manutenção planejada, não constante do plano anual, a necessidade é detectada pela operação ou manutenção, durante inspeção de manutenção preventiva, preditiva ou COSEMA.

#### b.1.4. Manutenção não planejada (CM 3)

É executada nos equipamentos ou instalações que apresentam falhas acarretando riscos na continuidade operacional e na integridade dos mesmos.

- Os Supervisores de Turno e responsáveis pelos CRs emitem uma solicitação de serviço pelo Sistema Informatizado. O assistente de serviços técnicos, confere a solicitação e, após prévia avaliação emite a Ordem de Serviço para a oficina à qual pertença a maior parte de serviços para execução. Em caso de urgência, uma comunicação verbal ou através de e-mail pode anteceder a emissão da Solicitação de Serviço, para agilizar o início do trabalho.

#### b.1.5. Apoio à produção (CM 4)

O apoio compreende o serviço de troca de elementos filtrantes, acoplamento de carretas para carga ou descarga e outros, que não são caracterizados como manutenção.

#### b.2. Execução dos Serviços

- A execução dos serviços é de responsabilidade de mecânicos, eletricitas, instrumentistas e outros profissionais de manutenção, designados pelo supervisor de manutenção.

- Inspeções, manutenções e medições nos equipamentos são executadas conforme recomendações dos fabricantes dos equipamentos e contidos nos planos de manutenção preventiva.

- Ao detectar uma anormalidade no equipamento que necessite maior tempo de

parada da unidade, os supervisores de manutenção devem comunicar à chefia da produção, para que a mesma, analise a possibilidade da execução do serviço de imediato ou negocie uma nova data, contanto que não afete a integridade do equipamento. Neste caso permanecerá válida a Ordem de Serviço.

c. Registro de manutenção

c.1. Para cada equipamento, que é submetido a qualquer tipo de manutenção, o executante deverá elaborar um relatório onde conste o serviço executado, este relatório poderá ser feito no próprio corpo do formulário da OS.

c.2. Após a emissão deste relatório o mesmo deve ser arquivado na pasta de históricos de cada equipamento.

c.3. Para cada equipamento existe uma pasta, na qual os dados básicos do equipamento e outras informações necessárias à manutenção e o histórico de manutenção estão arquivados. O Assistente de Manutenção, é o responsável pela gestão desses arquivos.

c.4. Os equipamentos regidos pela NR-13 possuem seus prontuários arquivados em pastas específicas, com programação de inspeção pelo sistema informatizado.

d. Relatórios

d.1. O executante do serviço emite o relatório de Manutenção quando o serviço for relevante.

d.2. O supervisor de manutenção analisa e envia cópia do relatório de manutenção à chefia de produção para que o mesmo tome conhecimento.

d.3. Os executantes dos serviços de manutenção devem registrar as horas efetivamente trabalhadas e enviar a folha de anotação para o Assistente de Manutenção para que seja feito o registro no sistema informatizado.

e. Documentação técnica

A documentação técnica, é mantida no arquivo técnico, organizada e atualizada pela área de engenharia. Uma cópia desta documentação é mantida na sala de manutenção, em arquivo próprio, para uso do pessoal de campo em caso de necessidade.

f. Sistema informatizado de controle de manutenção

Todos os serviços de manutenção são registrados no sistema informatizado com descrição:

- dos serviços (problema verificado),
- da mão-de-obra aplicada (oficina envolvida)
- do material de consumo (aplicado).

A manutenção dos registros no sistema informatizado é de 3 anos para as Ordens de Serviços e 5 anos para os históricos dos equipamentos ativos.

## **Anexo 2 – Especificação de Serviços Técnicos de Automação**

### **Atividades de Suporte à Gestão de Manutenção de Tecnologia**

Os itens de serviços massivos em hardware e software que são objeto das atividades de Gestão de Manutenção da Tecnologia de automação executadas pela “área” de Automação na fábrica de Camaçari são os seguintes:

- A. Teste dos Controladores Lógico Programáveis (PLC)
  - i. Hardware
    - 1. Verificação de alimentação elétrica
      - a. Conexão de alimentação
      - b. Dispositivos de proteção
    - 2. Verificação do sistema (CPU, I/O, ...) ( \* )
      - a. Conexão de cabos na entrada do painel do CLP
      - b. Conexão de cabos de interligação internos ao painel
      - c. Conexão dos cabos nos módulos do sistema
      - d. Conexão dos módulos aos racks
    - 3. Limpeza geral do hardware / painéis
  - ii. Software
    - 1. Verificação da versão dos softwares de programação
    - 2. Realização de backup dos programas aplicativos
    - 3. Teste do backup dos programas aplicativos
  
