



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
MECÂNICA**

**ALINE SACCHI HOMRICH**

**UMA CONTRIBUIÇÃO AO GERENCIAMENTO ÁGIL DE  
PROJETOS: O caso de uma empresa de construção de  
Centrais Hidrelétricas**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**Florianópolis  
2011**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
MECÂNICA**

Aline Sacchi Homrich

**UMA CONTRIBUIÇÃO AO GERENCIAMENTO ÁGIL DE  
PROJETOS: O caso de uma empresa de construção de  
Centrais Hidrelétricas**

Dissertação apresentada à Banca do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica..

Orientador: Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D.

Área de Concentração: Engenharia de Fabricação.  
Linha de Pesquisa: Desenvolvimento de Projeto Enxuto

Florianópolis  
2011

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária  
da  
Universidade Federal de Santa Catarina

H768c Homrich, Aline Sacchi

Uma contribuição ao gerenciamento ágil de projetos :  
[dissertação] : o caso de uma empresa de construção de  
centrais hidrelétricas / Aline Sacchi Homrich ; orientador,  
Abelardo Alves de Queiroz. - Florianópolis, SC, 2011.  
211f.: il., grafs., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Mecânica.

Inclui referências

1. Engenharia mecânica. 2. Administração de projetos.  
3. Usinas elétricas. I. Queiroz, Abelardo Alves de. II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Engenharia Mecânica. III. Título.


CDU 621


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
MECÂNICA

**UMA CONTRIBUIÇÃO AO GERENCIAMENTO ÁGIL DE  
PROJETOS: O caso de uma empresa de construção de  
Centrais Hidrelétricas**


ALINE SACCHI HOMRICH

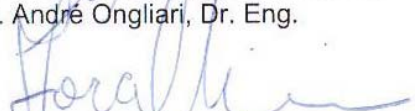
Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de  
MESTRE EM ENGENHARIA  
ESPECIALIDADE ENGENHARIA MECÂNICA

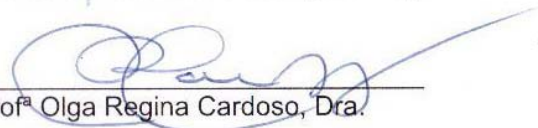
  
\_\_\_\_\_  
Prof. Abelardo Alves de Queiroz, Ph.D. - Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Júlio César Passos, Dr. – Coordenador do curso

BANCA EXAMINADORA

  
\_\_\_\_\_  
Prof. André Ongliari, Dr. Eng.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Fernando Antônio Forcellini, Dr. Eng.

  
\_\_\_\_\_  
Prof<sup>a</sup> Olga Regina Cardoso, Dra.



Dedico este trabalho à minha  
família, fonte de exemplos que  
herdo com gratidão.





## AGRADECIMENTOS

Deixo registrados os meus sinceros agradecimentos:

Ao professor Abelardo Alves de Queiroz por sua serenidade, amizade, alegria e orientação proporcionada, fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

A minha família que mesmo distante ou diante de dificuldades sempre esteve presente, estimulando e apoiando com afeto o despertar de cada iniciativa acadêmica nas várias etapas de minha vida. De maneira especial aos meus pais e minha avó pelos fundamentos de meu carácter. Às minhas irmãs pela alegria e incentivo. Eu os tenho em meu coração com amor, gratidão e respeito.

Ao querido Ian pelo apoio, carinho e atenção em momentos delicados da dissertação e pela paciência e colaboração em outros tantos. À sua família que em momentos de tensão não nos poupou de boas risadas e reflexões a altura.

Aos colegas e amigos que fiz ao longo do curso, em especial no GETEQ e GEPP, pela convivência e aprendizado dos últimos anos: Ana Paula Barquet, Cláudio F. Perdomo, Cláudio G. Schuch, Darlei Ditz, Fausto Casseiro, Fernanda Araújo, Jonathas, Juliana M. Althoff, Lisiane Nito, Luciano Araújo e às queridas Marina Bouzon e Livia Lothhammer pelas fundamentais trocas de informações.

Aos amigos de trabalho, de faculdade, de logossófia, de lazer, enfim, pessoas muito especiais que tanto me inspiram, contagiam e motivam. Infelizmente não conseguirei listar a todos neste espaço, mas não posso deixar de mencionar: Amanda C. Faria, Andréia Rosa, Bruna Moser, Caroline Kamarowski, Iolanda V. B. Fin, Karime Glitz, Ledit P. Fraga, Mariana Dias, Mariana Lopes, Paula Ceryno, Pricila Topowski, Rosemarie Arns, Vanessa C. Duarte, Vanessa Patussi e Viviane Dewes pela amizade, alegria, motivação e apoio.

Ainda agradeço aos profissionais da empresa que fizeram parte do estudo de caso pela disponibilidade e gentileza, fundamentais para o estudo do tema. Por fim, agradeço à empresa por possibilitar a realização deste trabalho.



## RESUMO

HOMRICH, Aline Sacchi. **Uma Contribuição ao Gerenciamento Ágil de Projetos - O Caso de uma Empresa de Construção de Centrais Hidrelétricas**. 2011. 211 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Muitas empresas envolvidas com grandes empreendimentos de engenharia precisam integrar de maneira eficaz as inúmeras áreas e especialidades do conhecimento em que balizam e desenvolvem suas atividades. Entende-se que a dinâmica diária de acompanhamento das atividades, condução de impedimentos e principalmente de fluxo de informações são grandemente responsáveis pelo devido cumprimento das metas de projeto. No ambiente de desenvolvimento técnico, em específico, observa-se ainda, uma crescente pressão para a concepção, desenvolvimento e conclusão dos projetos em cada vez menos tempo. Isto faz emergir a necessidade de um ambiente ágil e cuja interação favoreça uma tomada de decisão mais assertiva. É neste contexto de situações complexas, como as do ambiente deste estudo de caso, o de desenvolvimento de projeto eletromecânico de engenharia para a implantação de usinas hidrelétricas, que os conhecimentos das áreas de gerenciamento de projetos, de filosofia enxuta e métodos ágeis vêm colaborar para a obtenção de soluções. Neste estudo, foram verificadas, junto à própria equipe técnica interdisciplinar de desenvolvimento, suas percepções relacionadas às rotinas de trabalho na situação vigente da organização, bem como suas aspirações relacionadas a uma situação ideal de desenvolvimento de projetos. A partir destas informações, foi elaborado um modelo *técnico-empírico* que relaciona maneiras de alinhar o ambiente de desenvolvimento às aspirações e dinâmicas idealizadas pelos colaboradores. O presente trabalho sugere, portanto, um modelo para transposição de princípios e práticas “Lean-Agile” à estrutura de desenvolvimento atual da empresa. Com relação aos resultados, este trabalho apresenta como uma equipe de projeto pode ser auto-gerenciável e

comprometida através da aplicação de práticas de acompanhamento diário e definição incremental de rodadas de produção, tal qual no ambiente SCRUM. Disseminando confiança, motivação e proatividade na equipe, o modelo leva à criação de um ambiente de trabalho de aprendizado contínuo, elevado senso de capacidade produtiva, segurança, economia e melhora do clima organizacional.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de Projetos, Gerenciamento Ágil, Modelo para Transposição SCRUM, Centrais Hidrelétricas

## ABSTRACT

HOMRICH, Aline Sacchi. **A Contribution to Agile Project Management - The Case of a Building Company of Hydroelectric Plants**. 2011. 211p. Dissertation (Master in Mechanical Engineering) – Mechanical Engineering Post-Graduate Program, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

Many companies involved in huge engineering projects need to integrate effectively the various areas of knowledge and expertise in guiding and developing its activities, as well as control and align the activities in the various stages of these projects. It is understood that this daily monitoring dynamics, impairments conducting and, mostly, information flow are largely responsible for the project targets due performance. In the technical development environment specifically, it is still observed that, the increasing pressure for projects design, development and construction in less and less time, imposes the need for a more agile environment and which iteration favors a more assertive decision making. In this context, the knowledge of project management areas, Lean and Lean - Agile thinking are collaborating in providing solutions for complex situations, such as the one of this case study environment, that is to say: electromechanical engineering project development in hydroelectric plants. In this study, were verified along with the own multidisciplinary technical development team, their perceptions related to working routines in the organization current situation, as well as their aspirations related to an ideal situation for projects development. From this information, a technical-empirical model was constructed relating different ways to align the development environment to the aspirations and activities dynamics idealized by employees. The focus of the present work, therefore, is the suggestion of a model for Lean - Agile principles and practices implementation into the company's current development structure. Regarding the results, this paper presents how a project team can be self-managed and committed, through practical application of daily monitoring and production runs incremental definition, like *SCRUM* environment, which, in a

relatively simple way, disseminate confidence, motivation and pro-activity in it. The model, consequently, leads to the creation of a continuous learning work environment, high sense of productive capacity, with safety, economy and organizational ambiance improvement.

**Keywords:** Project Development, Agile, SCRUM Model for Implementation, Hydroelectric Plants.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	7
<b>RESUMO</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	11
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	17
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	19
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b> .....	21
<b>VOCABULÁRIO</b> .....	23
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS</b> .....	25
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO</b> .....	29
1.1 Contextualização e Justificativa da Pesquisa.....	31
1.2 Escopo do trabalho.....	33
1.3 Contribuições.....	33
1.4 Objetivos.....	34
1.4.1 Objetivo Geral.....	34
1.4.2 Objetivos Específicos.....	34
1.5 Métodos e Técnicas de pesquisa.....	35
1.5.1 Caracterização da pesquisa.....	35
1.5.2 Classificação quanto à abordagem.....	37
1.5.3 Procedimento técnico utilizado.....	39
1.5.4 Plano Geral de Pesquisa.....	43
<b>CAPÍTULO 2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	45
2.1 Introdução.....	45
2.2 Projeto.....	46
2.3 Gerenciamento de Projetos.....	46
2.4 Projeto Integrativo.....	51
2.4.1 Engenharia Simultânea.....	54
2.4.2 Resolução Rápida de Conflitos.....	56
2.4.3 Estrutura de desenvolvimento do Projeto.....	57
2.5 Pensamento Enxuto – <i>Lean</i> .....	58
2.6 <i>Lean Office</i> .....	61
2.6.1 Processos administrativos X Processos operacionais.....	61
2.6.2 Desperdícios em processos administrativos.....	62
2.7 Desenvolvimento <i>Lean</i> .....	65
2.8 <i>Lean Agile</i> .....	66
2.9 Gerenciamento Ágil de Projetos.....	69
2.10 <i>Scrum</i> .....	72
2.10.1 Cerimônias do <i>Scrum</i> .....	75
2.10.2 Papéis e Atitudes do <i>Scrum</i> .....	77
2.10.3 Artefatos do <i>Scrum</i> .....	79

<b>CAPÍTULO 3 ESTUDO DE CASO</b> .....	89
3.1 Descrição da empresa.....	89
3.1.1 Contratos tipo <i>EPC-Turnkey</i> .....	90
3.2 Situação Atual.....	92
3.3 Equipe de Engenharia.....	98
3.4 Equipe de Gerenciamento.....	100
3.5 Equipe de Suprimentos.....	101
3.5.1 Equipe de Fornecimento.....	101
3.5.2 Equipe de Comissionamento.....	104
3.5.3 Equipe de Montagem.....	104
3.6 Equipe de Construção.....	106
3.7 Coordenações.....	107
3.7.1 De Engenharia.....	107
3.7.2 De Fornecimento.....	108
3.7.3 De EPC (Empreendimento).....	108
3.7.4 De Área – Coordenador Funcional.....	109
3.7.5 De Montagem e Engenheiro Residente, de Comissionamento e de Construção.....	109
3.8 Pesquisa de percepção e aspiração da equipe de Engenharia da área de Desenvolvimento de Projeto Eletromecânico – Estudo de Caso.....	111
3.9 Considerações sobre a Situação Vigente do Estudo de Caso na Empresa K.....	113
3.9.1 Resumo da Parte 1 do Questionário - Principais aspectos da Situação Vigente.....	120
3.10 Verificação de Motivação para Estado Ideal do Estudo de Caso na Empresa K.....	122
3.10.1 Resumo da Parte 2 do Questionário - Principais aspectos para a transposição ao Estado Ideal.....	135
3.11 Resumo da Pesquisa de Percepção e Aspiração do Estudo de Caso – Empresa K.....	138
<b>CAPÍTULO 4 MODELO</b> .....	141
4.1 Situação Atual.....	142
4.2 Situação Ideal.....	150
4.3 Prática <i>Scrum</i> no ambiente do Estudo de Caso.....	155
4.3.1 O início - Visão do Produto, <i>Planning Pocker</i> e Plano do Produto.....	156
4.3.2 Planejamento da <i>Sprint</i> .....	161
4.3.3 Desenvolvimento da <i>Sprint</i> .....	164
4.3.4 Apresentação do(s) Produto(s) da <i>Sprint</i> .....	167
4.3.5 Retrospectiva da <i>Sprint</i> .....	168
4.3.6 Nova <i>Sprint</i> .....	168



4.4	Aspectos gerais para início de aplicação do modelo proposto.....	168
4.5	Principais dificuldades previstas para aplicação.....	170
4.6	Resultados esperados.....	171
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES E INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....</b>		<b>173</b>
5.1	Contribuições.....	175
5.2	Indicações de Trabalhos Futuros.....	176
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>179</b>
<b>Apêndice A - Questionário para Verificação de Percepção da Situação Atual e de Motivação da equipe para Implantação de Modelo para Situação Ideal.....</b>		<b>187</b>
<b>Apêndice B – Gráfico de Resultado Conjunto.....</b>		<b>190</b>
1ª Parte do Questionário – Percepção de Situação Atual.....		190
<b>Apêndice C – Gráfico de Resultado Conjunto.....</b>		<b>191</b>
2ª Parte do Questionário – Motivação para Situação Ideal		191
<b>Apêndice D – Tabulação de respostas do Questionário de Percepção de Situação Atual e Motivação para Situação Ideal.....</b>		<b>192</b>
<b>Apêndice E – Tabulação de respostas do Questionário de Percepção de Situação Atual e Motivação para Situação Ideal.....</b>		<b>201</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estrutura Lógica da abordagem quantitativa.....	38
Figura 2: Condução do estudo de caso.....	40
Figura 3: Fluxograma das atividades desenvolvidas ao longo desta pesquisa.....	43
Figura 4: Nível típico de custos e de pessoal do projeto ao longo do seu ciclo de vida.....	46
Figura 5: Sucessão de fases em um projeto.....	47
Figura 6: Grupos de processos de gerenciamento de projetos e o ciclo PDCA.....	48
Figura 7: Restrição tripla.....	49
Figura 8: Nove áreas do conhecimento do gerenciamento de projetos.....	50
Figura 9: Conseqüências do prolongamento do período do desenvolvimento de projetos.....	52
Figura 10: Arranjo seqüencial das etapas na atividade de projeto.....	53
Figura 11: Arranjo simultâneo das etapas na atividade de projeto.....	53
Figura 12: Mudanças devem ocorrer no início da macrofase de desenvolvimento.....	57
Figura 13: Estruturas Organizacionais para a atividade de projeto.....	58
Figura 14: Processos de apoio para agregação de valor.....	64
Figura 15: Integração conceitual.....	68
Figura 16: Esforço para planejamento durante o tempo - Projetos Clássico X Ágil.....	71
Figura 17: Constituintes do Scrum.....	74
Figura 18: Eventos do Scrum – Dinâmica de Reuniões.....	76
Figura 19: Ciclo do Scrum.....	79
Figura 20: <i>Burndown da Sprint</i> .....	84
Figura 21: Burndown da Sprint indicando atraso.....	85
Figura 22: Burndown da Sprint indicando adiantamento.....	85
Figura 23:Quadro para acompanhamento do projeto utilizando SCRUM.....	86
Figura 24: Método Tradicional de contrato para Implantação de um empreendimento.....	90
Figura 25: Método de contrato EPC para Implantação de uma usina hidrelétrica.....	91

Figura 26: Estrutura da Vice-Presidência de Engenharia e Gerenciamento de Energia e Recursos Hídricos.....	96
Figura 27: Organização prática das áreas de especialidade no ambiente do Estudo de Caso.....	97
Figura 28: Padrões pré-estabelecidos de contratação.....	102
Figura 29: Etapas de Acompanhamento da equipe de fornecimento.....	103
Figura 30: Integração Vertical e Horizontal – Interfaces de Projetos no Estudo de Caso.....	143
Figura 31: Integração e Simultaneidade na Situação Atual.....	144
Figura 32: Foco do modelo na Situação Atual.....	145
Figura 33: Estado ideal após transposição do modelo.....	151
Figura 34: Fluxograma Orientativo para transposição da prática <i>Scrum</i> no Estudo de Caso.....	154
Figura 35: Fluxograma Panorâmico <i>Scrum</i> .....	155
Figura 36: Quadro <i>Scrum</i> .....	166
Figura 37: Gráfico de Acompanhamento – Burndown.....	167
Figura 38: Transformação Lean da Empresa - <i>Parte-se de baixo ou de cima?</i> .....	169

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tipologia de delineamento de pesquisa quanto a seus objetivos.....	36
Tabela 2: Comparativo PMBoK <i>versus</i> Ágil.....	112
Tabela 3: Percepção da Situação Vigente.....	122
Tabela 4: Aspirações para Situação Ideal.....	138
Tabela 5: Comparação Situação Atual <i>versus</i> Situação Ideal.....	139
Tabela 6: Pontos fracos existentes X Pontos Fortes do Modelo para transposição.....	150
Tabela 7: Visão Inicial de Produtos e de Subprodutos.....	157
Tabela 8: Escopo de Produtos Priorizados.....	159
Tabela 9: Detalhamento de atividades e estimativa de tempo.....	163



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Análise dos Resultados da questão 1 - Situação Atual.....	113
Gráfico 2: Análise dos Resultados da questão 2 - Situação Atual.....	113
Gráfico 3: Análise dos Resultados da questão 3 - Situação Atual.....	114
Gráfico 4: Análise dos Resultados da questão 4 - Situação Atual.....	115
Gráfico 5: Análise dos Resultados da questão 5 - Situação Atual.....	115
Gráfico 6: Análise dos Resultados da questão 6 - Situação Atual.....	117
Gráfico 7: Análise dos Resultados da questão 7 - Situação Atual.....	118
Gráfico 8: Análise dos Resultados da questão 8 - Situação Atual.....	119
Gráfico 9: Análise dos Resultados da questão 9 - Situação Atual.....	120
Gráfico 10: Análise dos Resultados da questão 10 - Situação Ideal.....	123
Gráfico 11: Análise dos Resultados da questão 11 - Situação Ideal.....	125
Gráfico 12: Análise dos Resultados da questão 12 - Situação Ideal.....	127
Gráfico 13: Análise dos Resultados da questão 13 - Situação Ideal.....	129
Gráfico 14: Análise dos Resultados da questão 14 - Situação Ideal.....	130
Gráfico 15: Análise dos Resultados da questão 15 - Situação Ideal.....	132
Gráfico 16: Análise dos Resultados da questão 16 - Situação Ideal.....	133
Gráfico 17: Análise dos Resultados da questão 17 - Situação Ideal.....	134





## VOCABULÁRIO

*Acceptance Test*: Teste de aceitação ou teste funcional

Break-even-point – ponto de equilíbrio

*Burn-down Chart*: diagrama que monitora quanto trabalho ainda deve ser executado para implementar um segmento do software sendo desenvolvido durante um Sprint. Apresenta a referência de trabalho estimado para uma iteração, visualmente informando se os objetivos estimados têm tendência de serem cumpridos ou não. “Taxa de “queima”

*Daily Scrum / Standup*: reuniões diárias e breves, em torno de 15 minutos, entre o Scrum Master e o Scrum Team com o objetivo de manter o trabalho fluindo de maneira suave e eliminar qualquer impedimento, muitas vezes feita de pé para não se alongar muito.

*Story Points*: Pontos da estória (*User Story*), unidade usada para estimar estórias de usuário, prioridades e pesos aplicados às soluções de problemas ou solicitações do cliente;

*Kanban*: Quadro de sinalização, parte da prática *lean*.

*Lean*: Enxuto, Lean Manufacturing é proveniente do Modelo Toyota de Produção, dele foi originada a Lean Software Development, uma metodologia Ágil

*Product Backlog*: Pilha priorizada de funcionalidades, um artefato do Scrum .Lista de pendências corrente que contém os objetivos do projeto e suas prioridades. Gerenciada pelo Product Owner.

*Product Owner*: pessoa responsável pelo Product Backlog e por garantir que o projeto esteja fluindo corretamente dentro de uma perspectiva de negócios. Pode ser um analista de negócios da Dextra ou o cliente.

*Release*: entrega

*Release Backlog*: o mesmo que o Product Backlog, mas restrito a um release do produto (um Sprint, por exemplo).

*Scrum*: prática ágil, nome proveniente de uma jogada de Rugby, em que a força resultante da intensa integração entre todos da equipe faz com que o time seja vencedor e fique com o domínio da bola.

*Scrum Master*: o líder do Scrum Team.

*Scrum Team*: a equipe de um projeto Scrum formada por engenheiros, auto-gerenciada, auto-organizada, independente de um gerente formal.

*Sprint*: a iteração Scrum. Iteração dentro da qual o Scrum Team se concentra em realizar os objetivos definidos pelo Sprint Backlog corrente. Datas limites não podem ser ultrapassadas.

*Sprint Backlog*: Pilha de funcionalidades priorizada, proveniente do *product backlog*, mas visando o escopo apenas de um *sprint*. Uma lista de tarefas para um Sprint. Consiste nas decisões que o Product Owner tomou para priorizar as funcionalidades. É detalhada ao final do primeiro dia do Sprint em uma reunião entre o Product Owner e o Scrum Team.

*Sprint Retrospective*: reunião que ocorre ao final de cada Sprint, com aproximadamente 3 horas de duração. A equipe revisa os pontos positivos o último Sprint e o que precisa ser melhorado para o seguinte.

*Sprint Review*: reunião informal, também, ao final de cada Sprint, durante a qual a equipe apresenta para a equipe gerencial, clientes e o Product Owner o que foi criado durante o Sprint.

*Stakeholder*: parte interessada;

*Team*: time ou equipe;

*Time to Market* – tempo até o lançamento

*Timebox*: Duração fixa, determinada, forte conceito *Scrum*

*Work-in-Progress (WIP)* – Atividades (ou trabalho) em andamento

*Workflow*: fluxo de trabalho.

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

APM – *Agile Project Management* – Gerenciamento Ágil de Projetos  
ASD - *Adaptive Software Development*  
BPM – *Business Process Management* – Gerenciamento de Processos de negócio  
CAD – *Computer Aided Design*  
CAE – *Computer Aided Engineering*  
CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes  
DPS – *Development Product System*  
DSDM - *Dynamic System Development Methods*  
DSM – *Design Structure Matrix* – Matriz da Estrutura de Projetos  
EAP – Estrutura Analítica de Projeto  
EDM – Equipe de Desenvolvimento Modular  
EDT – Estrutura de Desdobramento do Valor  
EPC – *Engineering, Procurement and Construction* – Engenharia, Aquisições e Construção  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
EVM – *Earned Value Management* – Análise de Valor Agregado  
FDD - *Feature Driven Development*  
LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais no Trabalho  
PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho  
PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional  
PDCA – *Plan, Do, Check, Action* – Planejar, Executar, Checar e Ação  
PDMS – *Plant Design Management System*  
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produtos  
PMBok – *Product Management Body of Knowledge* – Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos  
PMI – *Project Management Institute*  
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais  
TIM — *Time to Market* – Tempo até o lançamento  
TPS – *Toyota Production System*  
VFD – *Value Function Deployment* – Desdobramento da Função Valor  
XP - *eXtreme Programming*  
WIP – *Work in Progress* – Trabalho em andamento.



O mais importante da vida não é a situação em que estamos, mas a direção para a qual nos movemos.

(Oliver Wendell Holmes)



## CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

É de conhecimento comum que as empresas precisam sofrer mudanças e se reinventarem para permanecerem competitivas. Mas, esse nível de mudanças, segundo Chin (2004, p.viii), não inclui somente o desenvolvimento de novos produtos e serviços, mas especialmente o de novas práticas de recursos humanos, marketing, parcerias e reorganizações que as manterão na competição.

Alinhado a este conceito, emerge a latente intenção e, nos tempos atuais, necessidade de atender aos anseios dos colaboradores, de avançar em motivação e em inteligência e maturidade organizacional como um dos caminhos para estruturação da gestão integrativa na área de desenvolvimento de projetos visando, entre outros, ganhar em produtividade.

Diante deste panorama, o ambiente atual de desenvolvimento de projetos com equipes multidisciplinares, como por exemplo, o de projetos de usinas hidrelétricas, deve contemplar não apenas as melhores soluções técnicas quanto à exploração do potencial energético de uma região, as condições geológicas existentes para o projeto da barragem, o mínimo necessário de escavação a ser realizada para a construção da casa de força, etc . As questões técnicas continuam integrantes de suma importância para a avançação de um projeto de engenharia, mas com tempo de desenvolvimento mais compacto, a agilidade nas interfaces entre as diversas áreas torna-se mandatória para decisões acertivas.

Há um grande desejo de que erros não sejam cometidos, com o intuito de evitar retrabalhos e desperdícios. Mas, com complexa estrutura hierárquica, a priorização de atividades nem sempre é clara para todas as áreas, a comunicação nem sempre é eficaz entre os colaboradores e como uma das menores consequências: atrasos eventualmente ocorrem. Afinal, a equipe precisa de um “*maestro*” para sincronizá-la.

Observa-se que uma de suas grandes fragilidades se concentra justamente nas interfaces, sejam elas entre as etapas de projeto, sejam elas entre as diversas áreas de especialização do conhecimento técnico. A fragmentação é a tradução da execução de múltiplas tarefas algo desconectadas.

A visão global dos processos, a consciência da responsabilidade sobre o todo, bem como a valorização do trabalho em equipe vai paulatinamente conquistando os espaços antes preenchidos pelo tecnicismo e departamentalismo.

São os projetos os impulsionadores que movimentam essas transformações e que proporcionam a flexibilidade necessária para deixarem de lado antigas posturas e fazerem assim, com que as organizações consigam sobreviver diante deste ambiente que demanda contínuas mudanças (CHIN, 2004).

Apesar da capacidade de produção ser de crucial importância, ela é também apenas uma disciplina funcional. O sucesso depende de que as disciplinas complementares sejam igualmente eficientes. “Para ser bem sucedida, uma organização precisa encontrar a conjugação apropriada entre os sistemas social e técnico que se adapte ao objetivo organizacional e ao ambiente externo”. (MORGAN; LIKER, 2008, p. 33).

Melhore as coisas aos poucos. Certifique-se de que o processo que causou problemas esta manhã não cause problemas à tarde. A maneira de aumentar o volume produzido por hora consiste em reconhecer problemas quando eles ocorrem e efetuar as melhorias necessárias para impedir que ocorram novamente. (SHIMOKAWA; FUJIMOTO, 2011, p. 56).

E é neste contexto, de um ambiente complexo e dinâmico como o do desenvolvimento de projetos de infra-estrutura em engenharia, que os conhecimentos das áreas de gerenciamento de projetos, de filosofia enxuta e *Lean-Agile* se interconectam e vêm colaborar para a obtenção de soluções.

Segundo Morgan e Liker (2008, p.23), “é possível definir a produção enxuta, como um conjunto de ferramentas (por exemplo, *kanban*, *andon*, *poka yoke*) que eliminam o desperdício e criam fluxo de materiais ao longo de um processo de transformação. Pode-se descrever o desenvolvimento de produto enxuto do mesmo modo.” Mas, na medida em que se penetra mais profundamente nesta filosofia, “descobre-se que a base tanto do desenvolvimento de produto enxuto quanto da produção



enxuta é a importância da apropriada integração de pessoas, processos, ferramentas e tecnologia para agregar valor ao consumidor e à sociedade.”

Este trabalho é desenvolvido partindo-se de que o gerenciamento de projetos tradicional é engessado e de difícil implementação na equipe de projeto. Além disso, baseia-se no princípio de que a filosofia enxuta tem alcançado ótimos resultados em empresas de nível mundial. Apresenta como estratégia atender prontamente o cliente (interno ou externo), com base em uma visão de melhoramento contínuo e eliminação de desperdícios. Adicionalmente, foca na flexibilidade e em menores prazos de entrega para destacar-se frente aos concorrentes.

Este trabalho de mestrado parte da premissa de que é possível aplicar um método para o desenvolvimento de projeto executivo de empreendimentos com equipes interdisciplinares de engenharia, alinhadas à filosofia enxuta, mais especificamente à prática de desenvolvimento ágil de projetos denominada SCRUM.

## **1.1 Contextualização e Justificativa da Pesquisa**

Neste contexto, uma abordagem com relação à grande problemática atual do ambiente de gerenciamento de projetos é o incontável número de ferramentas que visam documentar e acompanhar o andamento do projeto, desde a fase de iniciação até o encerramento, de acordo com técnicas amplamente divulgadas pelo PMI. Estas acabam por influenciar negativamente os colaboradores que se vêem navegando num mar de burocracias muitas vezes inúteis, engessadas e redundantes.

Em adição a este ambiente, observa-se ainda, na área de gestão de projetos, que nos últimos tempos tem havido uma redução progressiva dos prazos de desenvolvimento em todas as áreas de engenharia, quer pelos avanços das tecnologias, quer pelas exigências dos clientes. Isto tem criado novos problemas e intensificado problemas já existentes no cotidiano deste ambiente.

Como reflexo da falta de tempo proveniente da progressiva redução dos prazos de projeto, os contatos com pares são intensificados pela necessidade de informações rápidas. Esta

dinâmica torna a Engenharia Simultânea uma prática necessária para a devida culminação das atividades, ainda que não conduzida oficialmente. Não raro, outras vezes, riscos são assumidos para agilizar a conclusão das atividades, sem verificar efetivamente todas as interfaces com outras áreas.

Neste ambiente, a engenharia simultânea é um exemplo específico de conceito bem aceito, mas de difícil aplicação. Por muito tempo se fala de simultaneidade, no entanto, as pessoas apesar de cientes quanto aos benefícios do conceito, encontram dificuldade em praticá-la. Muito se sabe sobre sua relação positiva com o desenvolvimento mais enxuto das atividades, entretanto, existiria um elemento que facilitaria o emprego desta simultaneidade? Existiria um método estruturado que colaborasse na organização de sua prática?

Este decréscimo de *leadtimes* conduz naturalmente à aceitação da prática de engenharia simultânea, mas também à conscientização da dificuldade em conduzi-la adequadamente. Neste sentido, este trabalho busca uma alternativa para a problemática.

Como deveria ser gerenciado o projeto interativo? Empregar desenvolvimento simultâneo quando as decisões de projeto são tomadas o mais cedo possível, sem necessariamente esperar que uma fase inteira de projeto seja completada. Esse comprometimento precoce dos recursos de projeto também precisa incluir uma comunicação eficaz entre as fases da atividade de projetos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007, p.166).

Seu emprego adequado garantiria a “resolução de conflitos e permitiria que decisões contenciosas fossem resolvidas cedo no projeto, não permitindo, desta forma, que elas causassem tardiamente mais demora e confusão no processo” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007, p.166).

## 1.2 Escopo do trabalho

De acordo com Morgan e Liker (2008, p. 34) “não é possível entender plenamente um sistema pela simples observação de suas partes individuais. Apenas mediante o estudo das pessoas e equipamentos em funcionamento conjunto é que conseguimos compreender a maneira como o todo funciona.”

Para efeito deste estudo, é apresentado um modelo para transposição ao sistema atual de gestão das interfaces em uma equipe de projeto interdisciplinar.

Este modelo apresenta enfoque nos princípios enxutos através da prática do SCRUM. A equipe é a de desenvolvimento de projeto eletromecânico de usinas hidrelétricas.

## 1.3 Contribuições

Com relação às contribuições, este trabalho apresenta um método que leva a equipe de desenvolvimento de projetos a alcançar um estado de excelência.

Apresenta como uma equipe de projeto pode ser auto-gerenciável e comprometida, através da aplicação de práticas de acompanhamento diário e definição incremental de rodadas de produção, tal qual no ambiente SCRUM. Tais práticas disseminam a confiança, motivação e a proatividade da equipe.

Este modelo técnico-empírico visa à criação de um ambiente de trabalho de contínuo aprendizado, elevado senso de capacidade produtiva, com segurança, economia e melhora do clima organizacional.

Tanto a academia quanto o setor privado têm demonstrado grande interesse pelos temas Filosofia Enxuta e Gerenciamento de Projetos, conferindo relevância deste trabalho a ambas.

A contribuição à comunidade acadêmica relaciona-se à divulgação de um método estruturado e aplicável em ambiente multidisciplinar voltado ao planejamento, desenvolvimento e execução de projetos de engenharia.

Para o setor privado, a contribuição reside na disseminação de práticas mais ágeis baseadas em conceitos enxutos, promoção de melhoria das interfaces e alinhamento de atividades nas organizações, especialmente aquelas com estrutura matricial ou por projetos.

Contribuições benéficas esperadas para a empresa quando da aplicação do modelo, a médio e longo prazo: melhores índices de qualidade, produtividade e desempenho em projetos (com vistas à diminuição de retrabalho); custo de produção mais baixo (haja vista a diminuição de reprojeto e correções por falta de comunicação de interfaces); processos estáveis e confiáveis, com rastreabilidade elevada; maior facilidade para atribuir mão de obra e treinar os colaboradores; maior satisfação do cliente; projetos com poucas falhas; redução do índice de colaboradores descomprometidos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho é elaborar um modelo técnico-empírico de estruturação de equipes de desenvolvimento de projeto multidisciplinar de engenharia cuja dinâmica seja sustentada por princípios enxutos e baseada nas práticas de gerenciamento ágil de projetos.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

Para a realização do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os princípios da filosofia enxuta e do Gerenciamento de Projetos a serem considerados nas atividades do estudo de caso;
- Levantar a percepção da equipe multidisciplinar quanto à condução atual e ideal das atividades de concepção, desenvolvimento e acompanhamento de projetos de engenharia;
- Propor modelo técnico-empírico de prática *Scrum* conforme aspirações levantadas na equipe do caso;
- Estabelecer os enfoques de gerenciamento enxuto, ágil e de *Scrum* necessários para gerar uma nova dinâmica na equipe de projeto de engenharia.

## **1.5 Métodos e Técnicas de pesquisa**

Esta etapa diz respeito às técnicas e ferramentas adotadas no processo de desenvolvimento e evolução da pesquisa.

Partindo-se da identificação do problema, serão abordados os processos necessários a serem desenvolvidos para o alcance dos objetivos estipulados.

No plano geral de pesquisa, podemos delimitar três etapas distintas:

1. Embasamento teórico e estado da arte;
2. Identificação das principais características vigentes e de adequação aos pré-requisitos para implantação de um sistema mais enxuto de desenvolvimento de projetos;
3. Proposta de modelo para implementação.

A pesquisa foi realizada em uma empresa denominada para este estudo de “Empresa K”, cujo ramo de atuação estende-se do planejamento e desenvolvimento de projetos de engenharia de infra-estrutura até a sua execução.

Cabe mencionar que pôde ser realizado o acesso irrestrito a informações e dados que refletem a situação vigente na empresa. A pesquisadora atua com vínculo de trabalho formal no desenvolvimento das atividades técnicas da empresa.

Por fim, a prática mais adequada e adaptada ao ambiente em estudo foi elaborada através de verificação de abertura da equipe e identificação de situação ideal junto à mesma.

Assim, a empresa para o estudo de caso foi selecionada por conveniência e acessibilidade das informações.

### **1.5.1 Caracterização da pesquisa**

De acordo com Gil (1999) a pesquisa é um processo de desenvolvimento do método científico de maneira formal e sistemática, cujo principal objetivo é identificar soluções de problemas mediante à utilização dos procedimentos científicos. Uma mesma problemática pode apresentar diferentes métodos de pesquisa; a escolha está relacionada a um conjunto de fatores, como tempo e recursos, possibilidade de acesso a dados, natureza do problema de pesquisa, entre outros.

Para Cervo e Bervian (2002) o método pode ser entendido como um meio de acesso de descobertas, sendo este

dependente dos objetivos da investigação. O método científico é, pois, um instrumento de trabalho, apresentado por um conjunto ordenado de procedimentos por meio dos quais é possível conhecer uma determinada realidade bem como desenvolver processos e ações. Por isso, é justamente o método que promove a identificação da forma pela qual os objetivos serão alcançados, de maneira sistemática, em um plano geral de pesquisa.

Ainda segundo Gil (1999) é usual a classificação de pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas, utilizando-se como critério de classificação seus objetivos gerais. Essa classificação se torna útil, pois estabelece um marco teórico, ou seja, possibilita uma aproximação conceitual. Assim, delineando cada um dos tipos de classificação, obtem-se:

**Tabela 1: Tipologia de delineamento de pesquisa quanto a seus objetivos.**

<b>Pesquisas Exploratórias</b>	<b>Pesquisas Descritivas</b>	<b>Pesquisas Explicativas</b>
Têm por objetivo desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores. Proporciona visão geral, aproximativa, acerca de determinado fato. Tema escolhido pouco explorado. Dificil formulação de hipóteses precisas e operacionalizáveis.	Têm por objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis. Caracteriza-se significativamente pela utilização de técnicas padronizadas de coletas de dados, tais como o questionário e a observação sistemática	Têm por objetivo identificar os fatores que determinam ou que contribuem a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. É o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente.

Fonte: Gil (1991)

O estudo exploratório apresenta-se como um primeiro passo no campo científico. Nesse sentido, explorar um assunto significa reunir mais conhecimento e incorporar características inéditas, bem como buscar novas dimensões até então não

conhecidas, a fim de possibilitar a realização de outros tipos de pesquisa acerca do mesmo tema, como a pesquisa descritiva e a pesquisa explicativa (RAUPP; BEUREN, 2003).

Portanto, a pesquisa em questão pode ser classificada como de caráter exploratório, pois no âmbito de desenvolvimento de projetos de engenharia de usinas hidrelétricas com equipes multidisciplinares, a utilização de mentalidade enxuta ainda é pouco aplicada. Em uma segunda etapa, pode ser classificada quanto ao seu objetivo como descritiva, ou seja, a pesquisa observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) de uma determinada população sem manipulá-los.

As pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática. São também as mais solicitadas por organizações comerciais e geralmente assumem a forma de *survey*.

### **1.5.2 Classificação quanto à abordagem**

Quanto à classificação da pesquisa, Miguel et al. (2010) dá importância à abordagem da pesquisa, podendo essa ser qualitativa, quantitativa ou uma combinação de ambas as abordagens.

Segundo Tharenou, Donohue e Cooper (2007) as análises são qualitativas quando fornecem detalhes, processos, riqueza, e sensibilidade ao contexto, sendo apropriadas se o objetivo é compreender o significado e construir explicações teóricas a partir de entendimentos do participante e não com a frequência de ocorrência das variáveis de determinado fenômeno. As análises quantitativas, por sua vez, são mais apropriadas para as perguntas envolvendo “qual quantidade” ou “qual valor”, isto é, questões de incidência e medição. Essas são mais bem utilizadas quando o objetivo é testar as previsões teóricas com medidas precisas de variáveis.

A pesquisa quantitativa tende a apresentar a realidade organizacional como uma mistura de fatos inertes esperando para ser desvendado por um investigador (BRYMAN, 1989).

A Figura 1 ilustra a estrutura lógica da abordagem quantitativa proposta por Bryman (1989):

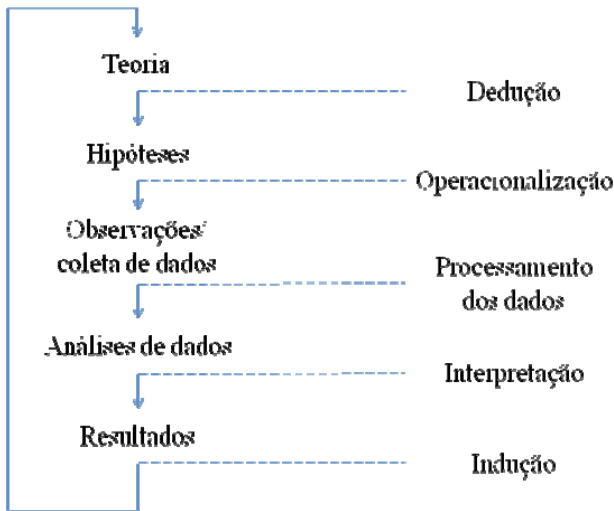


Figura 1: Estrutura Lógica da abordagem quantitativa.  
Fonte: Bryman (1989).

A teoria, ponto de partida do problema estudado, possibilita dedução de hipóteses, que nada mais são que soluções provisórias para o problema de pesquisa. Pela necessidade de testar essas hipóteses, os conceitos contidos nelas devem ser convertidos em variáveis mensuráveis, denominadas constructos. A definição destes constructos é de extrema importância, uma vez que serão utilizados para prover os dados relevantes para a realização do teste de hipóteses. Então os dados são coletados e posteriormente analisados. A interpretação desses resultados é que será responsável para uma corroboração ou modificação da base teórica existente.

Com relação à abordagem de pesquisa mista, para Creswell e Clark (2007), esta fornece evidências mais abrangentes para o problema de pesquisa, que a pesquisa quantitativa ou qualitativa isoladas, pois utiliza uma combinação de elementos de ambas as abordagens, tais como, pontos de vista, coleta de dados, análise, técnicas de inferência, com o propósito de adquirir corroboração e entendimentos mais profundos.



Na abordagem mista, pesquisadores têm a liberdade de usar variados métodos de avaliação do problema de pesquisa, bem como variadas ferramentas de coleta de dados disponíveis, ao invés de ficarem restritos aos tipos de coleta tipicamente associados com pesquisas quantitativas ou qualitativas.

A árvore de decisão proposta por Creswell e Clark (2007) colaborou na escolha desta abordagem, uma vez que permite a visualização de todo processo. Assim, com base nesta árvore de decisão ficou estipulado que a aplicação será seqüencial, primeiramente com abordagem qualitativa, onde terá uma ênfase significativa, visto que, os resultados finais serão qualitativos. A segunda fase da pesquisa será quantitativa, onde se pretende avaliar os estágios do sistema vigente na empresa K.

Em síntese, esta pesquisa apresenta abordagem combinada exploratória, onde o estudo é realizado em duas fases, a primeira de caráter qualitativo, com o intuito de explorar ao máximo o tema e servindo de subsidio para fase quantitativa.

### **1.5.3 Procedimento técnico utilizado**

Para analisar os fatos do ponto de vista empírico e confrontar a visão teórica com os dados da realidade, torna-se necessário traçar um modelo conceitual e operativo da pesquisa.

Neste estudo, considera-se apropriada a adoção de estudo de caso como abordagem metodológica de pesquisa, uma vez que estudo de caso pode ser definido, segundo Miguel et al. (2010), como um trabalho de caráter empírico que promove a investigação de um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análise aprofundada de um ou mais objetos de análise (casos).

A principal tendência em todos os tipos de estudo de caso, é que estes tentam esclarecer o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas, como foram implementadas e quais resultados foram alcançados (YIN, 2011).

A estruturação metodológica adotada foi baseada na proposta de conteúdo e seqüência para condução de um estudo de caso feita por Miguel (2007), como mostra a Figura 2.

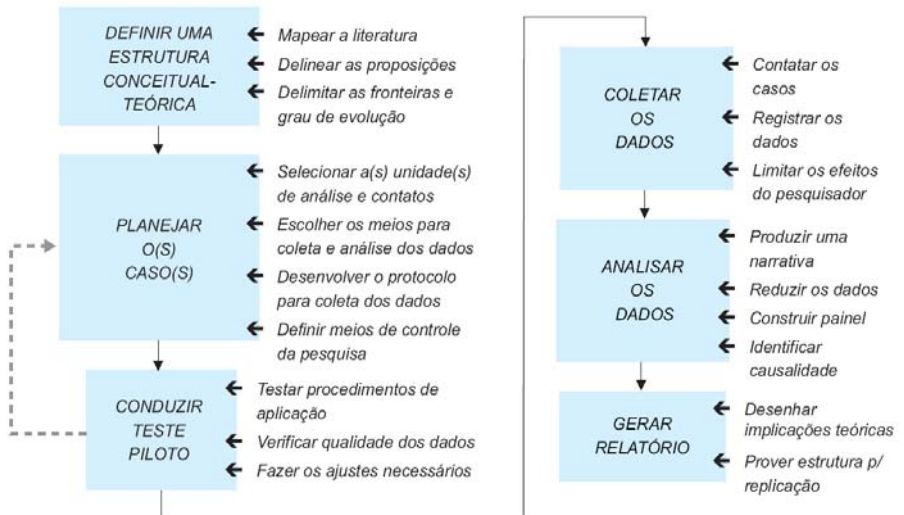


Figura 2: Condução do estudo de caso.

Fonte: Miguel (2007).

### 1.5.3.1 Definição de uma estrutura conceitual-teórica

A primeira parte deste trabalho apresenta caráter teórico-conceitual constituído por pesquisa bibliográfica. Será realizada primeiramente uma varredura horizontal da literatura (literature search), identificando-se dentre as principais teorias existentes, a mais promissora para o “fenômeno” em questão. Em seguida, varredura vertical (literature review) onde se tem como objetivo aprofundar a pesquisa, o intuito dessa etapa é construir a teoria deste trabalho com base nos modelos e conceitos já desenvolvidos na área de desenvolvimento enxuto de projetos (MIGUEL et al., 2010).

### 1.5.3.2 Planejamento do Caso

Uma vez realizada a análise da literatura, realizou-se o levantamento de uma série de pontos relevantes para o planejamento e condução do estudo de caso, incluindo determinação e seleção da amostra a ser analisada, unidades de medição das principais variáveis e coleta dos dados.

É desejável assegurar a representatividade da amostra, a uniformidade dos procedimentos e coleta de dados adequada em toda a gama de tópicos a serem explorados, e assim por diante. Os dados coletados apresentam caráter quantitativo, pois o instrumento adotado para tal é um questionário, elaborado a partir dos conceitos de desenvolvimento enxuto de projetos e práticas do gerenciamento ágil.

A partir da análise do referencial teórico foi feita uma comparação entre similaridades e diferenças relacionadas ao tema foco da pesquisa: mentalidade enxuta aplicada ao ambiente de desenvolvimento de projeto executivo de empreendimentos de engenharia de infra-estrutura na área de eletromecânica.

Quanto à unidade de análise, procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado, assim, definiu-se que os questionários seriam entregues a 22 membros da empresa K, perfazendo o total de colaboradores da equipe de desenvolvimento técnico das áreas de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica (equipe Eletromecânica) presentes.

A escolha da unidade de análise deve-se ao fato de que são os engenheiros os responsáveis diretos pelo desenvolvimento bem-sucedido do projeto executivo da área eletromecânica (a totalidade da concepção técnica é de sua responsabilidade).

Foram identificadas algumas limitações quanto à definição da população da amostra. Embora projetistas e desenhistas façam parte da equipe no modelo SCRUM do desenvolvimento enxuto de projetos, os mesmos não foram considerados como parte da população amostral, por não apresentarem atualmente o comprometimento ou conhecimentos apropriados para se posicionarem quanto aos principais itens da pesquisa.

O instrumento *questionário*, neste trabalho, tem o intuito de relacionar o método de pesquisa à base conceitual sobre a qual se desenvolve a dissertação. A meta é a de alcançar os objetivos específicos do item 1.3.2. Assim, os principais itens das práticas consolidadas de gerenciamento ágil e de desenvolvimento enxuto no desenvolvimento rotineiro de atividades orientaram a estruturação do questionário.

Para tanto, o questionário foi desenvolvido em duas partes. A primeira, agrupando perguntas que identificassem a maneira como as atividades são conduzidas e eventuais problemas

observados por parte da população amostral. A segunda parte, agrupando as perguntas destinadas a identificar a percepção do estado ideal de atividades pela referida população, com verificação de disponibilidade para a transposição de novas atividades alinhadas ao modelo SCRUM.

Na parte do questionário referente à situação atual, as perguntas propostas restringiram-se a mapear onde se encontrariam as maiores dificuldades e causas de problemas de interface no desenvolvimento das atividades pela equipe. As seguintes áreas foram abordadas: prazos; conseqüências dos prazos para a integração do projeto; motivos para decisões individuais *versus* coletivas; cooperação *versus* auto-proteção; relações no ambiente de trabalho; fatores de maior impacto para a situação atual; conseqüências do *follow up*; sincronização; colaboração interdisciplinar.

Com relação à situação ideal, as perguntas propostas buscam identificar o que facilitaria o desenvolvimento das atividades de interface pela equipe. As seguintes áreas foram abordadas: acompanhamento (*follow up*); grupo de ajuda; perfil do coordenador de projetos; priorização de atividades; sincronização de atividades; repercussão do clima organizacional; integração; motivação.

### 1.5.3.3 Condução do teste piloto

Após a elaboração da primeira versão do questionário, foi aplicado o questionário piloto. Três colaboradores da empresa foram escolhidos: um proveniente da área mecânica e dois da área elétrica.