- B. Teste de Interface Homem-Máquina (microcomputadores)
  - i. Hardware
    - 1. Verificação de alimentação elétrica
      - a. Conexão de alimentação
      - b. Dispositivos de proteção
    - 2. Verificação e limpeza de teclados
    - 3. Verificação e limpeza de monitores
    - 4. Verificação e limpeza das unidades de disco flexível
    - 5. Verificação e checkdisk dos discos rígidos
    - 6. Teste de impressão
    - 7. Limpeza geral de hardware

8. Verificação dos dispositivos de comunicação, cabos e conectores
- ii. Software
1. Verificação de erros críticos no sistema operacional
  2. Verificação de erros críticos na rede
  3. Verificação da versão dos softwares de aplicação
  4. Verificação do procedimentos de partida
  5. Verificação do funcionamento e impressão dos alarmes
  6. Verificação da segurança do grupo de usuários
  7. Teste de IHM local (válido para a planta de Síntese)
    - a. Funcional
    - b. Comunicação
  8. Teste de comunicação entre PC e PLC
  9. Testes funcionais
  10. Realização de backup dos programas aplicativos
  11. Teste do backup dos programas aplicativos
  12. Teste dos arquivos de dados e alarmes

( \* ) Conforme tecnologia do CLP adotada nas plantas produtivas da Síntese e B&C.

1. B&C
  - a. Hardware do CLP CP-3000 – Sistema
    - i. Placa-mãe p/ trilho de E/S
    - ii. Gateway
    - iii. Módulo de Entrada Digital 24VAC/DC
    - iv. Módulo de Saída de Contato
    - v. Processador local
    - vi. Processador R-Net
    - vii. Fonte de rack 50A
    - viii. Cartão de Entrada Analógica (08 canais)
    - ix. Cartão de Saída Analógica (08 canais)
    - x. RTD
    - xi. Processador 3AF – CPU
    - xii. Interface local
    - xiii. Entrada (16 canais)
  - b. Software do CLP da Sistema
2. Síntese
  - a. Hardware do CLP SLC-500 – Allen Bradley
    - i. Linha 1
      1. Rack
      2. Fonte
      3. CPU 5/05
      4. Cartão de Entrada Analógica

5. Cartão de Saída Analógica
6. Módulo de Entrada Digital 24VDC
7. Módulo de Saída de Contato
8. Módulo de Saída a Triac
9. IHM local

ii. Linha 2

1. Rack
2. Fonte
3. CPU 5/05
4. Cartão de Entrada Analógica
5. Cartão de Saída Analógica
6. Módulo de Entrada Digital 24VDC
7. Módulo de Saída de Contato
8. Módulo de Saída a Triac
9. Módulo DeviceNet
10. IHM local

b. Infraestrutura

i. Caldeira Aalborg

1. Rack
2. Fonte
3. CPU 5/05
4. Cartão de Entrada Analógica
5. Cartão de Saída Analógica
6. Módulo de Entrada Digital 24VDC
7. Módulo de Saída Transistor
8. IHM local

ii. Unitops (2)

1. Rack
2. Fonte
3. CPU 5/05
4. Cartão de Entrada Analógica
5. Cartão de Saída Analógica
6. Módulo de Entrada Digital 24VDC
7. Módulo de Saída de Contato

iii. Utilidades

1. Rack
2. Fonte
3. CPU 5/05
4. Cartão de Entrada Analógica
5. Módulo de Entrada Digital 24VDC

6. Módulo de Saída de Contato
7. Módulo de Saída a Triac

iv. ETE

1. Rack
2. Fonte
3. CPU 5/05
4. Cartão de Entrada Analógica
5. Cartão de Saída Analógica
6. Módulo de Entrada Digital 24VDC
7. Módulo de Saída de Contato
8. Módulo de Saída a Transistor

### ANEXO 3 - Questionário sobre Maturidade no Gerenciamento de Projetos de Tecnologia de Automação

→ Questionário adaptado baseado no PMBOK (Project Management Body of Knowledge) - PMI (Project Management Institute)

Marque a resposta que particularmente considera correta.