Foi solicitado que expressassem seu nível de compreensão do questionário e realizassem sugestões quanto às perguntas e respostas sugeridas, layout, instruções de preenchimento do mesmo, etc. A seguir, procedeu-se seu alinhamento final, levando em consideração os comentários.

O questionário foi aplicado em sua última versão a todos os colaboradores de desenvolvimento eletromecânico presentes, inclusive aos três candidatos do piloto.

Os resultados finais coletados e análise dos dados, bem como a geração do relatório, serão apresentados de maneira mais detalhada no capítulo 3. Conforme descrito anteriormente, a obtenção das conclusões correspondentes aos dados coletados

será realizada mediante análise quantitativa dos questionários respondidos.

A seguir, apresenta-se o plano geral de pesquisa adotado para atender os objetivos do trabalho.

### 1.5.4 Plano Geral de Pesquisa

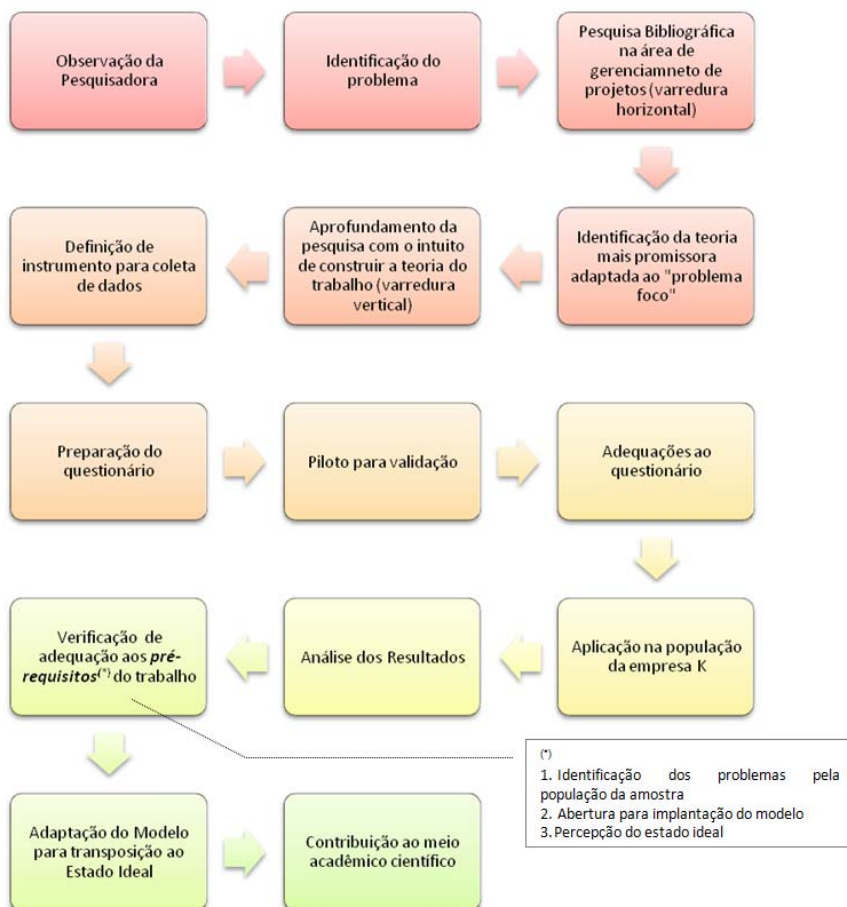


Figura 3: Fluxograma das atividades desenvolvidas ao longo desta pesquisa.



## CAPÍTULO 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Introdução

No presente capítulo são abordados alguns dos conceitos que sustentam o desenvolvimento deste trabalho. Inicialmente uma caracterização do ambiente em que se desenvolve este estudo é apresentada, qual seja: ambiente de desenvolvimento de projetos. Posteriormente, procede-se uma identificação do que vem sendo utilizado no cenário atual em ambientes dinâmicos e complexos, tal qual o deste estudo. A parte final tem por objetivo apresentar práticas já disseminadas e cuja eficácia foi mundialmente comprovada, para que embasem a elaboração de um modelo a ser adaptado ao ambiente do estudo de caso, visando uma futura transposição à estrutura vigente.

Este referencial teórico aborda, portanto, os conceitos e práticas amplamente divulgados pelo *PMI (Project Management Institute)* quanto ao desenvolvimento de projetos de acordo com suas nove áreas do conhecimento, salientando a importância da integração. Neste contexto, o projeto integrativo, a engenharia simultânea e a resolução rápida de conflitos emergem como princípios fundamentais para o ambiente.

Na sequência, o conceito de filosofia enxuta é, então, introduzido no ambiente de desenvolvimento de projetos. Neste ponto, a verificação quanto ao significado de *Lean Office* e as diferenças entre processos operacionais e processos administrativos fazem-se necessários para a compreensão das atividades desenvolvidas pela equipe de escritório deste estudo.

Finalmente, o princípio que proporcionou a fundamentação ao Modelo proposto é introduzido, trata-se do *Desenvolvimento Lean*. Estes conceitos, inicialmente utilizados como “pano de fundo” para o desenvolvimento de *softwares*, passam a influenciar o ambiente através de práticas menos burocráticas e mais ágeis do que o desenvolvimento tradicional. Com foco na agregação de valor, tais práticas introduzem o *Lean Agile*. (SCHALLOWAY; TROTT, 2009)

O fechamento deste capítulo apresenta de maneira mais detalhada o método ágil denominado *Scrum*. Esta prática, por ser facilmente adaptável, serve de ponto de partida para uma maior interatividade ao longo das dinâmicas de projeto.

Este contexto teórico pauta a introdução do ambiente do estudo de caso, caracterizado por processos interativos, dependentes da equipe de concepção e desenvolvimento e de sua sincronicidade com processos de gestão.

## 2.2 Projeto

Projeto é um empreendimento temporário, com início, meio e fim, cuja finalidade é a de criar um produto ou serviço único. (PMI, 2004). Kerzner (2002) apresenta o projeto como um empreendimento com objetivo identificável, que consome recursos e opera sob pressão de prazos, custos e qualidade.

O ciclo de vida de um projeto (Figura 4) pode ser visualizado como um conjunto de fases com características distintas, que vão se sucedendo ao longo do tempo.

O fim de um projeto é um produto (produzir por projeto) ou um processo (desenvolvimento de um produto).

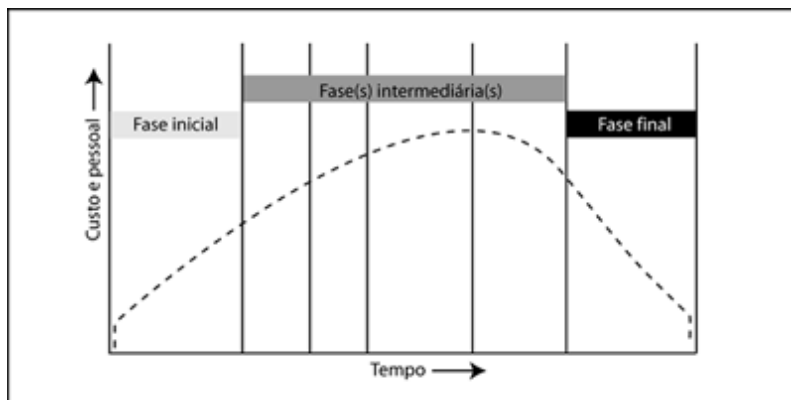


Figura 4: Nível típico de custos e de pessoal do projeto ao longo do seu ciclo de vida.

Fonte: PMI (2004).

## 2.3 Gerenciamento de Projetos.

O domínio de conhecimentos da área de Gerenciamento de Projetos engloba o planejamento, execução e o controle de tarefas integradas, de forma a atingir com êxito os objetivos do projeto. Os beneficiados são todos os envolvidos com o projeto, comumente chamados de stakeholders.



Santos (2003) caracteriza o gerenciamento de projetos como sendo algo evolutivo e que se modifica em função das demandas de tempo impostas pelo ambiente à organização.

Segundo o PMBoK (PMI, 2004) as fases em um projeto são, na realidade, realizadas quase que simultaneamente e cada uma constitui o seu próprio ciclo. Cada fase pode ser considerada como um projeto, possuindo, portanto uma iniciação, planejamento, execução, controle e finalização (Figura 5).

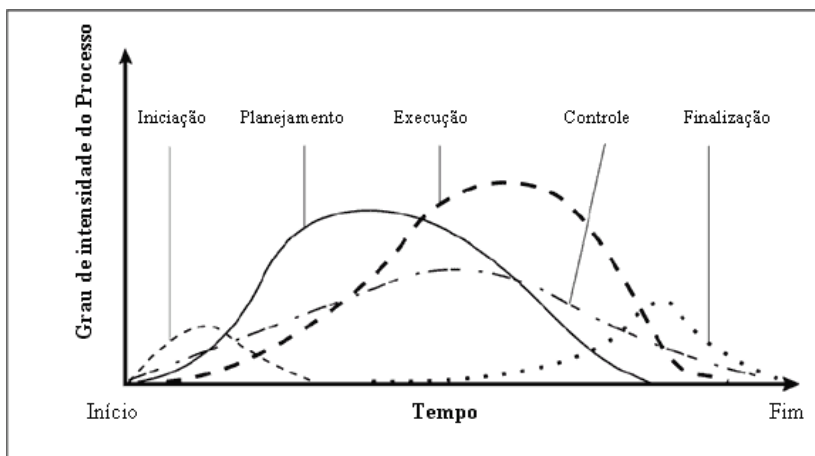


Figura 5: Sucessão de fases em um projeto.  
Fonte: PMI (2004).

De maneira sucinta, as fases podem ser apresentadas como segue:

- Fase de Iniciação: apresentação de uma necessidade e estruturação desta necessidade num problema a ser resolvido. É essencial que a missão e objetivo sejam definidos, bem como as estratégias que serão utilizadas.
- Fase de Planejamento: nesta fase é detalhado tudo que será realizado no projeto, incluindo cronograma, interdependências entre atividades, alocação dos recursos envolvidos, análise de custos, etc., para que possa ser executado sem dificuldades. Nesta etapa devemos ter atenção especial para comunicação da

equipe, qualidade, riscos, aquisições e recursos humanos envolvidos.

- Fase de Execução: execução de tudo que foi planejado. É importante destacar que grande parte do orçamento e esforço será despendida nesta fase e na anterior.
- Fase de Controle: execução em paralelo com as fases de planejamento e execução. O objetivo principal desta fase é acompanhar e avaliar tudo que está sendo feito na situação atual, pautando-se na situação planejada. Caso o projeto não esteja dentro do desejado, é nesta etapa que deverão ser realizadas ações corretivas para que se volte ao rumo certo. A grande vantagem de utilizar esta fase é a possibilidade de sempre acompanhar de perto o projeto.
- Fase de Finalização: avaliação de todas as tarefas e fases através de uma auditoria, interna ou externa (equipe de terceiros), todos os documentos são entregues e pode-se utilizar este momento para que toda a equipe passe por um processo de aprendizado.

Este trabalho foi elaborado levando em consideração as fases apresentadas na figura 6.

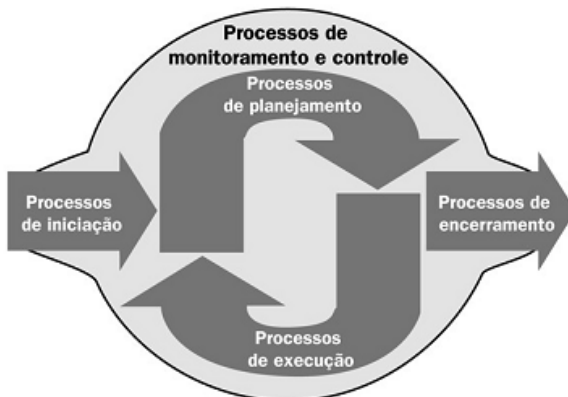


Figura 6: Grupos de processos de gerenciamento de projetos e o ciclo PDCA.

Fonte: PMI (2004)

O Guia PMBoK (PMI, 2004) associa ao gerenciamento de projetos a seguinte definição: “a aplicação de conhecimento,

habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos”. Sucintamente, gerenciar um projeto inclui, portanto:

- Identificação das necessidades;
- Estabelecimento de objetivos claros e alcançáveis;
- Adaptação das especificações, dos planos e da abordagem às diferentes preocupações e expectativas das diversas partes interessadas;
- Balanceamento das demandas conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo (Figura 7).



Figura 7: Restrição tripla.  
Fonte: PMI (2004).

Este último item é freqüentemente abordado em todo e qualquer gerenciamento de projetos e refere-se a “restrição tripla” – escopo, tempo e custo do projeto. A qualidade é influenciada pelo balanceamento destes três fatores.

Segundo Vargas (2007), o gerenciamento de projetos apresenta como principais benefícios:

- Evitar surpresas durante os trabalhos;
- Adaptar os trabalhos ao mercado consumidor e ao cliente;
- Desenvolver diferenciais competitivos e novas técnicas, com metodologia estruturada;
- Desenvolver ações preventivas e corretivas durante o projeto a fim de agilizar decisões.

O gerente de projetos é, então, a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto. (PMI, 2004).

É fundamental salientar que muitos processos dentro de projetos são iterativos devido à existência e necessidade de uma elaboração progressiva ao longo de todo o ciclo de vida do projeto.

Em função da grande quantidade de informações e conhecimentos sobre gerenciamento de projetos disponíveis, e em especial, de sua evolução ao longo dos anos, a identificação de melhorias necessárias ao processo de gerenciamento de projetos é sintetizada pelo PMI (2004) em nove áreas do conhecimento ( Figura 8), a saber:

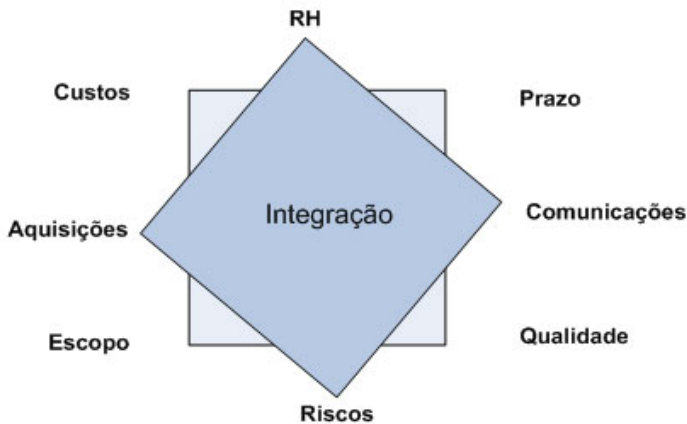


Figura 8: Nove áreas do conhecimento do gerenciamento de projetos.  
Fonte: PMI (2004).

De acordo com práticas em gerenciamento de projetos reconhecidas mundialmente e abordadas pelo PMI (2004), existem quarenta e quatro processos de gerenciamento que de maneira lógica e sequencial são agrupados nas áreas mencionadas.

Por isso, uma das principais problemáticas é a maneira de definir a necessidade e a prioridade das melhorias necessárias em função das características atuais da empresa, buscando uma evolução coesa, consistente e, principalmente, que tenha aderência no ambiente organizacional (KERZNER, 2002).

Este trabalho visa, portanto, respeitar a empresa quanto à abordagem particular de seus procedimentos de gerenciamento

de projetos. Mas, unir a esta abordagem a identificação de algumas ferramentas e práticas existentes para colaborar no alinhamento de atividades de interfaces nas etapas de planejamento e execução de projetos.

Quando as organizações desenvolvem metodologias e ferramentas de gestão de projetos que se complementam, surgem dois benefícios. Em primeiro lugar, o trabalho passa a fluir com menor número de mudanças de objetivos. Em segundo lugar, os processos são planejados para criar o mínimo possível de distúrbios nas atividades operacionais da empresa. (KERZNER, 2002, p.84).

## 2.4 Projeto Integrativo

Para o ambiente deste trabalho, desenvolvimento de projetos em equipe multidisciplinar, a disciplina de integração é condição primordial para o desenvolvimento das atividades de projeto. Devido a isso, optou-se por apresentar esta conceituação.

Segundo Slack; Chambers e Johnston (2007), o ato de fundir o projeto de produtos/serviços e o projeto do processo que os produz, às vezes é chamado projeto integrativo. Os benefícios do projeto integrativo residem no aumento da vantagem competitiva, através da redução do tempo utilizado para a atividade de projeto, desde o conceito até a introdução no mercado, também chamado de TIM, tempo até o lançamento (*time to market*).

Ainda segundo este autor, para um maior tempo de desenvolvimento os custos aumentarão, principalmente devido à utilização de projetistas, técnicos, fornecedores e assim por diante, por um período mais longo.

Outra consequência ainda mais grave desta introdução tardia do produto ou serviço poderá ser a de atrasar a receita de sua venda (e, possivelmente, reduzir substancialmente a receita total, se os concorrentes já tiverem conquistado o mercado com seus próprios produtos ou serviços). O efeito líquido disso seria além de reduzir as vendas, prolongar consideravelmente o tempo para atingir o ponto de equilíbrio (*break even point*) de seu

investimento no novo produto ou serviço. Isso é ilustrado na figura 9.

Para reduzir significativamente o tempo até o lançamento de um produto ou serviço foram sugeridos pelo autor os fatores a seguir:

- Desenvolvimento simultâneo de várias etapas do processo global;
- Resolução rápida de conflitos e incertezas de projeto
- Estrutura organizacional que reflita o desenvolvimento do projeto.

Segundo este autor, o processo de projeto é, essencialmente, um conjunto de etapas individuais predeterminadas. A forma tradicional de desenvolvimento de produtos/serviços é a de que uma etapa deve ser concluída antes que a próxima comece.

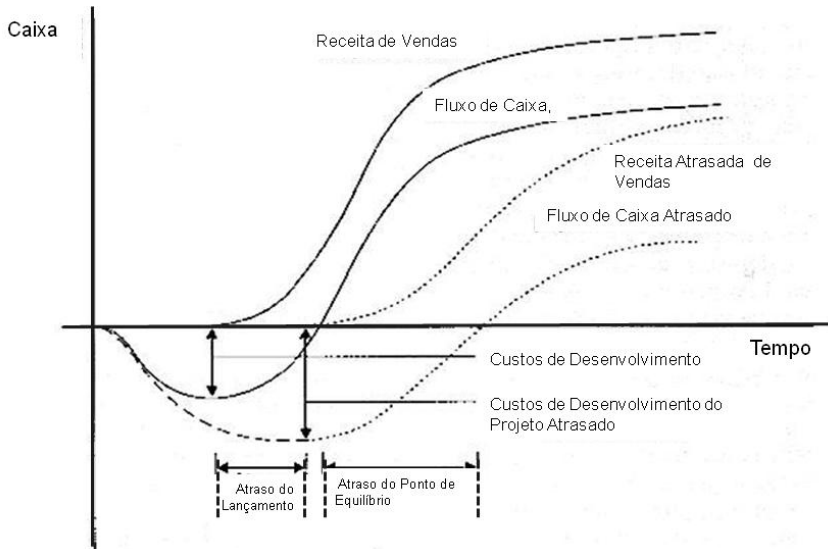


Figura 9: Conseqüências do prolongamento do período do desenvolvimento de projetos.

Fonte: Slack; Chambers e Johnston (2007).

A abordagem seqüencial tem algumas vantagens, dentre elas, a de tornar-se fácil de gerenciar e controlar desde que cada etapa esteja claramente definida, fazendo com que cada etapa se concentre nas suas capacidades e experiências em um conjunto limitado de tarefas. Por outro lado, esta abordagem consome muito tempo. Quando cada etapa é separada, com um conjunto claramente definido de tarefas, quaisquer dificuldades encontradas durante o projeto em uma etapa podem exigir que o projeto fique parado, enquanto a responsabilidade volta para a etapa anterior.

Segundo Rozenfeld et al (2006) as atividades são iniciadas somente após o término e a aprovação das atividades anteriores. De forma que seu início depende dos demorados ciclos de aprovação (cuja agregação de valor é inexistente).

Essa abordagem seqüencial é apresentada na Figura 10.

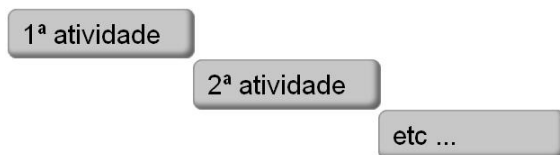


Figura 10: Arranjo seqüencial das etapas na atividade de projeto.  
Fonte: Slack; Chambers e Johnston (2007)

Segundo Slack; Chambers e Johnston (2007) há pouca necessidade real de esperar a finalização absoluta de uma etapa para que a outra comece. Esse princípio pode ser considerado em todas as etapas de projeto, uma etapa começar antes que a anterior esteja concluída, de forma que haja trabalho simultâneo ou concorrentes nas etapas ( Figura 11).

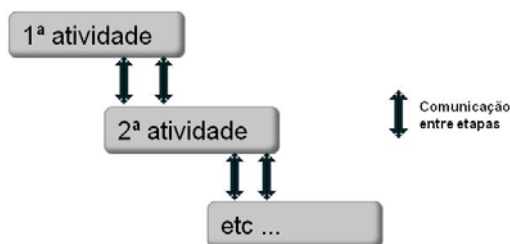


Figura 11: Arranjo simultâneo das etapas na atividade de projeto.  
Fonte: Slack; Chambers e Johnston (2007).

É importante refletir sobre o fato de que a incerteza reduz-se à medida que o projeto avança. Isso também se aplica a cada etapa do projeto. Então, deve haver algum grau de certeza para que a etapa seguinte possa considerar como seu ponto de partida, um ponto anterior ao ponto final da etapa precedente. Em outras palavras, os projetistas ou engenheiros desenvolvedores, como no estudo de caso, podem reagir continuamente a uma série de decisões e indicações que lhes são fornecidas pelos projetistas ou desenvolvedores da etapa precedente. Esta abordagem funciona se houver comunicação efetiva entre todos os pares de etapas.

### **2.4.1 Engenharia Simultânea**

Um dos quesitos para desenvolvimento de um projeto integrativo que propicia redução no tempo total até o lançamento do produto ou serviço é o de engenharia simultânea. Apesar de amplamente difundido, sua conceituação merece destaque.

Engenharia simultânea significa que as pessoas que projetam ou fabricam produtos trabalham com os mesmos objetivos e o mesmo senso de valores para atacar os mesmos problemas entusiasticamente desde as primeiras fases. Os objetivos aqui são redução do tempo de desenvolvimento, projeto para melhor manufatura, desenvolvimento de produtos e de tecnologias avançadas de produção. A medida comum de valor é a satisfação dos clientes, que é uma das filosofias corporativas da empresa. (YAMAZOE, 1990) apud (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007)

Segundo Ward et al. (1995) e Rozenfeld et al. (2006), a maneira como os produtos foram se tornando complexos, dentre outros, causou um aumento em seu tempo de desenvolvimento. Por isso, é importante que as empresas lancem produtos em espaços de tempo cada vez mais curtos visando competitividade e retornos financeiros por maiores períodos. Uma das soluções adotadas para reduzir seu ciclo produtivo no início dos anos 80,



foi o desenvolvimento paralelo de atividades. Anteriormente realizadas somente após o término e aprovação das atividades anteriores, foram antecipadas de maneira a não depender dos demorados ciclos de aprovação de outrora.

A engenharia simultânea procura otimizar o projeto do produto e do processo de manufatura para conseguir reduzir tempos de desenvolvimento e melhorar a qualidade e os custos por meio da integração das atividades de projeto e manufatura e da maximização do paralelismo nas práticas de trabalho.” (BROUGHTON, 1990. *apud* (SLACK, CHAMBERS; JOHNSTON, 2007).

Ainda segundo Rozenfeld et al. (2006), a sinergia entre seus agentes, que devem trabalhar em equipes multifuncionais é um dos pilares da prática. Deve ser realizada por uma equipe que pode crescer e diminuir ao longo de sua existência, mas mantém sempre um mesmo núcleo de pessoas, que acompanham o desenvolvimento.

Segundo este autor, esta abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e seus processos relacionados, incluindo execução e suporte é o retrato da Engenharia Simultânea. Sua abrangência pode incluir além da cooperação e o consenso entre os envolvidos no desenvolvimento, o emprego de recursos computacionais conjuntos (CAD/CAE/PDM/Microstation).

Constitui-se de uma filosofia utilizada no processo de desenvolvimento, cuja abordagem sistemática alinha-se aos seguintes princípios:

- deve-se trabalhar em equipe, pregando-se a cooperação e confiança entre seus membros, assim como o compartilhamento de conhecimentos;
- devem fazer parte dessa equipe os clientes e fornecedores, todos os parceiros da cadeia de suprimentos;
- as pessoas envolvidas no desenvolvimento devem considerar, desde o início, todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custo, prazos e requisitos dos clientes;

- enfatiza o atendimento das expectativas dos clientes.

Os benefícios e objetivos de sua aplicação são evidentes na literatura, a estruturação formal de sua implantação, como no caso do ambiente em estudo é que normalmente é responsável pelas maiores dificuldades e equívocos.

#### **2.4.2 Resolução Rápida de Conflitos**

Outro aspecto, segundo Slack; Chambers e Johnston (2007), que propicia redução no tempo total até o lançamento do produto ou serviço dentro do desenvolvimento de projeto integrativo é a resolução rápida de conflitos.

Caracterizar a atividade de projeto como uma série coerente de decisões é uma forma útil de pensar sobre projetos. A decisão, uma vez tomada, não precisa comprometer totalmente a organização (SLACK, CHAMBERS; JOHNSTON, 2007).

Segundo os autores há razões eventualmente fáceis de evitar, pelas quais os projetistas podem mudar suas opiniões durante a atividade de projeto. Alguns exemplos são:

- 1) colaboradores não participaram da discussão inicial;
- 2) consenso foi insuficiente no momento da tomada de decisão, para oficializá-la e a equipe de projeto continua sem formalizar a decisão. Por isso, decisões subsequentes são feitas como se a decisão anterior já tivesse sido formalizada.

Deixar de resolver esses conflitos e/ou tomar essas decisões logo no início do processo pode prolongar o grau de incerteza na atividade global de projeto. Além disso, se uma decisão for tomada (mesmo que implicitamente) e mudada depois, no processo, os custos dessa mudança podem ser muito maiores.

Se a equipe de projeto conseguir resolver conflitos logo no início da atividade de projeto, isso reduzirá o grau de incerteza no projeto, o custo extra e, mais significativamente, o tempo associado com a administração dessa incerteza ou com as decisões sobre mudanças já realizadas. A Figura 12 ilustra dois modelos de mudanças de projeto durante a vida total do projeto, o que implica desempenhos diferentes com relação ao tempo até o lançamento.

Mudanças sempre ocorrem, dada a natureza do processo de desenvolvimento, o importante é fazer com que elas ocorram no início do desenvolvimento, quando o custo das alterações é menor. Esse é um dos objetivos da Engenharia Simultânea. (Figura 12).

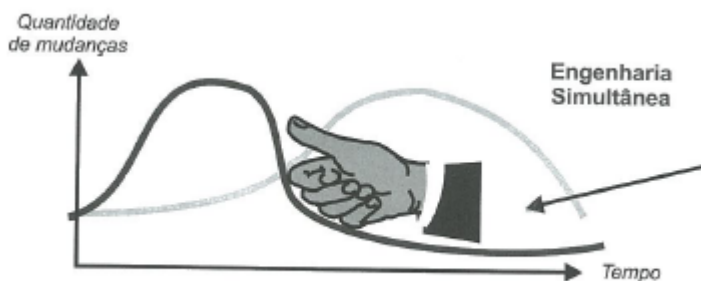


Figura 12: Mudanças devem ocorrer no início da macrofase de desenvolvimento.

Fonte: Rozenfeld et al (2006).

### 2.4.3 Estrutura de desenvolvimento do Projeto

O processo global de desenvolvimento, desde o conceito até o lançamento, envolve pessoas de diversas áreas da organização. Essas pessoas, com diferentes funções, tem papel na tomada de decisões que determinarão o projeto final.

Segundo Slack; Chambers e Johnston (2007), uma das questões organizacionais é: as funções que contribuem para o projeto devem dominar a forma de administração das atividades, ou o próprio projeto é quem deve dominar a forma de desenvolvimento das atividades?

Esta pergunta sugere a verificação da numerosa gama de estruturas organizacionais existentes. Estas estruturas organizacionais variam matricialmente entre dois extremos: funcional pura e força-tarefa. ( Figura 13).

Na primeira, todo o pessoal associado ao projeto pertence sem ambigüidade a seus grupos funcionais. Na segunda, a equipe é dedicada somente a um projeto. Nesta última, todos os membros que estão envolvidos no projeto saem de suas funções

e talvez, mesmo fisicamente, são alocados a uma equipe inteiramente dedicada.

No ambiente em estudo, observa-se que a estrutura da empresa é matricial, com ênfase nos grupos de projeto. Os coordenadores funcionais determinam alocações de colaboradores em cada projeto.

Embora a organização do tipo “força-tarefa”, especialmente para pequenos projetos, possa ser, às vezes, um pouco incomoda, parece haver consenso de que, em projetos grandes, é mais efetiva, pois reduz o tempo total até o lançamento (HAYES, R.H; WHEELIGHT, S.C.; CLARKE, K. B, 1988) apud (SLACK,CHAMBERS; JOHNSTON, 2007).

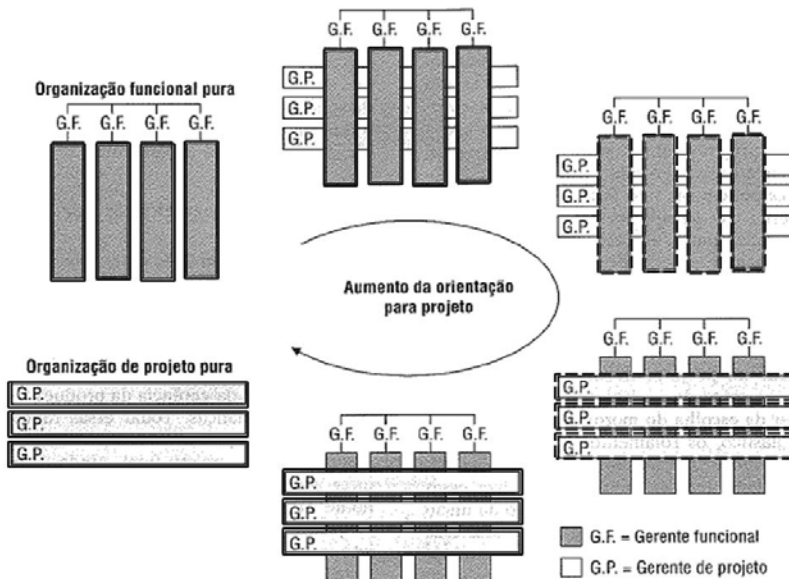


Figura 13: Estruturas Organizacionais para a atividade de projeto. Fonte: Slack; Chambers e Johnston (2007).

## 2.5 Pensamento Enxuto - Lean

Foi desenvolvido na Toyota Motor Company, no Japão, ao final da década de 40, como uma estratégia gerencial que busca aperfeiçoar os processos da empresa a fim de eliminar perdas onde quer que elas ocorram.

Trata-se de uma procurar continuamente alternativas para melhorar o processo através da eliminação de atividades que não agregam valor do ponto de vista do consumidor. Visa garantir ao cliente que receba o que deseja, na quantidade solicitada, com menor prazo possível, elevada qualidade e baixo custo.

Conforme definição de Womack, Jones e Ross (1997, p.3) “o pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz”.

Como consequência, as empresas tornam-se mais flexíveis e capazes de responder às necessidades dos clientes de maneira adequada, desenvolvendo, produzindo e distribuindo produtos com economia de esforço humano, espaço, recursos, tempo e despesas em geral. Os cinco princípios enxutos, segundo Womack e Jones (2004) são apresentados a seguir:

- Definir o valor sob a ótica do cliente final: em termos de produtos, capacidade e preço específicos (O que é valor para o cliente da empresa em que se trabalha);
- Identificar o fluxo de valor: a cadeia de valor para cada produto, ou família de produtos, incluindo os dados de cada operação de transformação necessária, bem como o fluxo de informação (Valor x Desperdício);
- Fazer fluir: idealmente, os produtos devem sempre fluir da matéria-prima ao produto acabado, sem interrupções, sem lotes e sem filas, objetivando reduzir e quando possível, eliminar as atividades da cadeia que não agregam valor;
- Puxar a partir do cliente: um processo inicial não deve produzir um bem ou serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite. Deve-se deixar com que o cliente (interno ou externo) puxe o que precisa no momento certo (fazer apenas o necessário quando necessário);
- Lutar pela excelência: buscar a melhoria do fluxo de valor por meio de um processo contínuo de redução de perdas (cultura de mudança, flexibilidade e aprendizado organizacional).

Encadeando-se esses cinco princípios, nota-se que a força de transformação da iniciativa enxuta está na especificação correta do valor para o consumidor final. Isto acaba com a tradicional forma de pensar que cada membro da cadeia de valor o especifica de forma diferente. Tal modificação é possível através da identificação de todas as ações que levam o produto às mãos do cliente; da eliminação gradativa das atividades que não agregam valor, da estimulação de ações que adicionam valor a ocorrerem em um fluxo contínuo e puxado pelos clientes e finalmente, da análise dos resultados e criação de processos melhores.

Quanto à minimização dos custos é um conceito básico subjacente ao Sistema Toyota de produção. A sobrevivência da empresa depende da redução dos custos e isso requer a eliminação das perdas. O *Lean*, ainda segundo os mesmos autores, considera como oito os principais desperdícios a serem minimizados ou até mesmo eliminados para a melhoria do fluxo e redução dos custos de produção, a saber:

- Produção em excesso - Produzir além do que o consumidor puxar ou produzir antecipadamente;
- Estoques - Qualquer abastecimento maior que o necessário para realizar a produção;
- Esperas - Operador ou máquina sub-ocupados, espera de colaboradores por materiais ou pelo fim do ciclo de uma máquina, ou pela conclusão de atividade anterior;
- Movimento - Movimento de pessoas ou máquinas que não agregam valor;
- Transporte - Qualquer movimentação de material desnecessária e que não agregue valor;
- Reparos - Fazer qualquer trabalho com defeito, gerando retrabalho, conserto, refugo;
- Processamento desnecessário - Qualquer processo que não agregue valor ao produto, realizar etapas redundantes ou incorretas;
- Potencial Humano - Desperdício de tempo, de idéias, de habilidades e de oportunidades de aprendizagem quando os colaboradores não são envolvidos e ouvidos.

Neste estudo a abordagem conecta-se com práticas alinhadas às atividades de escritório, o conceito de *Lean Office* é uma adaptação alinhada aos propósitos da pesquisa.

## **2.6 Lean Office**

Apresenta como objetivo principal a melhoria nos fluxos de documentos, processos e informações, necessários para atender aos clientes, desde o pedido até a entrega.

Spear (1999) apresenta quatro regras básicas para praticar o *Lean Office* e facilitar o alcance de um estado ideal nas organizações, a saber:

- **Atividade:** Todo trabalho deve ser especificado com relação ao conteúdo, seqüências, tempos e resultados (refere-se a procedimentos sobre a maneira de realizar a atividade, a verificação de defeitos e o proceder no caso de defeitos);
- **Conexão:** Toda conexão fornecedor-cliente deve ser direta e inequívoca, deve haver um modo “sim-não”, sem ambigüidade, de enviar solicitações e receber respostas. (trata-se da clareza quanto a quem provê o que, para quem e em que quantidade, de que maneira, em que período e local);
- **Fluxo:** O caminho deve ser simples e direto, único e absolutamente necessário;
- **Melhoria:** Qualquer melhoria deve ser feita de acordo com o método científico, sob a supervisão de um mentor, no nível mais baixo possível da organização (deve haver uma verificação de que a contramedida melhorará a situação atual, tornando-a mais próxima da ideal).

### **2.6.1 Processos administrativos X Processos operacionais**

Segundo Womack (2006), um processo é simplesmente um fluxo de valor, todas as ações requeridas do início ao fim, respondendo ao cliente, mais a informação controlando essas ações.

Baseado neste conceito e no ambiente em que a pesquisa é conduzida, é que os processos de escritório, ou administrativos são caracterizados. Os principais aspectos segundo Oliveira (2006) e suas divergências com processos operacionais são:

- Processamento, via de regra, de informações;
- Maior dependência de pessoas e menor de equipamento;
- Tempo de ciclo altamente variável;
- Estoques invisíveis;
- Retrabalhos e erros raramente registrados;
- Baixa padronização das tarefas.

Observa-se que um fator dificultante para o emprego de ferramentas *Lean* nestes ambientes é que o colaborador do escritório tende a acreditar que seu trabalho, ao contrário do funcionário da fábrica, não está vinculado a uma rotina diária ou a qualquer tipo de padronização ou padrão previamente determinado (SOBEK; JIMMERSON, 2006).

Importante ressaltar que todo valor é o resultado final de algum processo e que os processos podem somente produzir o que estão projetados para produzir, “nunca alguma coisa melhor, mas frequentemente algo pior” (WOMACK, 2006, p.2).

## 2.6.2 Desperdícios em processos administrativos

Quanto ao desenvolvimento de atividades em escritório e seus principais desperdícios, devem ser levados em consideração três tipos de atividades, segundo seu valor:

- a) as que agregam valor (cliente está disposto a pagar);
- b) as que não agregam valor, mas são necessárias;
- c) as que não agregam valor e podem ser eliminadas imediatamente.

Considera-se desperdício, tudo aquilo que não agrega valor para o cliente. Com base neste conceito, as mais usuais perdas segundo Lareau (2002) são:

- Superprodução: tratamento da informação antes, mais rápido ou em maior quantidade que o requerido pelo processo seguinte, como exemplo, relatórios que ninguém lê;



- Espera: informação no aguardo de processamento, espera por assinaturas e aprovações;
- Transporte: transferências entre diferentes bases de dados; envio de documentos não solicitados;
- Movimento: deslocamentos de pessoas entre áreas da empresa;
- Processamento excessivo: redigitação, conciliações; informações inúteis;
- Estoque: informação “parada”, sem ninguém atuar;
- Defeitos: correções, retrabalhos, atrasos; informações incompletas, incorretas;
- Comportamentos: barreiras à comunicação, falta de colaboração;
- Descontinuidade: mudanças de rumo, perdas na passagem de informações entre pessoas e departamentos, desalinhamento de objetivos;
- Capital Intelectual: qualquer atividade ou falha que consuma tempo ou talento de uma pessoa sem agregar valor.

O esforço para a redução de desperdício dos escritórios em especial de projetos multidisciplinares, conforme tema de pesquisa, não é simples e nem tão óbvio. E devido a este motivo, não deve ser focado em apenas algumas áreas, mas deve transformar paulatinamente a empresa como um todo. Para o sucesso desta transformação, as pessoas devem estar continuamente buscando formas de melhorar os processos. (OLIVEIRA, 2006)

Cultivar o ambiente de criar novos *Kaizens*<sup>1</sup> através do reconhecimento do esforço da equipe é fundamental na busca da perfeição (LAREAU, 2002).

---

<sup>1</sup> Kaizen: A palavra Kaizen é de origem japonesa – Kai significa mudar, e Zen significa bem, o que traduz o fundamento da filosofia. Segundo Masaaki Imai (1986 apud SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2007, p.602), significa “melhoramento, na vida pessoal, na vida doméstica, na vida social e na vida de trabalho. Quando aplicada ao local de trabalho, Kaizen significa melhoramentos contínuos que envolvem todo mundo - administradores e trabalhadores igualmente”.

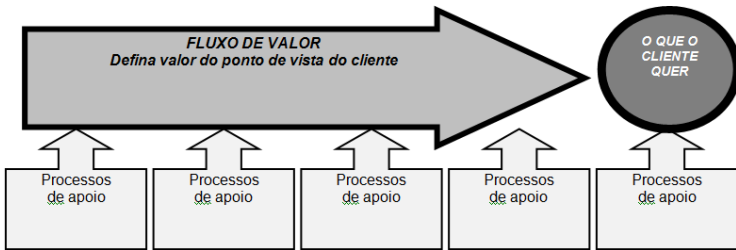


Figura 14: Processos de apoio para agregação de valor.  
Fonte: Lareau (2002).

De maneira geral, sem a existência das ferramentas de sustentação, para eliminação de desperdícios, as concepções enxutas tornam-se de difícil execução. Dentre estas ferramentas, admite-se: o trabalho padronizado quanto à definição e sequenciamento de atividades, o mapeamento de atividades, a gestão visual das atividades, os quadros *Kanban*<sup>2</sup> para projetos, os gráficos de acompanhamento de produtividade, os indicadores de qualidade, a programação do quadro funcional, o planejamento, controle e monitoramento das atividades, etc.

Neste ponto cabe refletir que há uma grande diferença entre aplicar ferramentas e implantar o *pensamento Lean*. As ferramentas, conforme mencionado, são meios para desenvolver a melhoria contínua no conjunto da organização, não devem ser o objetivo em si. Caso contrário, a burocratização e limitação das pessoas à execução de processos obrigatórios desconexos reconquista seu espaço no cotidiano.

Este trabalho concentrou-se na elaboração ou adequação de uma dinâmica que favoreça o desenvolvimento de ciclos puxados de informações e que empregue ferramentas que simplifiquem o processo de desenvolvimento e acompanhamento de projetos, principalmente no âmbito mais técnico de sua concepção, o alinhamento de interfaces de projeto.

A gestão visual das atividades, no acompanhamento mais rotineiro, o planejamento mais realista de acordo com as possibilidades executáveis do projeto, o desenvolvimento e

<sup>2</sup> Kanban: É um termo de origem japonesa e significa literalmente "cartão" ou "sinalização". Segundo Slack; Chambers e Johnston (2007) trata-se da ferramenta-chave de controle para o sistema Toyota. Possui três propósitos: ferramenta de controle visual para identificar áreas de superprodução e falta de sincronização; ferramenta de instrução para que estágio anterior envie mais material; ferramenta para Kaizen.

comunicação adequada de equipes multifuncionais e auto-organizadas, são intenções que norteiam a introdução do pensamento enxuto à realidade atual do ambiente de desenvolvimento de projetos.

Os conceitos enxutos se disseminaram por muitas áreas e com a área específica de desenvolvimento de projetos não foi diferente. Nos próximos itens as evoluções destes conceitos aplicados às áreas específicas de desenvolvimento de projetos conduzem paulatinamente à união dos conceitos e ferramentas em práticas adaptáveis à realidade de cada organização.

## **2.7 Desenvolvimento *Lean***

O desenvolvimento de produtos e projetos da Toyota tem evoluído como um sistema vivo a fim de adequar-se ao seu entorno diferenciado. O modelo de sistemas sócio-técnicos utilizado para descrever o sistema enxuto de desenvolvimento de produto combina três subsistemas principais: 1) processos; 2) pessoas e 3) ferramentas e tecnologia. Em um modelo de sistema enxuto de desenvolvimento, esses três subsistemas são inter-relacionados e interdependentes influenciando diretamente na capacidade da organização de atingir seus objetivos externos. (MORGAN; LIKER, 2008)

O *Desenvolvimento Lean* é, portanto, fundamentado no entendimento de que os princípios do *Pensamento Lean* e métodos de desenvolvimento de produto podem ser aplicados ao desenvolvimento de projetos de *software*. As atividades diferem entre si, mas, mantêm-se alinhadas em torno dos mesmos conceitos-base.

De acordo com Poppendieck & Poppendieck (2003), o *desenvolvimento Lean* é a aliança do pensamento enxuto com as práticas ágeis. Esta abordagem é útil para fornecer idéias com perspectivas ampliadas sobre como resolver problemas dentro e fora da organização de desenvolvimento.

O repensar do modelo de fluxo de atividades com foco na continuidade do desenvolvimento, visa obter o valor e entregá-lo mais rapidamente. Evita, por exemplo, sobrecarregar as equipes de desenvolvimento, ao passo que mantém a clareza quanto ao foco no cumprimento de suas atividades.

## 2.8 *Lean Agile*

Segundo Shalloway e Trott (2009), o *Lean* vai além do ágil, pois oferece os princípios e orientações para as práticas ágeis. Mas, o foco apenas *agile* sobre o projeto ou equipe é míope.

Ainda segundo estes autores, os *princípios Lean* focam no aperfeiçoamento do todo ao invés de tentar obter cada passo feito da forma mais eficiente possível. Por isso, apesar do gerenciamento ágil estar conectado ao *pensamento Lean*, idealmente o ágil é uma dinâmica tentando colocar em prática alguns de seus princípios.

Princípios são verdades subjacentes que não mudam ao longo do tempo ou espaço, enquanto práticas são a aplicação de princípios a uma situação particular. Práticas podem e devem variar conforme se modificam de um ambiente para outro e também conforme a situação evolui. (POPPENDIECK; POPPENDIECK, 2006).

O *Lean*, neste contexto, é idealmente aplicado para atender a toda a empresa, desde a observação de como os produtos são desenvolvidos até a maneira de trabalho das equipes dentro da estrutura da organização. O *Agile*, entretanto, conecta-se mais dinamicamente à elaboração de estruturas dentro das quais as equipes trabalham para desenvolver todo o seu potencial.

Os fundamentos do *Lean* relacionados ao *Agile*, segundo Shalloway e Trott (2009), são:

- a maioria dos erros são de natureza sistêmica e, portanto, o seu sistema de desenvolvimento deve ser melhorado;
- deve-se respeitar a equipe, a fim de melhorar o sistema;
- melhores decisões serão tomadas atendendo ao cronograma de desenvolvimento ao invés de maximizar a utilização dos seus recursos.

Para que haja concentração na melhoria do sistema, deve ser dada ênfase nos processos desenvolvidos pela equipe. Segundo Shalloway e Trott (2009), uma vez que a equipe é quem os desenvolve, ela mesma deve criá-los e melhorá-los segundo os sete princípios *Lean-Agile*: respeito às pessoas; eliminação de desperdícios; comprometimento; geração de conhecimento; entrega rápida; construção de qualidade e otimização do todo.

A meta fundamental para o *Lean* no ambiente de desenvolvimento é a “rapidez-fluidez-flexibilidade”. Tudo que atrasa a produção é desperdício, causa erros, mal-entendidos e espera por recursos. Ao remover os impedimentos o processo é melhorado. (SHALLOWAY; TROTT, 2009)

Segundo Shalloway e Trott (2009), um ponto específico relaciona a agilidade e flexibilidade do conceito *Lean* ao conceito ágil do desenvolvimento de projetos, a aplicação do conceito de *One Piece Flow* (fluxo de produção de uma única peça por vez). Isto torna a condução das inúmeras interfaces concomitantemente menos pesada para a organização, vide item 2.9.

Refere-se a fazer fluir um único requisito técnico-funcional da fase de detalhamento até a inspeção no menor tempo possível. Toda equipe se concentra na menor quantidade de atividades possível visando diminuir o estoque de trabalho em progresso. Isto confere relativa liberdade para responder às mudanças com razoavelmente baixo nível de *stress*.

A seguir, a Figura 15 apresenta o nível de integração das equipes alinhado à prática *Lean* de desenvolvimento ágil, adaptado de Poppendieck e Poppendieck (2003).

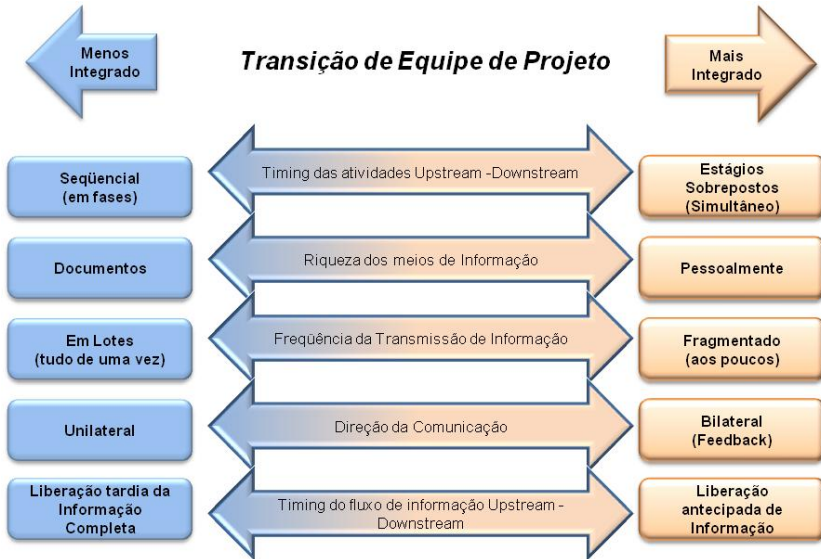


Figura 15: Integração conceitual

Fonte: Adaptado pela autora de Poppendieck (2003)

Ainda segundo Shalloway e Trott (2009), o pensamento *Lean*, estimula não apenas a melhoria dos processos, mas fornece orientação mais ampla para as equipes *Agile*. Alinhado a esta idéia, a prática *Scrum* pode ser vista como uma manifestação dos conceitos *Lean*.

Segundo Benassi e Amaral (2008), ao trazer alguns aspectos da condução das atividades de maneira mais explícita, os praticantes ágeis acabam tendo mais poder à sua disposição para melhorar seus métodos e processos.