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
Questões							
1. A gestão de projetos de tecnologia (inclusive OS CM0) / gestão de ativos de tecnologia, em particular de automação, é entendida como necessária, inclusive pela gerência sênior.	<input type="checkbox"/>						
2. Existe um sistema que gerencia tanto o custo quanto o cronograma de atividades, requerendo para tal números de encargos financeiros e códigos de conta contábil informando variações em relação ao planejado	<input type="checkbox"/>						
3. A Ciba, em todos os níveis de chefia, reconhece as vantagens possíveis de serem alcançadas através da implementação da gestão de projetos / gestão de ativos, em particular, de tecnologia de automação	<input type="checkbox"/>						
4. A Ciba possui uma metodologia facilmente identificável de gestão de projetos (inclusive OS CM0) / gestão de ativos, em particular de tecnologia de automação, considerando as várias fases do ciclo de vida de um empreendimento	<input type="checkbox"/>						
5. A gerência da empresa apóia fortemente o gerenciamento de projetos / gestão de ativos, em particular os que envolvem tecnologia de automação, através de palestras, memorandos e, inclusive, pela presença ocasional em reuniões.	<input type="checkbox"/>						
6. A Ciba tem compromisso com o planejamento antecipado visando os melhores padrões de qualidade; o objetivo é atingir o melhor em termos de planejamento.	<input type="checkbox"/>						
7. As chefias de área/produção apóiam fortemente os processos internos relacionados ao gerenciamento de projetos (inclusive OS CM0) / gestão de ativos, em particular os que envolvem tecnologia de automação.	<input type="checkbox"/>						
8. A Ciba, em todos os níveis de chefia e gerência, faz o possível para minimizar as mudanças de escopo nos projetos de tecnologia, em particular de automação (inclusive OS CM0).	<input type="checkbox"/>						
9. Os gerentes e chefes de produção estão comprometidos não apenas com a gestão de projetos (inclusive OS CM0), em particular de tecnologia de automação, mas também com o cumprimento de prazos estabelecidos.	<input type="checkbox"/>						
10. Os executivos da Ciba possuem um bom conhecimento dos princípios do gerenciamento de projetos (inclusive OS CM0), em particular os que envolvem tecnologia de automação.	<input type="checkbox"/>						
11. A Ciba possui um ou mais softwares para serem utilizados como sistema de controle dos projetos e/ou gestão de ativos.	<input type="checkbox"/>						
12. Os gerentes, chefes de produção e engenheiros receberam treinamento em gerenciamento de projetos / gestão de ativos	<input type="checkbox"/>						
13. Os executivos da Ciba compreendem o conceito de responsabilidade e atuam como responsáveis nos projetos em geral e, em particular, os que envolvem tecnologia de automação	<input type="checkbox"/>						
14. Os executivos da Ciba reconhecem ou identificam as aplicações do gerenciamento de projetos (inclusive OS CM0) / gestão de ativos que envolvem tecnologia de automação nos vários segmentos da empresa	<input type="checkbox"/>						
15. A Ciba conseguiu integrar com sucesso o controle de custos e cronogramas tanto para o gerenciamento de projetos quanto para os Relatórios de Status (PSRs)	<input type="checkbox"/>						
16. A Ciba desenvolveu um currículo de gestão de projetos / gestão de ativos (i.e. mais do que 1 ou 2 cursos) para o aperfeiçoamento das qualificações dos profissionais envolvidos	<input type="checkbox"/>						
17. Os executivos da Ciba reconhecem o que precisa ser feito objetivando alcançar um alto grau de maturidade no gerenciamento de projetos / gestão de ativos, em particular de tecnologia de automação.	<input type="checkbox"/>						
18. A Ciba considera e trata o gerenciamento de projetos, em particular os que envolvem tecnologia de automação como profissão, e não apenas como tarefa de tempo parcial	<input type="checkbox"/>						
19. Os gerentes e chefes de produção estão dispostos a liberar seus empregados para treinamento em gerenciamento de projetos de tecnologia	<input type="checkbox"/>						
20. Os executivos da Ciba têm demonstrado disposição para mudanças na maneira tradicional de conduzir negócios para chegar à maturidade no gerenciamento de projetos (inclusive OS CM0), em particular de tecnologia de automação.	<input type="checkbox"/>						