Por isso, embora mantenha os fundamentos do gerenciamento de projetos, esta dinâmica trata de uma adaptação dos princípios enxutos à realidade de cada organização. De acordo com Pereira, Torreão e Marçal (2007), a melhor forma de ser ágil é construir somente o que o cliente valoriza e não mais do que isso.

Nesta direção é que o tema “gerenciamento ágil” apresenta-se particularmente como uma solução de adaptação simples para o início da implantação destes conceitos ao ambiente mais técnico de projetos de engenharia.

## 2.9 Gerenciamento Ágil de Projetos

De acordo com Pereira, Torreão e Marçal (2007), a abordagem ágil aplicada ao desenvolvimento de projetos ficou mais clara e melhor definida a partir de 2001, quando um grupo de 17 autores e representantes das mais variadas técnicas e metodologias ágeis como, *eXtreme Programming (XP)*, *Scrum*, *Dynamic System Development Method (DSDM)*, *Adaptive Software Development (ASD)*, *Crystal*, *Feature Driven Development (FDD)* e *Lean Development*, se reuniu para discutir e identificar o padrão de desenvolvimento de projetos dentre os existentes.

O resultado desse encontro culminou na criação do Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software (*Agile Manifesto*, 2001), que estabeleceu um *framework* comum para processos ágeis valorizando os seguintes itens:

***Indivíduos e interações*** sobre Processos e ferramentas  
***Software funcionando*** sobre Extensa documentação  
***Colaboração dos clientes*** sobre Negociação  
em contratos  
***Respostas a mudanças*** sobre Seguir um plano

A criação do manifesto ágil por BECK et. al. (2001), assume que embora haja valor nos itens acima à direita, são mais valorizados os itens à esquerda em itálico.

O Gerenciamento Ágil de Projetos (APM) tem o intuito de responder às crescentes pressões por inovação, necessidade de reduzir ciclos de desenvolvimento de produtos e responder à alta concorrência que cada vez mais revela a diminuição da eficiência da gestão clássica de projetos no cenário atual. (BENASSI; AMARAL, 2007).

O APM é definido por Highsmith (2004 apud BENASSI; AMARAL, 2008) como um conjunto de valores, princípios e práticas que auxiliam a equipe de projeto a entregar produtos ou serviços de valor em um ambiente complexo, instável e desafiador. Os valores e princípios referem-se aos conceitos e as práticas são voltadas para como realizá-lo.

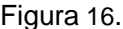
Segundo Chin (2004 apud SCHUCH, 2009, p.35) “[...] há situações em que os métodos tradicionais apresentam limitações significativas, e estas aumentam quanto maior for o esforço

empregado na gestão. Por exemplo, quando o grau de inovação é elevado, ao intensificar-se o tempo dedicado a planos e controles, gera-se um esforço em gestão desproporcional aos benefícios em desempenho do projeto [...] a abordagem ágil se mostra mais eficiente justamente nestes casos.”

Segundo Schuch (2009, p.45) “ao contrário do gerenciamento clássico de projetos, o gerenciamento ágil de projetos prega um escopo flexível, que pode variar conforme as mudanças requisitadas pelos clientes durante as iterações do projeto”. O mesmo autor sugere que a cada ciclo iterativo faça-se “um novo planejamento de escopo, prazo, custo e qualidade, visando entregar produtos ou resultados e possibilitando incrementos de funcionalidades conforme a necessidade do negócio.”

Segundo Benassi e Amaral (2007), sugere-se a aplicação do APM em projetos de desenvolvimentos de novos produtos ou cujo alto grau de inovação e criatividade seja característico. Também há indicação de aplicação em ambientes de projetos que envolvam tecnologia de ponta, equipes de alto desempenho e que estejam sujeitos a incertezas ou inseridos em ambientes de negócio dinâmicos.

Ainda segundo os mesmos autores, os princípios e valores do APM são aplicáveis a projetos de qualquer tamanho, mas, para equipes com mais de 50 participantes algumas práticas adicionais são necessárias.

Segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007) compreender os valores do *Agile Manifesto* traz novas sugestões para a melhoria de métodos, processos e técnicas de desenvolvimento e gestão de projetos, além de distribuir mais adequadamente o nível de esforço ao longo do projeto, conforme 



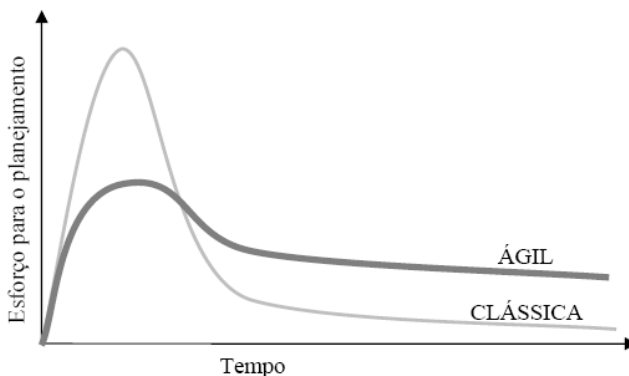


Figura 16: Esforço para planejamento durante o tempo – Projetos Clássico X Ágil

Fonte: Chin (2004)

Segundo Schuch (2009, p.47) esta abordagem permite a “entrega da responsabilidade dos níveis mais baixos do planejamento e detalhamento do desenvolvimento nas mãos da equipe de projeto – onde estão concentrados os especialistas, reduzindo o esforço necessário do gerente ao planejamento, deixando-o mais focado em garantir a integridade do projeto, a visão sistêmica e a relação com o cliente”.

Dentro deste contexto, Pereira, Torreão e Marçal (2007) apresentam que o uso da agilidade traz vantagens como:

- Cria um ambiente propício para definição de mudanças de requisitos e inovação durante o ciclo de desenvolvimento do produto, assim como mais colaborativo e produtivo entre desenvolvedores e cliente, resultando em entregas mais rápidas de produto, melhor adaptados à realidade do cliente e com a qualidade esperada.
- Facilita o gerenciamento do projeto, uma vez que existe maior integração e comprometimento da equipe do projeto, que conseqüentemente se sente mais motivada: o moral da equipe é elevado.
- Reforça o planejamento constante do projeto, o que minimiza os riscos, considerando que o planejamento é mais importante do que o plano. Não se deve parar de

planejar até que se tenha encontrado a satisfação do cliente com a entrega do produto final.

- Valoriza a satisfação do cliente em primeiro lugar

Dentre os métodos ágeis, o método Scrum é destacado neste trabalho devido à versatilidade e facilidade de adaptação e implementação. O principal motivo foi o de não apresentar práticas extremamente diversas à realidade da organização. Assim, a transposição de papéis pode ocorrer de maneira mais amena com relação às estruturas vigentes atualmente.

## 2.10 Scrum

Este é um método ágil, inicialmente apresentado por Hirotaka Takeuchi e Ikujiro Nonaka na publicação do artigo *The New New Product Development Game* (1986), como um estilo de gerenciamento de projetos em empresas de fabricação de automóveis e produtos de consumo. (BARQUET et. al., 2008)

Estes autores apresentaram para a época uma nova abordagem para o desenvolvimento de produtos que aumentaria a velocidade e a flexibilidade. Estudos de casos em empresas de manufatura na indústria automotiva, de computadores, fotocopiadoras e impressoras serviram de base para a pesquisa. Eles chamaram esta abordagem de holística ou abordagem do *rugby*, pois todo o processo é executado por um time *cross-functional* ao longo de várias fases sobrepostas: “o time tenta percorrer determinada distância como uma unidade, passando a bola para trás e para frente” (TAKEUCHI; NONAKA, 1986, p.2 e 3).

Foi constatado nas empresas mencionadas que projetos usando equipes pequenas e multidisciplinares produziram os melhores resultados, e a estas equipes altamente eficazes associou-se a formação *scrum do rugby*, utilizada para reinício do jogo em certos casos.

A jogada *do rugby* apresenta uma formação onde os *forwards*, conjunto de oito jogadores de frente, abraçados, formando uma muralha, realizam uma força conjunta cujo objetivo é empurrar o outro time. Esta jogada é eficaz apenas quando os oito *forwards* fazem força ao mesmo tempo e na mesma direção, para que o vetor resultante de suas forças

individuais seja maior que o do time adversário e assim conquistem a bola.

Tal como na jogada, esta ferramenta necessita que seja realizado um trabalho de equipe, este é seu principal aspecto e provavelmente o mais importante. No caso de um dos jogadores da formação falhar, toda a jogada é comprometida.

Jeff Sutherland, John Scumniotales e Jeff McKenna conceberam, documentaram e implementaram o *scrum*, na empresa *Easel Corporation* em 1993, incorporando os estilos de gerenciamento observados por Takeuchi e Nonaka (1986). Em 1995, Ken Schwaber formalizou sua definição e ajudou a implantá-la no desenvolvimento de *softwares* em todo o mundo.

Foi mais intensamente divulgado como método por Jeff Sutherland e Ken Schwaber na década de 1990, e vem sendo utilizado desde então no desenvolvimento de produtos complexos, cuja probabilidade de predizer tudo o que deverá ocorrer é baixa. Projetos dinâmicos e suscetíveis a mudanças de requisitos, sejam eles novos ou apenas requisitos modificados, são ideais para esta prática. Não se trata, portanto, de processo ou técnica que visa descrever o que fazer em cada situação, mas apresenta como um de seus objetivos transparecer a eficácia relativa das práticas ao longo do desenvolvimento do projeto. Visa torná-las visíveis e passíveis de serem melhoradas. (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007).

Segundo Schwaber (2004), o *scrum* não é um processo previsível e não define o que fazer em toda circunstância, entretanto, permite aos seus praticantes saber exatamente o que acontece ao longo do projeto e fazer os devidos ajustes para mantê-lo se movendo com vistas a alcançar os seus objetivos.

Este método engloba conceitos de *Lean*, desenvolvimento iterativo (ágil) e do estudo de Takeuchi e Nonaka (1986) referente a equipes auto-gerenciáveis, velozes e flexíveis. Embora tenha sido originalmente sugerido para abordagem de desenvolvimento de projetos de produtos, sua aplicação tem sido amplamente bem sucedida no gerenciamento de projetos de desenvolvimento de *software*.

É fundamentado na teoria de controle de processos empíricos e emprega uma abordagem iterativa e incremental para aumentar a previsibilidade e controlar riscos. Constitui-se mais precisamente de um *framework* (guia de boas práticas) para gestão de projetos. Sua aplicação abrange desde as etapas de

planejamento, execução, acompanhamento até a conclusão e aceitação final. Baseia-se no emprego conjunto de diversos processos e técnicas que devem ser testados e adaptados em cada organização. (KNIBERG; SKARIN, 2009)

Ele apresenta três pilares que sustentam qualquer implantação de controle de processos empíricos: transparência, inspeção e adaptação. “O conhecimento das suas práticas permite a aplicação de forma variada e este é um dos aspectos positivos do Scrum, a adaptabilidade.” (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007, p. 66).

Esta prática orienta que os projetos progridam através de iterações chamadas Sprints, que abrange um período previamente fixado de cerca de 2 a 4 semanas. A cada iteração um pacote de atividades, produto ou funções do produto previamente priorizado é entregue, caracterizando a entrega do objetivo final em pequenos pacotes, aos poucos, até atingir sua totalidade. (KNIBERG; SKARIN, 2009)

Segundo Schwaber e Sutherland (2010), o desempenho da ferramenta depende fortemente do conhecimento, da compreensão e da evolução do conjunto que a compõe: *Times Scrum* e seus papéis associados, do devido alinhamento nos *eventos* que integram cada período de duração fixa (*Time-Box*), dos produtos ou *artefatos* que se propõe a produzir, das *cerimônias* que requer, e da *atitude* adotada pelo ambiente e pelos membros da equipe, vide Figura 17.

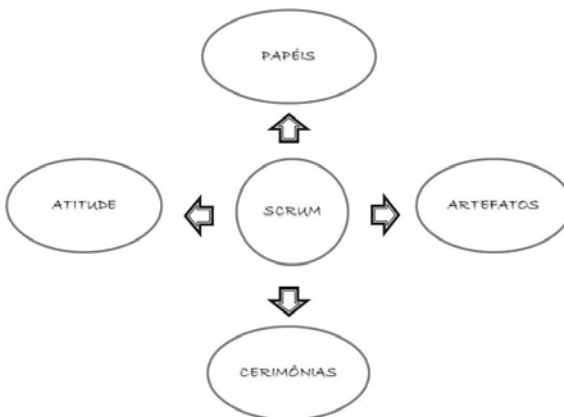


Figura 17: Constituintes do Scrum.  
Fonte: adaptado de *O Ciclo Scrum*.

### 2.10.1 Cerimônias do *Scrum*

Os principais eventos dos quais depende a condução da prática são apresentados na Figura 18.

- A *Sprint* (entre 2 e 4 semanas) ao redor do qual giram todas as atividades, representa o tempo fixo de duração determinado para a conclusão de cada pacote de atividades (o *time-box*) até a entrega final.
- A reunião diária (*daily scrum meeting*), para alinhamento e acompanhamento efetivo das atividades.
- O planejamento da *Sprint* (*Sprint Planning*) para alinhamento do objetivo a ser alcançado na *Sprint*.
- A revisão da *Sprint*, que é responsável pela apresentação do produto, o que foi produzido neste espaço de tempo;
- A retrospectiva da *Sprint*, onde as lições aprendidas são ressaltadas, afim de trabalhar na maturidade e gestão do conhecimento quanto às práticas da organização e especificamente da equipe;
- O Planejamento da Versão para Entrega (*Release Planning*), elaboração da maneira como o trabalho será entregue.

Os principais pontos para o início de um projeto gerido pela prática *Scrum* são apresentados a seguir de maneira introdutória. Após a devida apresentação dos componentes da prática, o esclarecimento será aprimorado.

Nesta prática, conforme mencionado anteriormente, o progresso do projeto é baseado em uma série de iterações bem definidas chamadas *Sprints*, logo é recomendável que durante o desenvolvimento do produto, exista um mesmo *time-box* (período temporal), para todas as *Sprints*, cuja data de término não deve ser alterada. Segundo Kniberg e Skarin (2009), o principal motivo é conseguir medir o progresso e a produtividade da equipe no projeto, com condições de contorno, senão idênticas, similares. Esta atitude determinará a métrica do esforço e velocidade para o próprio grupo de desenvolvimento dos Itens que foram priorizados na *Sprint*. A percepção desta métrica e esta comparação histórica ao longo das etapas é fundamental,

entretanto apenas será real se as *Sprints* forem de tamanhos iguais.

Antes mesmo de iniciar a reunião de planejamento da *Sprint*, vide Figura 18, é preciso ter clara e bem definida a Visão do produto e todos os itens que o compõe. Isto é o que se denomina no *Scrum* de *estimativa do Backlog do Produto*. Uma maneira de determiná-lo mais objetivamente, é conhecida como *Planning Poker* e será apresentada no item 2.10.3.

No início da prática ( Figura 18) deve haver uma Reunião de planejamento da *Sprint* (*Sprint Planning Meeting*) com a equipe *Scrum*, composta pelos colaboradores efetivos do projeto (ou produto). Estes deverão realizar um levantamento das atividades, selecioná-las e estimar o nível de esforço necessário à realização das mesmas dentro da *Sprint*, antes de partir para o desenvolvimento e execução (próxima etapa).

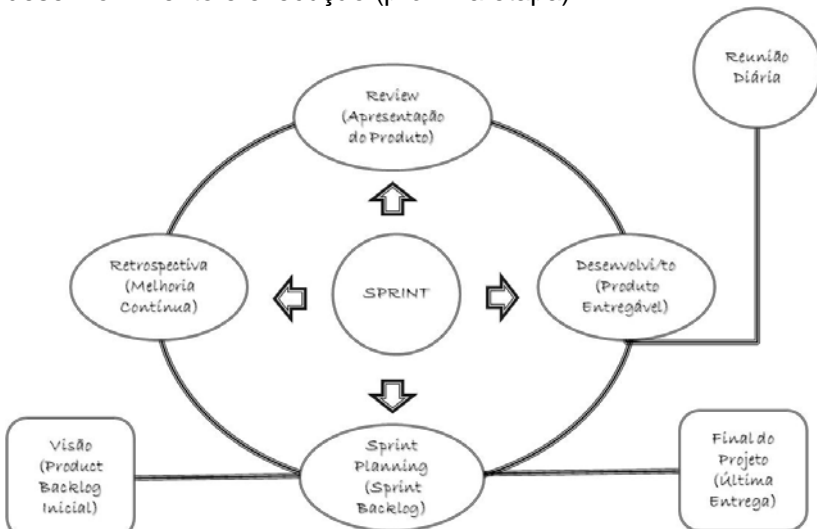


Figura 18: Eventos do Scrum – Dinâmica de Reuniões.

Fonte: adaptado de *o Ciclo Scrum*.

Nesta fase, o contato com o cliente é mandatório, pois é ele, ou o *Product Owner* fazendo suas vezes, quem será o responsável por priorizar o trabalho a ser realizado, ou seja, as atividades realmente necessárias a curto prazo que devem ser encaixadas na próxima *Sprint* em planejamento.

Ao longo do período de desenvolvimento das atividades, ou seja, da *Sprint*, a equipe realiza um acompanhamento bem próximo do projeto utilizando-se de Reuniões Diárias Rápidas (*Daily Meeting*), que não devem durar mais do que 15 minutos e em alguns casos são realizadas até mesmo de pé, ao lado do quadro Scrum e dos gráficos de acompanhamento da *Sprint* (gráficos de *Burndown*), a serem esclarecidos no item 2.10.3.

Outro componente da prática é o acompanhamento do progresso do time realizado por meio de um gráfico chamado *Sprint Burndown*. Este gráfico, desenhado muitas vezes a mão livre, devido à sua necessidade de atualização diária, relaciona o esforço necessário para a conclusão bem sucedida das atividades até o final da *Sprint*, medido após cada dia de trabalho que a compõe. Este *valor de esforço* é determinado pela própria equipa no ato da definição do *Backlog do produto*, através do *Planing Pocker*.

Ao final de cada *Sprint*, um componente da prática é a revisão no produto entregue para verificação de implementação das solicitações do cliente, refere-se à Reunião de Revisão (*Sprint Review*). Neste evento, o time apresenta o produto gerado na *Sprint* para validação e consolida o alcance do objetivo. Logo em seguida, a Reunião de Retrospectiva (*Sprint Retrospective*) é realizada com o objetivo de melhorar o *processo* de desenvolvimento e iteração do time e (ou) do produto para a próxima *Sprint*. Visa alinhar a evolução da organização através das conclusões da própria equipe quanto às lições aprendidas.

## 2.10.2 Papéis e Atitudes do Scrum

Os três papéis que compõe o Scrum são: o Dono do Produto (*Product Owner*), o Mestre Scrum (*Scrum Master*) e a Equipe Scrum (*Scrum Team*). Para facilitar a apresentação da literatura sobre o assunto, optou-se por utilizar estes termos em inglês.

O *Product Owner* é o responsável por criar, priorizar e manter a lista de funcionalidades do projeto e(ou) produto. Para estas definições além de contar com o apoio da equipe, um dos critérios estratégicos levado em consideração é o retorno de investimento agregado a cada item (ROI). Esta pessoa assume o papel de representar e defender os interesses do cliente, servir de interface entre o cliente e a equipe de desenvolvimento,

definir as metas de trabalho da equipe para cada iteração, bem como definir as entregas do projeto (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007).

Schwaber e Sutherland (2010) ressaltam que este não deve ser confundido com o chefe da equipe, pois não tem poder de decisão sobre aspectos técnicos e não pode impor datas e quantidades de itens que a equipe deve trabalhar em uma iteração. Entretanto, tem poder de decisão sobre o produto ou serviço que está sendo desenvolvido pelo projeto.

Ainda segundo estes autores, ele deve garantir que o projeto esteja fluindo corretamente dentro de uma perspectiva de negócios. Para exercer este papel, algumas características são requeridas, quais sejam: visão estratégica, criatividade, poder de persuasão e negociação, comunicação fluente; disponibilidade e conhecimento do negócio.

O *Scrum Master* protege a equipe de desenvolvimento das influências externas, pois é um removedor de obstáculos. Por meio da priorização dos impedimentos e respectiva remoção, torna o caminho ao sucesso menos truculento, pois aumenta a tendência da equipe à efetiva conclusão bem sucedida das metas (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007).

Tal qual o *Product Owner*, não deve ser confundido com *chefe*, mas é de sua responsabilidade ser um facilitador, um moderador de todas as reuniões do *Scrum*. É importante que seja um verdadeiro conhecedor de *Scrum* para contagiar a equipe com a utilização das práticas (KNIBERG, 2006).

Deve auxiliar o *Product Owner* no processo de condução dos requisitos, devido ao seu acompanhamento técnico profundo e contínuo junto à equipe de desenvolvimento, auxilia a combater a ilusão do comando-controle. Dentre as características ideais para a boa condução destas atividades, pode-se atribuir ao facilitador elevado senso de responsabilidade pela equipe, o ser humilde, comunicativo, organizado, influente e colaborador (SCHWABER; SUTHERLAND, 2010).

O *Scrum Team* ou *equipe scrum* de desenvolvimento executa diretamente os itens de projeto. A equipe deve possuir idealmente de cinco a nove membros com características multidisciplinares. Entretanto, rótulos distintivos de cargos como: engenheiros, analistas, arquitetos, projetistas, desenhistas, etc, devem ser evitados, pois são fundamentalmente componentes do time (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007).



Estão sob sua responsabilidade as estimativas de tempo e esforço para a elaboração, execução e conclusão das atividades de projeto ou pacotes de atividades prioritizados. Cabe a estes manifestar impedimentos para o *Scrum Master*. Auto-gerenciável é o adjetivo principal para a equipe, pois esta deve tomar as iniciativas para a conclusão dos itens de projeto ao invés de aguardar ordens. Outras características idealmente relacionadas à equipe são: multidisciplinariedade, comprometimento; comunicação e solução rápida de conflitos. (KNIBERG, 2006)

### 2.10.3 Artefatos do Scrum

Na Figura 19, observa-se que a prática apresenta quatro artefatos, quais sejam: • Backlog do Produto; *Backlog da Sprint*; *Burndown* de Versão para Entrega (*Release Burndown*); *Burndown de Sprint*.

O cerne do *Scrum*, ou seja, os conceitos mais importantes para o alinhamento da prática é o *Backlog do Produto* (*Product Backlog*) e o *Backlog de Impedimentos* (*Impediment Backlog*).

O *Product Backlog* apresenta tudo o que precisa ser realizado para a conclusão do produto. Normalmente contém uma lista de itens que podem ser associados ao valor do negócio, sejam requisitos funcionais ou não. Cada um destes itens deve estar associado a um valor de negócio (*Business Value*), com o qual o retorno do projeto pode ser medido. Este *valor* deverá evidenciar a importância da realização do item (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007).

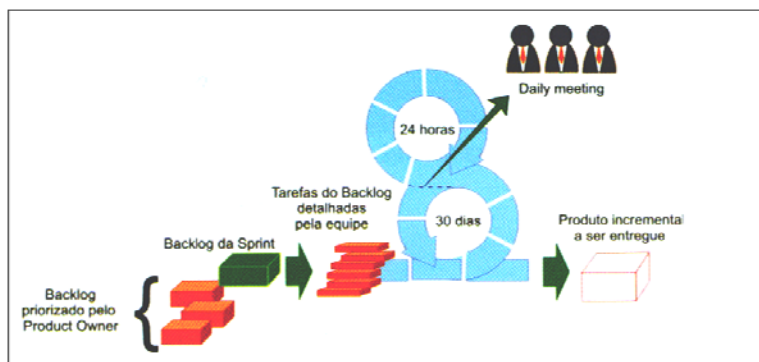


Figura 19: Ciclo do Scrum.

Fonte: adaptado de *The Scrum Development Process* (2006).

Freqüentemente, o *Product Owner* é o autor do *Product Backlog*, mas, em alguns casos outros podem colaborar incluindo itens ao *Backlog*. Ainda que ele não saiba como cada item deverá ser desenvolvido, deve compreender todos os itens e o motivo pelo qual cada item foi incorporado ao *Backlog*. Quanto à priorização (nota de importância) de cada item do *Product Backlog*, somente poderá ser atribuída ou revisada pelo *Product Owner* (KNIBERG, 2006).

O *Impediment Backlog* apresenta todos os itens que impedem o progresso do projeto, estes itens normalmente estão associados aos riscos de cada item do *Backlog do produto* ou às tarefas relacionadas ao item. O controle destes impedimentos é de responsabilidade do *Scrum Master*, mas, o gerenciamento tanto do *Product Backlog* quanto do *Impediment Backlog*, requer que cada item seja identificado e estimado, em tempo ou tamanho, e que a sua ordem de importância seja estabelecida pelo cliente. A partir destes atributos, é possível priorizar os itens criteriosamente. (KNIBERG, 2006)

Para tornar esta atividade mais objetiva e democrática, utiliza-se uma ferramenta chamada *Planning Poker*. Esta é uma forma de estimar em conjunto a importância e o esforço necessário para a conclusão de cada item do *Backlog do Produto*. Todos os membros do time, inclusive o *Product Owner*, devem participar de modo que cheguem a um consenso de estimativa de forma objetiva e divertida, como na condução de um jogo. (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007)

O primeiro passo deste *jogo* é distribuir aos membros da equipe um conjunto de cartas com uma seqüência numérica, usualmente a seqüência de Fibonacci (1,2,3,5,8,13,21, etc.). Desta maneira, a medida que os números aumentam, os intervalos tornam-se maiores, e a diferença entre os itens vai se tornando mais clara, evidenciando o peso atribuído a cada item e as incertezas associadas às estimativas de grande dificuldade. (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007)

Segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007), inicialmente, seleciona-se o item do *Backlog do produto* que o *Product Owner* e a equipe de desenvolvimento pensam ser o mais fácil de concluir. A este item é associado o menor número da sequência. O próximo item é selecionado e o seu grau de dificuldade é comparado aos demais itens já estimados. A cada item, cada participante da reunião seleciona uma carta que represente o

nível de dificuldade do item para ele, após todos selecionarem, as cartas são exibidas. No caso de consenso, o número da carta que corresponde ao tamanho / complexidade do desenvolvimento é associado ao item. Quanto às divergências, os participantes devem esclarecer os motivos de sua escolha afim de que a equipe reconsidere e valide a escolha. Ao término do intercâmbio das idéias, uma nova rodada de cartas é realizada para que todos tenham a oportunidade de reavaliar seus julgamentos. Este processo de estimativa é repetido até que seja encontrado um consenso.

Um moderador para a condução de discussões produtivas é fundamental no processo de priorização dos itens, haja vista que o ciclo apresentado anteriormente é seguido até que todos os itens do *Backlog* sejam estimados.

Segundo Kniberg (2006), a *Sprint Planning Meeting* (Reunião de Planejamento da *Sprint*) é uma atividade que precede o início da *Sprint*. Para que não extrapole a duração planejada e atenha-se ao seu objetivo, deve ter alguma preparação prévia, bem como dispor de dois pré-requisitos fundamentais: um único *Product Owner* e a visão objetiva de um único *Product Backlog* com os itens que o compõe devidamente estimados e associados a uma *nota* (peso) em função de sua importância ou prioridade.

Com estes itens definidos, a reunião é conduzida pelo *Scrum Master* e tem o objetivo de priorizar e definir as atividades a serem executadas durante a *Sprint*, além de fornecer à equipe informações suficientes para validação e estimativa de esforço em horas para cada item. Após o esclarecimento das dúvidas da equipe, o *Sprint Backlog* é definido (Figura 19), ou seja, os itens do *Backlog* já estão priorizados para a *Sprint*.

Esta reunião é crítica para o sucesso do projeto. Caso seja mal planejada pode impactar muito negativamente no andamento da *Sprint* e causar grandes danos ao prazo do projeto. (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007)

Antes da *Sprint* ser iniciada efetivamente, é importante que haja a validação do *Sprint Backlog* pela equipe. Por isso, o time deve detalhar as atividades necessárias para o cumprimento de cada item, relacionando-as com as horas necessárias ao seu desenvolvimento e finalização. É fortemente recomendado, mas não obrigatório, que cada tarefa não ultrapasse a duração de 16h. Caso isto ocorra, sugere-se que a tarefa seja subdividida

até que cada uma do conjunto esteja dentro do limite de 16h. Isto facilita o acompanhamento e percepção de evolução da equipe. (KNIBERG, 2006)

A partir da finalização das estimativas de tempo para cada atividade dos itens do *Backlog da Sprint*, de acordo com Pereira, Torreão e Marçal (2007), a equipe verifica se conseguirá assumir o compromisso de realizar as tarefas previstas no *time-box da Sprint* e finalizar o item. Este processo deve ser realizado para cada um dos itens a fim de que a equipe as verifique, as valide e se comprometa com a execução dos itens priorizados, levando em consideração além do total de horas necessário para realizar todas as tarefas, uma pequena folga para evitar equívocos.

Após ajustes de tarefas e comprometimento da equipe quanto à execução das tarefas, existe um *ambiente completo* para a produção do resultado final da *Sprint* e o próximo passo é o acompanhamento *do Limite de Horas da Sprint* (LHS).

Este cálculo inicial, segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007), é fundamental para definição do limite de horas disponível para cada rodada e é apresentado como:  $LHS = (R \times H) \times D$ ,

R = Total de recursos do time

H = Total de horas disponíveis para cada recurso

D = Total de dias úteis da Sprint

As equipes apesar de pequenas, muitas vezes não possuem *recursos dedicados* e esta variação de H é uma informação que deve ser levada em consideração no cálculo do LHS.

Outra consideração levantada por Pereira, Torreão e Marçal (2007) é a de que em realidade a relação de 1 homem/dia efetivo equivale a de seis horas efetivas de cada recurso das oito normalmente trabalhadas, ou seja, apenas 75% do tempo real do recurso é considerado produtivo para a *Sprint*. Esta análise é fundamental, pois apresenta uma estimativa mais realista da produtividade de cada recurso, além de garantir uma margem de segurança para eventuais imprevistos.

Como exemplo, afim de elucidar ambas as considerações, pode-se supor uma *Sprint* com *time-box* padronizado em 14 dias e um time possui 5 recursos em que 3 são de 8h, um de 6h e outro de 8h, mas apenas alocado por 50% de seu tempo. O LHS diário considerando a relação acima sugerida é:

$$\begin{array}{l}
 8h \times 75\% = 6h \text{ (3)} \\
 6h \times 75\% = 4,5h \text{ (1)} \\
 8h \times 50\% = 4h \times 75\% = \\
 3h \text{ (1)}
 \end{array}
 \quad \rightarrow \quad
 \begin{array}{l}
 \text{Dias \u00fateis da Sprint} = 10 \text{ . .} \\
 ((3 \times 6) + (4,5) + (3)) = 31,50 \\
 \text{(dia)} \\
 \text{LHS} = 10 \times 31,50 = 315,00
 \end{array}$$

A determina\u00e7\u00e3o deste limite de horas da *Sprint* ocorre apenas antes de cada planejamento da *Sprint*. Este limite indica se est\u00e3o sendo alocadas as horas corretamente \u00e0 equipe.

No per\u00edodo de desenvolvimento da *Sprint*, passo seguinte da pr\u00e1tica - vide Figura 18, a aloca\u00e7\u00e3o destes recursos para a execu\u00e7\u00e3o de cada tarefa \u00e9 definida pelo pr\u00f3prio time. Na pr\u00e1tica, os membros da equipe selecionam individualmente as tarefas que podem realizar e a partir deste ponto, o conjunto estabelece uma ordem e verifica a depend\u00eancia entre as atividades.

De forma *auto-organiz\u00e1vel*, a equipe controla como as tarefas devem ser executadas, sem interfer\u00eancia externa durante a *Sprint*. \u00c9 de responsabilidade do *Scrum Master* garantir que n\u00e3o haver\u00e1 desvios do objetivo tra\u00e7ado atrav\u00e9s do bloqueio das interfer\u00eancias externas.

Pereira, Torre\u00e3o e Mar\u00e7al (2007) enfatizam que o progresso \u00e9 acompanhado com a realiza\u00e7\u00e3o de reuni\u00f5es di\u00e1rias r\u00e1pidas e objetivas (*Daily Meeting*). N\u00e3o devem ultrapassar 15 minutos e seus participantes limitam-se ao *Scrum Master*, \u00e0 equipe de desenvolvedores e eventuais visitantes (ouvintes, pois n\u00e3o devem se manifestar). Tem como objetivo manter o trabalho fluindo de maneira suave e eliminar qualquer impedimento. Nesta reuni\u00e3o di\u00e1ria, cada membro da equipe responde tr\u00eas perguntas:

- 1) O que foi feito desde ontem?;
- 2) O que voc\u00ea planeja fazer para amanh\u00e3?;
- 3) Voc\u00ea tem algum impedimento?

Quaisquer problemas ou manifesta\u00e7\u00f5es impeditivas ao prosseguimento das atividades nos 15 minutos da *Daily Meeting* devem ser tratadas apenas com o *Scrum Master* e envolvidos em momento posterior (outra reuni\u00e3o).

Nestes termos, segundo Kniberg (2006), ser uma *equipe auto-gerenci\u00e1vel* \u00e9 pr\u00e9-requisito para a implanta\u00e7\u00e3o e execu\u00e7\u00e3o desta pr\u00e1tica, afinal, o sucesso da equipe com a utiliza\u00e7\u00e3o do *Scrum* requer que o time responda com disciplina e comprometimento. As horas utilizadas para a execu\u00e7\u00e3o das

tarefas, por exemplo, devem ser reportadas, a fim de realizar um acompanhamento realista das atividades. Esta atitude favorece o cálculo correto do valor de horas restantes. Assim, também o valor restante das horas necessárias para execução de outros *entregáveis* da *Sprint* poderá ser recalculado (*Sprint Burndown* - Figura 20). Desta maneira, o time é capaz de verificar verdadeiramente seu progresso.

O *Sprint Burndown* exibe o progresso diário do time em função do total de horas estabelecido pela soma de horas das tarefas dos itens do *Product Backlog* selecionados. Indica de maneira objetiva o consumo de horas diárias. O eixo X indica a escala de horas totalizando o valor de horas estimado para a *Sprint*, e o eixo Y os dias que representam o tamanho da *Sprint* de acordo com seu *time-box*. (PEREIRA, TORREÃO; MARÇAL, 2007)

A Figura 20 apresenta um exemplo.

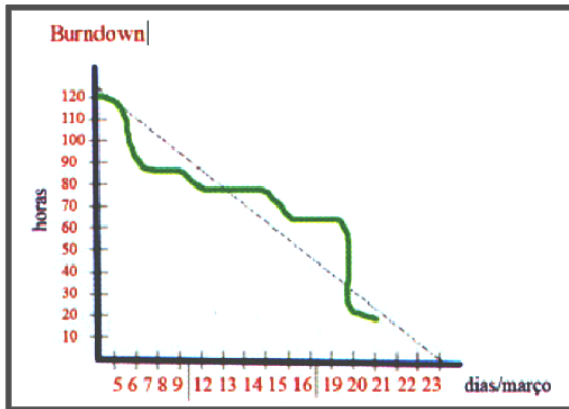


Figura 20: *Burndown da Sprint*

Fonte: adaptado de *Scrum e XP direto das Trincheiras – Como fazemos Scrum* (2007).

Apesar de um desenvolvimento linear do trabalho estimado para cada dia da *Sprint*, a soma de horas restantes necessárias para a conclusão das tarefas da *Sprint* pode oscilar para cima, por exemplo. Isto indica que algumas estimativas quanto ao esforço necessário para cada tarefa foram equivocadas ou que

novas tarefas foram adicionadas à *Sprint*. De qualquer maneira, o total de horas naquele momento da *Sprint* aumentou.

Ao realizar o acompanhamento diário da *Sprint*, as oscilações são detectadas de maneira mais imediata, o que evita surpresas no final do processo e possibilita uma tomada de decisão mitigando as conseqüências negativas.

Os gráficos das Figuras 20 e Figura 22 ilustram algumas dessas oscilações. Segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007), a Figura 21 indica que as atividades previstas para a *Sprint* irão acabar após a data prevista para sua conclusão. Neste caso, uma reavaliação das estimativas é necessária, pois muitos imprevistos não devem ter sido levados em consideração durante a preparação e planejamento da *Sprint*. Uma sugestão para este caso é rever os itens do Product Backlog remanescentes e eliminar aqueles com grau de importância menor.

A Figura 22 apresenta uma situação oposta, pois a *Sprint* provavelmente será concluída antes do previsto. Portanto, nesse caso, é necessário incluir novos itens do Product Backlog à rodada em curso. Cabe salientar, entretanto, que independente da decisão, o Product Owner deve agir em conjunto com a equipe, nunca apenas a equipe.

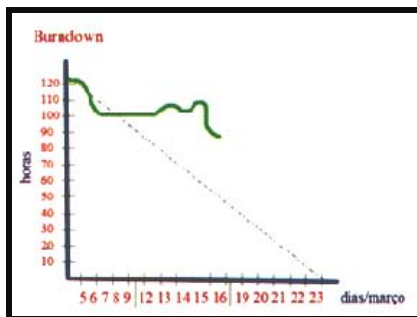


Figura 21: Burndown da Sprint indicando atraso.

Fonte: adaptado de Scrum e XP direto das Trincheiras – Como fazemos Scrum (2007).

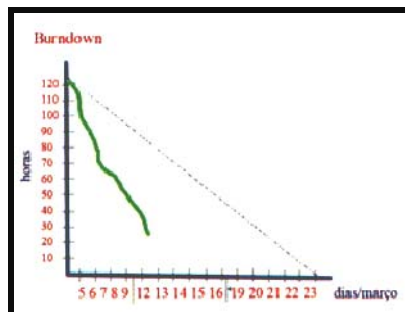


Figura 22: Burndown da Sprint indicando adiantamento.

Fonte: adaptado de Scrum e XP direto das Trincheiras – Como fazemos Scrum (2007).

Outra ferramenta que oferece suporte fundamental à equipe é o *quadro de trabalho*. Nele as atividades em função dos itens de *Backlog da Sprint*, são organizadas por *status de desenvolvimento*. Esse *quadro*, vide sugestão na Figura 23, facilita a leitura imediata do progresso da *Sprint*. Existe a possibilidade de indicar nele se há algum impedimento para que as atividades sejam executadas conforme planejado.

De maneira mais simples, são quatro os estados: Para fazer, Em andamento (associa o nome do responsável pelo desenvolvimento da tarefa), Para Verificar e Concluído.

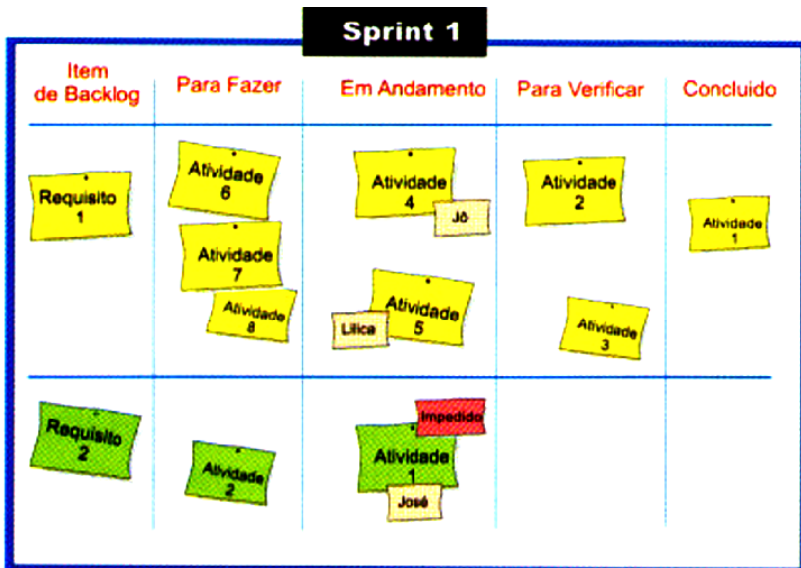


Figura 23:Quadro para acompanhamento do projeto utilizando SCRUM.  
Fonte:adaptado de *Entendendo Scrum para Gerenciar Projetos de forma Ágil* (2007).

Ao final de cada *Sprint*, vide Figura 18, é realizada uma reunião de revisão. Nela, a equipe faz uma demonstração prática dos itens desenvolvidos na *Sprint*, testando-os e revisando-os para proceder à entrega. Segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007), o *Product Owner* inspeciona o produto desenvolvido e verifica se o mesmo atende. Como processo usual de final de *Sprint*, a reunião de retrospectiva é realizada e as *lições aprendidas* evidenciam-se, pois o time apresenta os pontos altos e baixos da rodada e estabelece pontos de melhoria. Como em



todo processo de melhoria, essas indicações de ações são implementadas na próxima *Sprint*, melhorando o processo e/ou produto.

O ciclo do *Scrum* é repetido quantas vezes forem necessárias para que todos os itens do *Product Backlog* tenham sido finalizados, atendam as especificações e o produto final tenha sido aceito pelo cliente.



## CAPÍTULO 3 ESTUDO DE CASO

*“Aquele que quiser alcançar um objetivo distante tem que dar muitos pequenos passos.”  
Helmut Schmidt*

Neste trabalho serão usados nomes e valores fictícios, mantendo, entretanto, proximidade da realidade quanto ao contexto do trabalho e das dinâmicas existentes no ambiente do estudo de caso.

### 3.1 Descrição da empresa

A empresa K é uma empresa dedicada à área de engenharia, sendo responsável pela elaboração de projetos, integração entre suas diversas áreas e gerenciamento de implantação de empreendimentos nas áreas de energia, indústrias e infra-estrutura.

Trata-se de uma empresa brasileira, especializada na prestação de serviços de engenharia consultiva e executiva, com escritórios permanentes em São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Florianópolis e Curitiba, além de escritórios no México, no Equador, no Chile, na Argentina, no Peru e em Angola. Tem 45 anos de experiência e tem ampliado suas atividades graças ao emprego de capacidade técnica e gerencial de alto nível, exercida por especialistas integrados no processo brasileiro de desenvolvimento de projetos de infra-estrutura.

Cabe salientar que utiliza recursos técnicos e gerenciais modernos, esforçando-se por manter uma visão objetiva das necessidades e peculiaridades de seus clientes, tentando exercer não apenas controle rigoroso de custos, mas principalmente da qualidade e dos prazos de seus serviços.

Tem atuado fortemente na formação de pacotes, tipo “EPC-Turnkey”, no sentido de proporcionar ofertas a empresas públicas ou privadas, assumindo os riscos inerentes a este tipo de operação. Este conceito é apresentado detalhadamente no próximo item.

A análise contida nesse trabalho se restringe ao setor de energia da organização, mais especificamente ao setor de geração de energia renovável localizado no escritório de Florianópolis – SC.

### 3.1.1 Contratos tipo *EPC-Turnkey*

Por tratar-se de uma informação relevante para o estudo de caso, em cujo contexto o modelo é baseado e elaborado, convém, neste ponto, apresentar o conceito de contrato *EPC*. A sigla refere-se à abreviação das palavras *Engineering, Procurement and Construction*.

A empresa em estudo, entre os anos de 1965 e meados de 1995, participava no mercado como empresa de engenharia do método tradicional da estrutura de contratação para implantação de empreendimentos. Segundo o qual, o cliente contrata separadamente uma empresa para desenvolver o projeto, outra empresa para executar os serviços de construção, outras para fornecimento de equipamentos, etc. Vide diagrama esquemático na Figura 24.

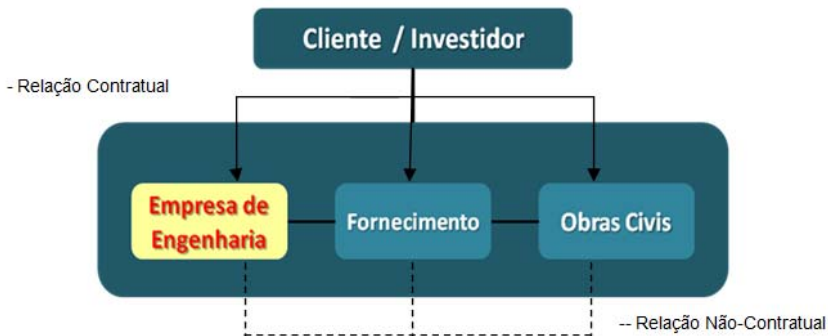


Figura 24: Método Tradicional de contrato para Implantação de um empreendimento.

Fonte: Adaptado de Documento Interno da Empresa pela autora, 2010.

Neste sistema, os riscos sobre o investimento são bastante altos. Normalmente há necessidade de criação de complexos sistemas de controle de decisões, definições de projeto e/ou contratuais.(XAVIER, 2004)

Segundo Xavier (2004), o EPC é uma alternativa ao método tradicional. Traduzido como *Projeto, Aquisições e Construção*. Este implica na realização de um contrato único do cliente com uma empresa, um consórcio de empresas ou uma *joint venture*, para que esta projete, execute, e adquira os produtos e serviços necessários à construção do empreendimento.

A figura 25 ilustra o relacionamento contratual com as principais grandes áreas de um empreendimento sob a modalidade de contrato EPC.



Figura 25: Método de contrato EPC para Implantação de uma usina hidrelétrica.

Fonte: Adaptado Documento Interno da Empresa pela autora, 2010.

Os contratos do tipo *EPC-Turnkey Lump Sum* englobam o fornecimento integral do projeto executivo, dos materiais e equipamentos, da construção, montagem e colocação em operação por um *único fornecedor* e seu preço é global. O preço é fixo e previamente estabelecido, os prazos são pré definidos, bem como as condições técnicas e de desempenho. (GÓMEZ et al., 2006)

A proprietária (contratante) transfere para a contratada (chamada *epecista*) os riscos e a responsabilidade da entrega do projeto concluído na data contratual, em funcionamento e com o desempenho estabelecido no contrato (GÓMEZ et al, 2006).

O principal benefício é que a contratante age como proprietária, negociando as melhores condições para o empreendimento. Oferece teoricamente maior agilidade, rapidez e velocidade desde à elaboração do projeto até a completa implantação e geração do empreendimento. A longo prazo, identifica-se, porém, grande dificuldade em gerenciar este tipo de contrato mantendo custo fixo e qualidade. (GÓMEZ et al, 2006)

Xavier (2004) informa que uma vez assinado o contrato, a contratada chama para si a responsabilidade de satisfazer os requisitos e o projeto básico da proprietária (cliente/investidor), revisando o projeto básico e o expandindo ao longo do desenvolvimento do projeto executivo, ou seja, especificações, documentos de compra, documentos de operação, entre outros.

Se uma solução proposta pela epecista satisfaz os requisitos da proprietária e tem um menor valor do que previsto inicialmente na fase de proposta, o ganho neste caso vai para a *epecista*. A proprietária deve pagar o preço total do contrato. (GÓMEZ et al., 2006).

As partes devem estar cientes de que pequenos atrasos na definição de problemas de projeto em fases iniciais levará a consideráveis atrasos nas fases seguintes de engenharia, compras, montagem, comissionamento, etc. Este fato é um dos principais problemas nos contratos *EPC Turnkey* já que o projeto executivo ainda não está elaborado no momento do contrato e as fases de projeto e construção se sobrepõem (GÓMEZ et al, 2006).

A *epecista* tem como função primordial, portanto, promover a integração de todas as áreas envolvidas no projeto em qualquer fase do mesmo. (XAVIER, 2004)

Segundo Gómez et al. (2006), nas contratações do tipo EPC a contratada deve estar bem estruturada para que possa assumir os riscos e oferecer qualidade cumprindo os prazos contratuais e satisfazendo as expectativas da proprietária.

O estudo de caso considera a abordagem organizacional apresentada por GÓMEZ (2006), quanto aos relacionamentos e práticas correntes do gerenciamento de interfaces internas de projetos/fornecimentos/construções de uma empresa *epecista*, ou seja, contratada sob regime de *EPC (Engineering, Procurement, Construction)*.

### **3.2 Situação Atual**

Neste item é apresentada, inicialmente, a estrutura da empresa de maneira a localizar os grandes grupos que a constituem e que apresentam *interfaces* com a área de desenvolvimento de projeto eletromecânico, enfoque deste trabalho. Logo após, são apresentados os resultados do questionário aplicado junto aos *desenvolvedores de projeto*

quanto à sua percepção do ambiente em que trabalham. E por fim, são apresentados os resultados da segunda parte do questionário, que trata dos quesitos de aspiração dos próprios colaboradores para alinhamento de uma situação ideal.

A estruturação da *situação atual* limita sua apresentação às áreas mais diretamente envolvidas na elaboração, desenvolvimento, execução e acompanhamento do projeto técnico, dentro da especialidade de engenharia eletromecânica.

A apresentação do ambiente deste estudo é fruto não apenas do levantamento e da análise das práticas de integração nas distintas fases do projeto pelos próprios engenheiros de desenvolvimento da área eletromecânica da empresa, mas também da observação e acompanhamento das práticas organizacionais diárias da empresa pela autora deste trabalho.

Além disso, cabe mencionar que inúmeras oportunidades de conversas e entrevistas informais foram utilizadas para coleta de dados com o objetivo de identificar as práticas reais e relacioná-las com os procedimentos ideais em uma gestão enxuta. Paralelamente, cabe informar que houve consulta a diversos documentos internos à organização, tais como: modelos de contratos, planilhas, formulários, procedimentos internos da empresa, normas, gráficos, fluxogramas, organogramas, manuais de procedimentos, etc.

A experiência como colaboradora da área técnica ao longo de cinco anos de implantações de empreendimentos EPC sob o cargo de *job leader*<sup>3</sup> do projeto de engenharia mecânica de usinas hidrelétricas oferece maior embasamento quanto à realidade da organização. Anteriormente, ao longo de um ano, a pesquisadora também atuou na área de suprimentos e de contratos EPC<sup>4</sup>, como colaboradora no gerenciamento e gestão financeiro-contratual de projetos, durante o período de criação e estruturação da área.

Conforme apresentado na metodologia deste trabalho, foram aplicados questionários aos profissionais engenheiros, *job leaders* responsáveis pelo desenvolvimento de projetos da área

---

<sup>3</sup> Job leader: Coordena, supervisiona e elabora projetos técnicos junto à equipe de um empreendimento específico em sua área de atuação.

<sup>4</sup> EPC: tipo de contratação. Abreviação que significa Engineering, Procurement, Construction. A empresa se responsabiliza pelas áreas de Engenharia, Compras e Construção, gerenciando também todas as interfaces entre as áreas (financeira, concepções de projeto e entregas no prazo e com desempenho acordado).

eletromecânica, engenheiros eletricitas e mecânicos da empresa. Foram aplicados um total de 22 questionários, o que corresponde a 95% dos membros da equipe de desenvolvimento do escritório analisado. Todos foram respondidos.

Durante o desenvolvimento do estudo, levou-se em consideração a divisão interna da empresa, suas principais áreas e algumas relações do contrato EPC de maneira a abranger os principais e mais impactantes fatores quanto ao planejamento, execução e controle nas atividades de projeto do empreendimento, no âmbito de suas fases (vertical).

Entretanto, no âmbito das áreas de especialidade (horizontal), este trabalho se limita a analisar as interfaces dentre duas áreas de engenharia de projeto de uma empresa *epcista*, a saber: mecânica e elétrica. As outras especialidades da organização, além das técnicas, tais como: civil, hidrologia, hidráulica, geotecnia, suprimentos, montagem eletromecânica, comissionamento, gerenciamento, etc foram apresentadas no organograma da empresa e esclarecidas apenas para conhecimento das interrelações na estrutura organizacional.

Alguns pontos relacionados à situação atual são elencados ao longo deste capítulo, visando à composição da visão do ambiente e de como ocorrem pontualmente os relacionamentos, foco deste estudo.

Praticamente todas as decisões e ajustes são realizados dentro da própria empresa, ainda que sem definição oficial de processos. O fluxo de informações é garantido pela troca de *e-mails*, telefonemas e contato pessoal. A formalização por *e-mail* tem sido importante fonte de registro, ainda que cada colaborador organize-se à sua maneira.

A alocação dos custos de dedicação dos colaboradores, ou seja, as horas de cada colaborador dedicadas à realização das atividades ocorrem por centro de custo. Cada contrato recebe um número que passa a ser o seu centro de custo. Dentro de cada centro de custo há separação por áreas, a saber: projeto, gerenciamento, fornecimento, montagem, comissionamento. Isto apresenta como finalidade verificar os valores envolvidos em cada área de especialidade ou etapa do empreendimento.

Devido à estrutura matricial balanceada do ambiente, há que haver consenso de pelo menos três tomadores de decisão. O desenvolvedor de projetos, *job leader*, de cada área do projeto (neste caso, engenharia elétrica e mecânica) se reporta a: um



coordenador funcional, um coordenador de engenharia e um coordenador de *EPC*. Por isso, em geral, há uma complexa sobreposição de papéis, especialmente em caso de necessidade de definições de prioridades.

Da observação e análise deste ambiente, cujo número de interfaces decisórias é rico, e a complexidade do inter-relacionamento *vertical e horizontal* é elevada, apresenta-se o ponto de partida deste trabalho.

A culminação deste trabalho é uma abordagem referente à introdução e disseminação dos conceitos da filosofia enxuta neste ambiente de gestão de projetos, especificamente na área eletromecânica.

Na Figura 26 a seguir, é apresentada a estrutura organizacional da Vice-Presidência de Engenharia e Gerenciamento de Energia e Recursos Hídricos. Esta é uma visão panorâmica das estruturas da organização responsáveis pelas decisões mais estratégicas (entrada em novos empreendimentos, parcerias, consórcios, leilões, cocorrência a editais, elaboração de projetos de viabilidade, básicos, etc).

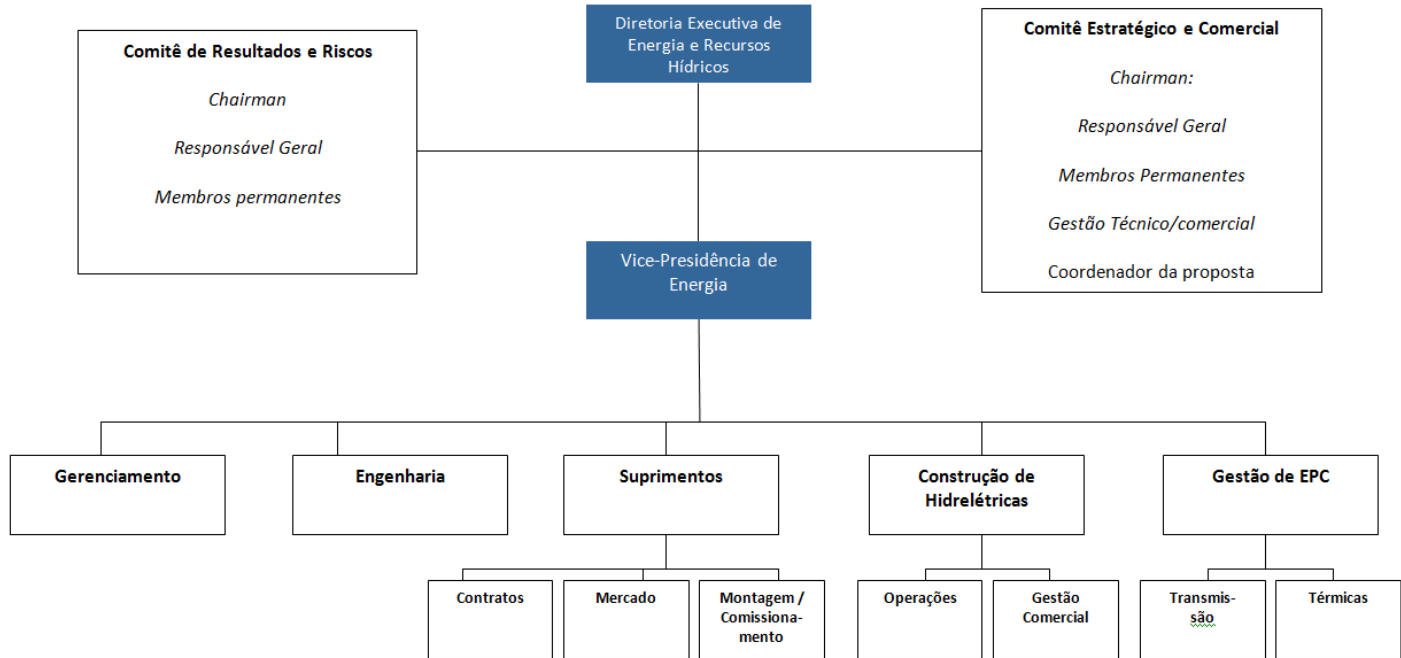


Figura 26: Estrutura da Vice-Presidência de Engenharia e Gerenciamento de Energia e Recursos Hídricos.

Fonte: Site interno da organização.

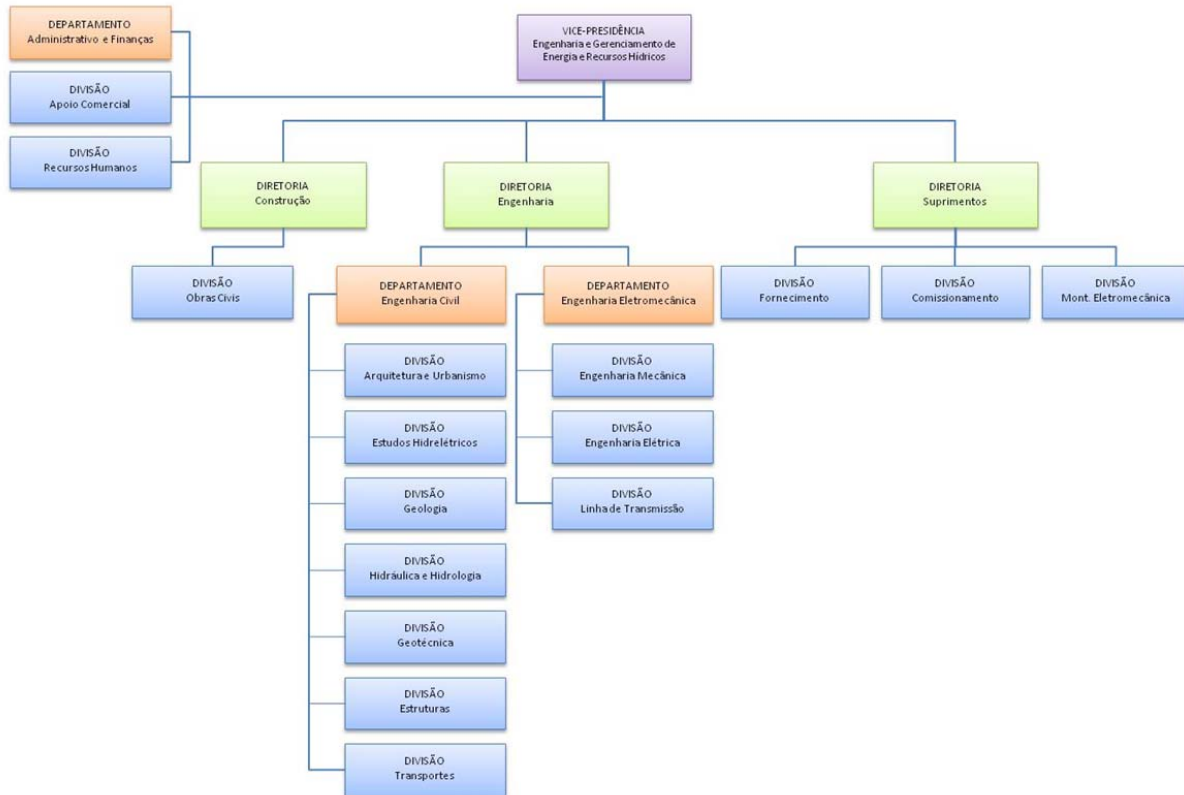


Figura 27: Organização prática das áreas de especialidade no ambiente do Estudo de Caso.  
 Fonte: adaptado do *Site interno da organização*.

Na Figura 27 é apresentada a organização da maneira como a equipe de desenvolvimento de projeto multidisciplinar se distribui. Ou seja, de acordo com a dinâmica de suas áreas de especialidade para este ambiente do Estudo de Caso. A percepção dos processos e o acesso às informações técnicas de projeto para os desenvolvedores são provenientes das *Divisões* conforme organograma.

Quanto ao departamento Administrativo e Finanças, este é considerado *Staff* (Apoio), pois é dividido em duas grandes áreas: Recursos Humanos e Apoio Comercial. Dão suporte às atividades de pagamento de encargos trabalhistas aos colaboradores e alinhamento legal de registros junto aos órgãos de classe e empresas regulamentadoras de projetos respectivamente.

Na sequência deste capítulo, apenas as áreas diretamente envolvidas no projeto eletromecânico (Engenharia Elétrica e Mecânica) serão brevemente apresentadas, a saber: Suprimentos (Fornecimento, Montagem e Comissionamento) e Construção. Entende-se que a Engenharia Civil e suas divisões são mais fortemente atuantes no início do projeto, classificando-se então como *puxadoras*.

Na realidade apresentada para o ambiente, o projeto eletromecânico normalmente se adequa às definições provenientes da equipe de dimensionamento civil, salvo ajustes para estruturas mais robustas (turbina-gerador-barramento blindado-transformador) quando da preparação para execução e montagem.

### **3.3 Equipe de Engenharia**

Apesar das divisões existentes na empresa entre as grandes áreas de conhecimento da engenharia (civil, elétrica e mecânica) as equipes de concepção de projeto organizam-se de maneira análoga. Estas são constituídas de engenheiros, projetistas e desenhistas. Esta equipe é responsável de maneira geral pela elaboração de projetos básicos e executivos, bem como de soluções técnicas integradas para cada um dos empreendimentos.

Os primeiros trabalham nos cálculos, dimensionamento e na concepção geral do projeto. Na engenharia mecânica, por exemplo, os engenheiros são responsáveis pela concepção dos

fluxogramas, cálculos de esvaziamento do sistema (tomada d'água-conduto forçado-turbina-sucção), de drenagem, de água de resfriamento, ventilação, ar condicionado, dutos, dampers, tubulações, válvulas e acessórios diversos.

As indicações e definições técnicas de equipamentos, elaboração de especificações, verificação de desenhos de projetos e listas de materiais, concepção integrada dos diversos sistemas que compõe o produto, bem como verificação de dimensionamento, desenhos, materiais e equipamentos fornecidos pelos fornecedores também ficam sob seu encargo.

Os projetistas traduzem a concepção geral do projeto fornecida pelo engenheiro, para uma concepção mais detalhada. Estes profissionais selecionam, por exemplo, o melhor caminhamento dos dutos e tubulações levando em consideração a integração e possíveis interferências causadas pelo projeto de outras áreas. Inserem no programa de desenhos 3D cada material indicado na elaboração do fluxograma.

Para manter um nível de qualidade e homogeneidade entre os diversos materiais utilizados nos projetos, há um banco de dados de materiais padronizados por área. A inserção de cada um dos materiais constituintes destes sistemas no ambiente 3D, com todas as peculiaridades que solicita cada sistema dá visibilidade ao conjunto do projeto. Este trabalho requer bom conhecimento dos sistemas e subsistemas do empreendimento e possibilita além da visualização 3D, a visualização de possíveis interferências entre as áreas e a elaboração de listas detalhadas de materiais para alimentar as áreas de fornecimento de materiais e montagem eletromecânica em campo.

Os desenhistas são responsáveis pela tradução da concepção 3D digital do projetista para a concepção 2D, em folhas de desenho A3, conforme padrão atual de engenharia. Nesta concepção são inseridas cotas, inclinações, elevações de piso, alturas de canaletas, dimensionais para bases de equipamentos, tipos de acabamento e todo o tipo de detalhamento necessário à correta execução do projeto. São responsáveis não apenas pela elaboração dos desenhos com suas respectivas seções e detalhamentos, mas também pela confecção dos isométricos e das listas de materiais. Devem imprimi-los e mantê-los atualizados nos cabides para que os desenhos sirvam como referência facilmente acessível quando necessário.

### 3.4 Equipe de Gerenciamento

É responsável pelo gerenciamento no âmbito estratégico, no de decisões técnicas impactantes dos contratos e no de posicionamento quanto às informações e devidas repercussões nos *stakeholders*<sup>5</sup>.

No âmbito estratégico refere-se a frentes de investimento, definição de fechamentos de contratos importantes para os rumos da organização, fechamento de consórcios e parcerias, comunicação com empresas concorrentes, conexão com aberturas de editais e licitação de empreendimentos, comunicação com frentes políticas e *stakeholders* governamentais para alinhamento de projetos, entre outros.

No âmbito de decisões técnicas impactantes refere-se à definição de tipos de estruturas, riscos quanto à definição de estruturas mais econômicas, pesquisa de soluções alternativas que aumentem a viabilidade dos projetos, diminuição de investimento em materiais, orçamentação de contratos e serviços, entre outros.

No âmbito de informações e repercussões nos *stakeholders*, é na condução da engenharia de projetos, na supervisão de obras e gerenciamento de interfaces de empreendimentos que a empresa tem a sua origem, maiores experiências e maior força de trabalho, por isso seu posicionamento pode provocar comoções político-estratégicas complicadas.

Dentre as principais atividades desta equipe destacam-se: a supervisão de obras e projetos (fazendo às vezes de engenharia do proprietário), fiscalização de obras, controle de qualidade de empreendimentos, elaboração de orçamentos para projetos básicos e executivos; elaboração de documentos para licitação; gerenciamento de obras e serviços; supervisão e fiscalização de projetos e obras; planejamento, colaboração, coordenação e acompanhamento de execução de projetos cujas soluções são integradas.

---

<sup>5</sup> Stakeholders são todas as pessoas que são influenciadas de alguma forma pelo projeto, podendo ser clientes diretos e indiretos, parceiros, participantes da organização do projeto, dentre outros (BACK et. al., 2008).

### **3.5 Equipe de Suprimentos**

Deste grande grupo, segundo a realidade dos colaboradores envolvidos no desenvolvimento de projeto, fazem parte três grupos devido a sua intensa interconexão: Fornecimento (compras), Montagem Eletromecânica e Comissionamento (start up de equipamentos). Em seguida são brevemente esclarecidas cada uma destas divisões.

#### **3.5.1 Equipe de Fornecimento**

Esta equipe conta com colaboradores que subdividem-se em três grandes grupos (Figura 28), a saber:

Compradores de materiais - fornecimento de materiais elétricos e mecânicos, comprados em massa e, geralmente de diversos fabricantes (tubulações, válvulas, instrumentação em geral, cabos, eletrodutos, bandejas, etc);

Compradores de equipamentos e sistemas auxiliares - fornecimentos de menor importância em relação aos principais e podem ser adquiridos em prazos e custos menores. Por possuírem menor grau de customização, demandam menor tempo de projeto e acompanhamento (compressores, filtros, motobombas, sensores de nível, quadros elétricos, gerador diesel de emergência, etc).

Compradores de Equipamentos Principais - estes são equipamentos de grande importância. Possuem longo tempo de projeto e/ou fabricação, logística complexa, alto custo, e necessidade de desempenho garantido pelo fornecedor. São equipamentos customizados e necessitam de acompanhamento desde abertura do contrato do empreendimento (gerador, turbina, pórtico, ponte rolante, conduto forçado, transformadores elevadores, quadros de supervisão e controle, etc.). O acompanhamento desses equipamentos ocorre de acordo com um programa pré-estabelecido no início de cada contrato (quadro de eventos contratuais).

	Materiais	Equipamentos e Sistemas	Equipamentos Principais
Método de contratação	Hant e-procurement	Hant e negociação direta	Negociação direta
Participação da Engenharia	Mínima	Restrita	Total - Desde a fase de desenvolvimento
Documento de contratação	Pedido de Compra	Autorização de fornecimento	Contrato completo

Figura 28 - Padrões pré-estabelecidos de contratação.

Fonte: adaptada de *documento interno da empresa*.

No caso de compra de materiais e miscelâneas, as atividades de aquisição, controle e inspeção de recebimento são realizadas em parceria escritório-obra e traduzidas ao sistema de controle através de *software* customizado, denominado *Hant*.

Para a equipe de fornecimento do escritório, *Hant* é um *software* cuja função é enviar cotações aos fornecedores cadastrados no *vendor list* da empresa. Isto possibilita a realização de equalizações das propostas antes do fechamento da compra. Na obra, o *Hant* tem utilidade no controle de entrada e saída de materiais do almoxarifado, bem como geração de relatórios de controle com a informação do status de cada lista de material adquirida.

A maior parte dos colaboradores das atividades de apoio é alocada junto à equipe de fornecimento, pois há um grande volume de trabalho no que concerne às atividades de controle. Estas relacionam-se a listas de materiais emitidas pela engenharia, documentos de fabricante em fase de análise de propostas, em fase de análise e compatibilização de execução, encaminhamento e acompanhamento dos documentos aos responsáveis na engenharia pela análise, manutenção da rastreabilidade de documentos, atualização da situação desta documentação após ser analisada pela engenharia, entre outros.

As principais atividades desta área, no que concerne ao segundo e terceiro subgrupos, são apresentados de maneira simplificada na Figura 29.



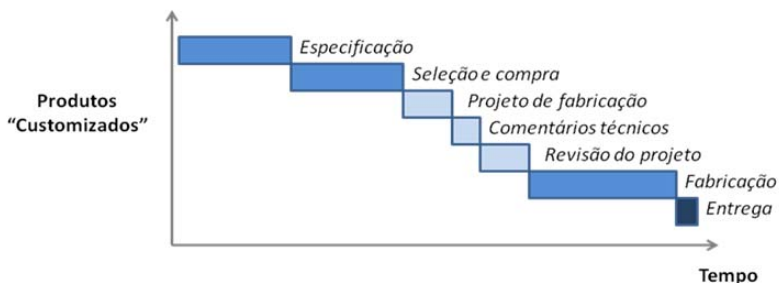


Figura 29 - Etapas de Acompanhamento da equipe de fornecimento.  
Fonte: adaptada de *documento interno da empresa*.

De maneira geral, a equipe de fornecimento apresenta como principais responsabilidades: acompanhamento da liberação da especificação técnica pela engenharia; envio e acompanhamento de solicitação de propostas aos fabricantes; recebimento e encaminhamento de propostas à análise da engenharia; repasse de eventuais dúvidas e esclarecimentos entre fabricantes e equipes de engenharia; controle de target e conquista de melhores preços junto aos fornecedores; fechamento de contratos e definição do cronograma de fabricação/entrega bem como definição de eventos de pagamento; encaminhamento e acompanhamento da aprovação jurídica dos contratos ou pedidos de compra; definição de procedimentos de padronização de envio de documentação e sua circulação assim como procedimentos de aprovação de documentos entre responsável da engenharia e fornecedor; definição junto à engenharia e montagem de datas para inspeções e respectivo acompanhamento de relatórios de inspeção; acompanhamento da situação da documentação junto à engenharia e junto ao fabricante; controle e eventual liberação dos eventos de pagamentos de cada fabricante; acompanhamento do cumprimento técnico de fabricação, montagem e comissionamento do produto em campo.

Após a aprovação completa da documentação pela equipe de engenharia, o fabricante é liberado para proceder à conclusão da fabricação. Normalmente, os contratos preveem um evento de pagamento atrelado à etapa de aprovação da documentação.

Quanto mais complexo o contrato, mais detalhado o cronograma a ser cumprido pelo fabricante explicitando as

atividades necessárias a serem realizadas para liberação dos eventos de pagamentos.

### **3.5.2 Equipe de Comissionamento**

A etapa de comissionamento refere-se à partida e início de operação em regime normal de atividades de cada um dos sistemas que compõe o empreendimento. Esta equipe é especialmente solicitada para o acompanhamento das atividades de partida inicialmente de cada equipamento integrante do empreendimento e a seguir da partida interligada de todos os sistemas.

Devido à necessidade de elevado nível de *expertise* desta equipe, esta constitui-se normalmente de um responsável pela elaboração dos procedimentos de comissionamento no escritório, bem como alguns engenheiros de campo para colaboração no planejamento das atividades de comissionamento. Conta também com consultores especializados na prestação de serviços apenas nos períodos em que as atividades são efetivamente realizadas.

A cada sistema é emitido, portanto, um documento, que apresenta uma coletânea de indicações, restrições e documentos de referência, nomeado manual de comissionamento. Para que este seja elaborado, a interface com a equipe de engenharia deve ser bem alinhada, pois dela são provenientes a maior parte dos detalhamentos de funcionamento. Há distinção entre manuais de comissionamento para sistemas elétricos e sistemas mecânicos.

A depender dos fatores mencionados anteriormente, este período pode se estender em média de um a quatro meses antes da partida e geração definitiva dos empreendimentos.

### **3.5.3 Equipe de Montagem**

Esta equipe é composta por engenheiros que trabalham ora no escritório e ora na obra (eletricistas e mecânicos), técnicos eletromecânicos e montadores.

Sua principal função é elaborar e executar o cronograma de montagem, alinhando informações com as etapas do cronograma de construção civil, de maneira a atender o prazo de geração firmado contratualmente.

Esta elaboração de cronograma de montagem é fundamental, pois baliza muitas das atividades do escritório, senão todas. Normalmente a definição das datas finais para cada área é definida de trás para frente, em retrocesso. O marco para todas as áreas é a data prevista para geração, etapa em que todos os equipamentos e sistemas devem estar em pleno funcionamento.

A partir deste cronograma do empreendimento, as datas em que os equipamentos e materiais devem estar comprados e entregues na obra estão definidas. Estas datas são referência para as demais equipes. A equipe de fornecimento as utiliza como marco para avaliar o período necessário para cotação, fechamento de compra, análise de propostas e documentação pela engenharia, fabricação, transporte e quando necessário inspeções, testes e comissionamentos.

Por sua vez, a equipe de engenharia, a partir da data solicitada pela equipe de fornecimento, parte para elaboração e entrega de especificações técnicas e listas de materiais para compras. Nem sempre o tempo é suficiente para a devida concepção técnica, entretanto a lógica utilizada para a definição de liberação de documentos de projetos é usualmente esta.

Esta equipe de montagem na obra é responsável por acompanhar e executar o cronograma mencionado. Para tanto, mantém-se em constante verificação dos projetos emitidos oficialmente pela equipe de engenharia.

Cabe a esta equipe acompanhar e cobrar tanto a equipe de engenharia quanto aos desenhos ainda não emitidos ou esclarecimento de eventuais dúvidas de projeto, quanto solicitar à equipe de fornecimento a situação de entrega dos materiais e equipamentos necessários à montagem que não estejam disponíveis. Eventualmente na falta de materiais para montagem, esta equipe deve fazer o encaminhamento da solicitação de compra para a equipe de fornecimento do escritório.

Sua função também é elaborar o controle dos projetos elétricos e mecânicos emitidos, bem como colaborar, programar detalhadamente e atualizar as atividades semanais do cronograma de montagem.

Colaboram no suporte técnico relacionado a projetos elétricos, mecânicos e de equipamentos (apoio na resolução de questões e dúvidas relacionada aos projetos, análise de

interferência entre os projetos mecânicos e elétricos) e elaboram relatórios das atividades de montagem.

Também é atividade desta equipe o recebimento e conferência de materiais e equipamentos fornecidos para a obra. Armazenamento, controle de entrada e saída de materiais, o controle de Notas Fiscais, a distribuição, o estoque e compras emergenciais dos Materiais, Equipamentos e Insumos aplicados na Obra, entre outras atividades afins.

### **3.6 Equipe de Construção**

Esta equipe realiza o apoio ao planejamento, fiscalização, acompanhamento e controle das atividades de construção do empreendimento. Tal qual a equipe de montagem, são responsáveis pelas atividades junto à empresa de construção civil contratada. Neste estudo de caso, por ser um empreendimento *EPC*, a organização apenas elabora o projeto e subcontrata outra empresa para executar os projetos.

Algumas das atividades, de maneira simplificada são: elaborar o cronograma detalhado da construção do empreendimento, com foco nas etapas de estruturas civis, realizar a programação semanal das atividades das obras civis, realizar o acompanhamento diário de todas as atividades executadas pela empreiteira, colaborar e apoiar na resolução de impasses caso sejam observadas interferências entre obras civis e montagens eletromecânicas, colaborar no alinhamento dos cronogramas para as frentes de trabalho civis e eletromecânicas, apoiar a avaliação e verificação quanto às interferências de projetos e realizar as atividades de interfaces entre escritório e obra, por vezes tratando de solicitar projetos ou revisões de projetos.

Também cabe a esta equipe o apoio quanto às atividades de fiscalização e segurança do trabalho no canteiro de obras, participação em reuniões da CIPA no canteiro de obra, apoio às atividades de 5S, fiscalização e controle quanto ao uso de EPIs, quanto ao consumo de recursos naturais, quanto ao lançamento de resíduos sólidos e efluentes, apoio em auditorias internas e externas do sistema de qualidade, fiscalização e controle do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho (PCMAT),

Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e Laudo Técnico de Condições Ambientais no Trabalho (LTCAT).

### **3.7 Coordenações**

De acordo com os organogramas apresentados anteriormente e diante do número de procedimentos nas interfaces e das atividades necessárias à consolidação, verificação e fechamento das informações de projeto, na empresa são instituídas as figuras dos coordenadores em cada uma das áreas mencionadas.

A apresentação das atividades desenvolvidas especificamente pelos coordenadores é de fundamental importância para a compreensão do ambiente do Estudo de Caso e posteriormente do modelo para transposição apresentado no Capítulo 4.

#### **3.7.1 De Engenharia**

A figura do coordenador de engenharia é relativamente nova na empresa, criada em meados de 2007. Há um coordenador de engenharia específico e com dedicação exclusiva para cada empreendimento EPC.

Apresentam-se como facilitadores para viabilização de definições e soluções técnicas de maneira mais concentrada e eficiente. Colaboram na definição das atividades prioritárias para a equipe de engenharia, influenciando diretamente no planejamento do empreendimento. São responsáveis pelo acompanhamento do nível de produtividade da equipe e devem conduzir com muita proximidade os trabalhos da equipe de engenharia e sua integração com outras áreas.

Realizam o acompanhamento físico-financeiro, com relação à equipe de produção técnica do empreendimento. Acompanham a projeção de rentabilidade e propõem soluções alinhadas técnica e financeiramente para melhores rendimentos. Prestam contas por meio de relatório e reuniões mensais à vice-presidência de Engenharia e Gerenciamento de Energia e recursos Hídricos quanto ao andamento técnico-financeiro do projeto.

Alimentam a equipe com informações mais críticas no intuito de liberá-la de impedimentos, visando garantir o devido

alinhamento das atividades. Tratam diretamente com os *job leaders* de engenharia de cada área de conhecimento do empreendimento.

### **3.7.2 De Fornecimento**

Tal qual o coordenador de engenharia, o coordenador de fornecimento deve estar a par de todas as informações referentes ao fornecimento de máquinas, equipamentos e materiais do empreendimento. Desde o planejamento de contratações, liberações de especificações técnicas pelas engenharias, assinaturas de contratos, até a entrega, verificação de documentação, comissionamento e finalização dos contratos.

Presta contas por meio de relatório de acompanhamento à diretoria quanto ao andamento financeiro desta área do projeto. No caso de falha em alcançar o *target* previsto no planejamento da evolução financeira do contrato deve prestar esclarecimentos e propor soluções.

Normalmente o coordenador de fornecimento trabalha em regime de dedicação exclusiva a um contrato. Trata diretamente com uma equipe de aproximadamente 30 colaboradores que trabalha para mais de um contrato.

### **3.7.3 De EPC (Empreendimento)**

O coordenador geral do empreendimento visa concentrar as principais informações e decisões técnico-financeiras com relação a todos os aspectos do projeto.

Envolve-se em tratativas com *stakeholders* internos e externos, dos mais variados níveis hierárquicos. Entretanto, a depender de seu estilo de gestão e montante de informações a serem conduzidas, prevalecem decisões de mais alta hierarquia, que representam maiores impactos no empreendimento, seja em cronograma, em valores monetários, em tratativas legais mais complexas, entre outros.

Com relação às questões e definições comerciais, apresenta grande autonomia e poder de decisão, apesar de estar na Diretoria de Gerenciamento e prestar contas à Vice-Presidência. Dependendo da abordagem necessária ao projeto técnico, convoca em caráter extraordinário os *job leaders* e coordenador de engenharia para esclarecimentos.

É a pessoa de referência para o conjunto do empreendimento junto à organização, interna e externamente.

### **3.7.4 De Área – Coordenador Funcional**

O coordenador funcional ou coordenador de área é responsável, de maneira geral, por orientar os colaboradores que estão sob sua coordenação. De maneira geral, há um coordenador para cada área de especialidade (mecânica, elétrica, geologia, hidráulica, etc). A estrutura da empresa é classificada como matricial, ou seja, a coordenação por projetos alinha o interrelacionamento entre as equipes e possivelmente, em determinados momentos, se sobrepõe às demandas das áreas (funcionais).

O coordenador funcional, portanto, tenta equilibrar e conciliar as demandas dos diversos projetos. Distribui sua equipe da maneira mais adequada diante das solicitações, orienta na solução de problemas técnicos, de planejamento de atividades, define e aprova férias, horas-extras, determina *job leaders*, engenheiros de apoio, projetistas e desenhistas para cada projeto, participa de decisões e colabora nas definições de estratégias das vice-presidências, entre outros.

### **3.7.5 De Montagem e Engenheiro Residente, de Comissionamento e de Construção**

O coordenador de montagem não trabalha exclusivamente para um empreendimento. Sua colaboração é mais intensa na definição e planejamento da execução das atividades para cada empreendimento.

O coordenador de montagem desenvolve grande parceria com a figura do engenheiro residente. Este último é o responsável por todas as tratativas e decisões relacionadas à obra. Tem a responsabilidade de solucionar em campo problemas técnicos, físico-financeiros, contratuais, ou encaminhar ao escritório para as devidas medidas.

O engenheiro residente trata direta ou indiretamente com todos os envolvidos no empreendimento, na obra e nos escritórios. *Stakeholders* como: a empresa montadora, a construtora, os colaboradores do projeto de engenharia, o pessoal de campo, os próprios montadores, eletricitistas,

ajudantes, aprendizes, vice-presidentes, coordenadores de engenharia, de fornecimento, do empreendimento, de montagem, de comissionamento, de construção, etc fazem parte do campo de suas tratativas.

O coordenador de comissionamento colabora no empreendimento na fase em que há uma intensificação de atividades de entrega de equipamentos e *start up* (início e verificação de funcionamento) do conjunto dos sistemas do empreendimento. Também está vinculado à área de suprimentos.

Este último trata principalmente com o coordenador de fornecimento e sua equipe. Conforme previamente mencionado, dedica-se ao projeto apenas no período de entrada de funcionamento dos sistemas da usina, agendando e acompanhando visitas técnicas dos fornecedores ao empreendimento para o devido fechamento de interfaces entre os equipamentos em campo.

Normalmente trata-se de engenheiro com mais conhecimento quanto aos diversos sistemas que compõe a usina e cuja participação em eventos de comissionamento de outras usinas o tornam apto a identificar pontos problemáticos e apresentar estratégias, convocar responsáveis e sugerir soluções para conclusão bem sucedida das pendências. É o coordenador de equipe responsável por programar e efetivar o acionamento individual e sincronizado de todos os equipamentos.

Conforme apresentado no item 3.5.2 que trata sobre a equipe de comissionamento, pode contar com o apoio de especialistas de equipamentos mais sofisticados, tal como turbina, gerador, regulador de velocidade, sistema de supervisão e controle, entre outros, cujas horas de acompanhamento e consultoria são contratadas em regime especial.

Observa-se, portanto que o *regime EPC*, é uma maneira específica de solucionar problemas de interfaces entre projeto civil e construção civil, engenharia de fornecimento, engenharia de projeto eletromecânico e montagem e comissionamento eletromecânico, oferece teoricamente maior agilidade, rapidez e velocidade desde à elaboração do projeto até a completa implantação e geração do empreendimento.

O fato do planejamento de Montagem da obra poder integrar-se dentro da própria empresa com as datas de liberação dos desenhos do projeto civil, de armadura, de formas, de



acabamento; liberação dos projetos mecânicos, de tubulação embutida, de tubulação aparente, da concepção e dimensionamento de turbinas, compressores, motobombas e filtros; liberação dos projetos elétricos, de vias de cabos e eletrodutos embutidos e aparentes, da concepção e dimensionamento de geradores, transformadores, quadros de supervisão, alimentação e controle da usina, dos encaminhamentos dos fornecimentos, bem como da entrega dos equipamentos e materiais na obra, oferece a possibilidade de maior controle para trabalhar com diversas atividades sobrepostas.

### **3.8 Pesquisa de percepção e aspiração da equipe de Engenharia da área de Desenvolvimento de Projeto Eletromecânico – Estudo de Caso**

O instrumento de pesquisa selecionado, conforme apresentado no Capítulo 1, foi um questionário estruturado, segundo modelo de questionário do APÊNDICE A.

A primeira parte do questionário é constituída de 9 perguntas. Ela tem como objetivo verificar a percepção da situação atual pelos membros da área técnica de desenvolvimento de projeto. Foca na identificação dos fatores que geram desperdícios nas atividades realizadas pela equipe e que poderiam ser melhorados pela metodologia SCRUM.

A segunda parte do questionário, com 8 questões, visa à manifestação da equipe quanto a uma situação ideal. Visa verificar o alinhamento e concordância das aspirações da equipe com as propostas da prática SCRUM no gerenciamento de projetos.

Para isso, o questionário foi desenvolvido com base conceitual nas nove áreas do conhecimento e dos cinco grupos de processos (Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, Encerramento) apresentados pelo PMBoK (PMI, 2004). De acordo com o perfil da equipe e das atividades por ela desenvolvida, as áreas do conhecimento abordadas com maior ênfase foram: escopo, cronograma, qualidade, comunicação e integração.

Ambas as partes do questionário são embasadas integralmente em conceitos de gerenciamento apresentados pelo

PMI (2004) e de Gerenciamento Ágil, especificamente *Scrum*, de acordo com a Tabela 2.

É objetivo complementar deste questionário alinhar as percepções da equipe quanto ao desenvolvimento das atividades de projeto.

Para uma caracterização objetiva da situação atual dentro das áreas mencionadas, optou-se, na primeira parte do questionário, por elaborar questões que refletissem o cotidiano quanto aos seguintes aspectos: prazos; conseqüências dos prazos para a integração do projeto; motivos para decisões individuais *versus* coletivas; cooperação *versus* auto-proteção; relações no ambiente de trabalho; fatores de maior impacto para a situação atual; conseqüências de *follow up*; sincronização e dificuldades de colaboração interdisciplinar.

**Tabela 2: Comparativo PMBoK versus Ágil**

Área do processo	Gerenciamento Tradicional	Gerenciamento Ágil
Escopo	Bem definido nas fases iniciais do projeto e formalizado através da WBS ( <i>Work Breakdown Structure</i> ).	Escopo é definido em alto nível e os requisitos são priorizados e definido de forma iterativa. Necessita de maior controle de <i>gold plating</i> .
Tempo	Cronograma detalhado para a realização de todo o projeto.	Cronograma orientado a produto com entregas incrementais de 2-4 semanas.
Custo	Monitoração das alterações para que não afete o custo planejado.	Maior controle em função da rapidez na incorporação de alterações.
Qualidade	Processos de Verificação e Validação e plano de testes.	Programação em pares, testes incrementais e refatoração.
Riscos	Análise de riscos durante todo o ciclo de vida do projeto.	Aplica-se o mesmo conceito do gerenciamento tradicional.
Comunicação	Documentado e formal.	Implícita, interpessoal e colaborativa.
Recursos Humanos	Papéis claros e bem definidos.	Confiança nos membros da equipe e ambiente colaborativo.
Aquisição	Controle por contrato e escopo bem definido e documentado.	Presença do cliente, volatilidade de requisitos e pouca documentação torna o processo um desafio.
Integração	Plano do projeto detalhado e controle total do projeto pelo gerente.	Plano do projeto evolutivo e gerente do projeto atua como facilitador.

**Gold plating** - Impedir a realização de trabalho extra que não faça parte do projeto

Fonte: Innovit (2007).

Os questionários foram entregues a 22 membros da mesma empresa, perfazendo o total de colaboradores da equipe de desenvolvimento técnico das áreas de Engenharia Mecânica

e Engenharia Elétrica (equipe Eletromecânica) presentes. Todos os questionários entregues foram respondidos.

Os resultados foram tabulados nos Gráficos a seguir para o Estudo de Caso da Situação vigente na Empresa K.

### 3.9 Considerações sobre a Situação Vigente do Estudo de Caso na Empresa K

Esta parte do trabalho apresenta, conforme objetivos da dissertação, as percepções obtidas pela análise das respostas dos colaboradores aos questionários aplicados na organização.

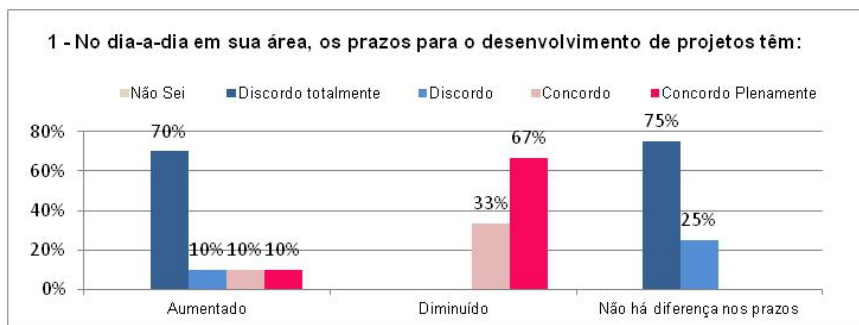


Gráfico 1: Análise dos Resultados da questão 1 - Situação Atual.  
Fonte: Dados primários.

A primeira pergunta revelou uma confirmação da premissa inicial adotada para o ambiente da equipe. Houve unanimidade de respostas quanto ao quesito “diminuição dos prazos para o desenvolvimento de projetos” (Gráfico 1).

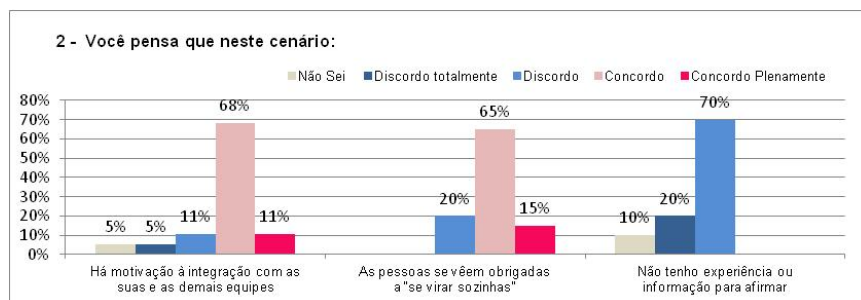


Gráfico 2: Análise dos Resultados da questão 2 - Situação Atual.  
Fonte: Dados primários.

A segunda e a terceira perguntas se relacionam à motivação para integração (Gráfico 2) e às causas reais que influenciam a não integração (Gráfico 3), respectivamente.

Grande percentual de concordância tanto à motivação para integração quanto à sentirem-se obrigadas a “virarem-se sozinhas” é observado. Há discordância quanto à falta de experiência/informação para posicionarem-se.

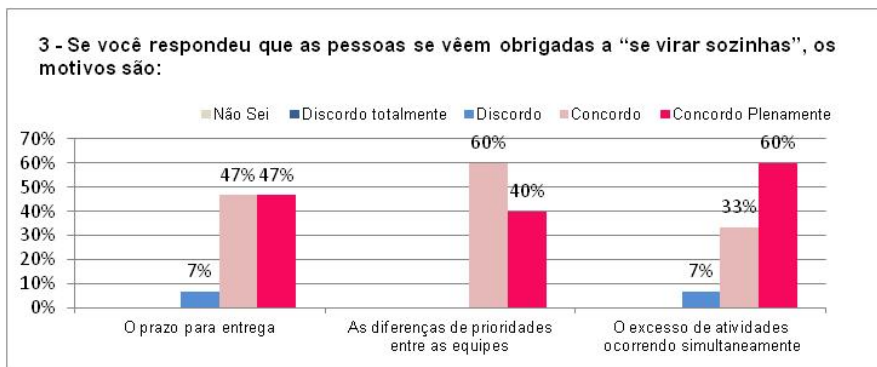


Gráfico 3: Análise dos Resultados da questão 3 - Situação Atual

Fonte: Dados primários.

Quanto aos que responderam que se vêem obrigados a “virarem-se sozinhos” (Gráfico 2), o motivo mais plenamente aceito como causador (Gráfico 3) é o do excesso de atividades ocorrendo simultaneamente, seguido do prazo de entrega. Há unanimidade quanto à desintegração provocada pela diferença de prioridades entre as equipes.

Observa-se a conexão de informações entre as três primeiras respostas, pois apesar da equipe estar motivada à integração, conforme respostas à pergunta 2, nem sempre o faz. Obriga-se a solucionar os problemas por si devido ao prazo.



Gráfico 4: Análise dos Resultados da questão 4 - Situação Atual.

Fonte: Dados primários.

Esta quarta questão aborda o ambiente sob o ponto de vista da cooperação (Gráfico 4). A maioria dos desenvolvedores (80%) age com o intuito de proteger-se de qualquer carga extra de trabalho ou equívocos de outra área. 72% dos desenvolvedores limitam a colaboração devido à sobrecarga atual de trabalho.

Algo interessante é que mais da metade dos colaboradores não evidenciaram o desenvolvimento de um visível senso integrativo independente das demandas. Pode-se observar que a produtividade prevalece.

Apesar disso, 55% da equipe ainda busca não restringir-se à solução dos próprios problemas em detrimento de uma melhor solução conjunta.

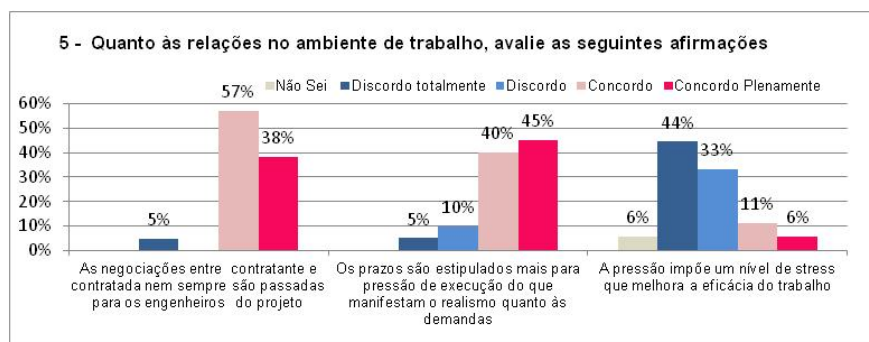


Gráfico 5: Análise dos Resultados da questão 5 - Situação Atual.

Fonte: Dados primários.

A quinta questão refere-se à percepção das relações no ambiente de trabalho (Gráfico 5).

O item mais evidente do Gráfico 5 foi o de que os engenheiros de projeto não recebem integralmente as informações sobre negociações entre contratante e contratada (95% do total de respostas). O percentual é de 85% no que se refere à afirmação de que os prazos divulgados não manifestam realismo quanto às demandas de projeto.

O que corrobora a percepção do ambiente é a total discordância (44%) e discordância (33%) com relação à eficácia da pressão e do stress sobre os colaboradores.

A sexta questão (Gráfico 6) tem como objetivo identificar os fatores que mais influenciam negativamente na condução das atividades da equipe de desenvolvimento.

Os pontos do Gráfico 6 mais preponderantes sequencialmente foram: problemas de dimensionamento de equipe (90%, destes 38% concordam plenamente); cronograma de projeto não contempla o fluxo de atividades predecessoras (82%, destes 32% concordam plenamente) e a ausência de definições claras de prioridades (85%, destes 15% concordam plenamente). Os menos cotados foram: a falta de follow up, que aparece em quarto lugar, com 70% das indicações, destas 10% concordam plenamente; a falta de clareza quanto às expectativas dos clientes (63%); e em último lugar, o baixo conhecimento da equipe quanto ao real avanço dos cronogramas, com 45% dos votos.

**6 - Os fatores que mais influenciam negativamente na condução atual das atividades das pessoas são:**

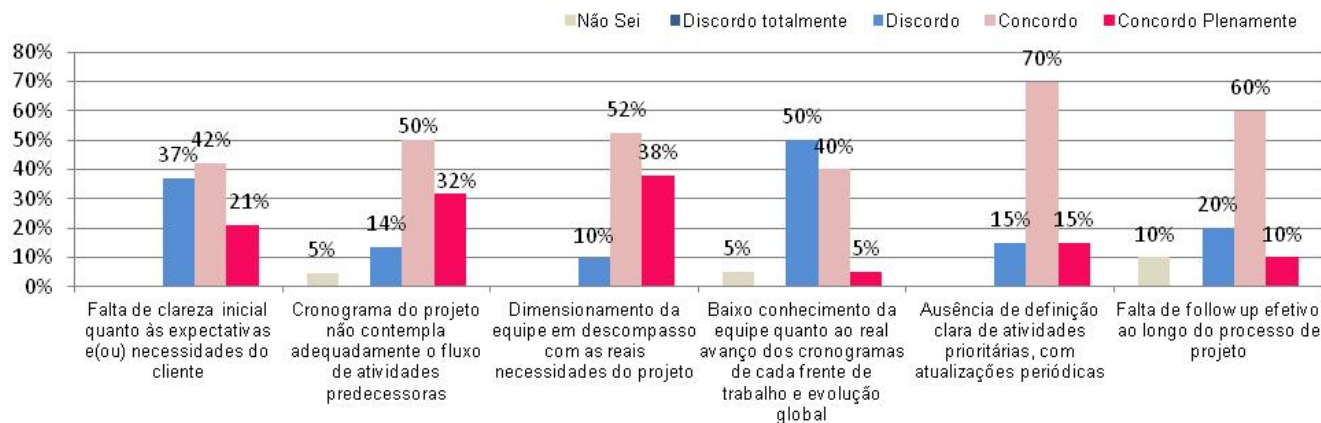


Gráfico 6: Análise dos Resultados da questão 6 - Situação Atual

Fonte: Dados primários.

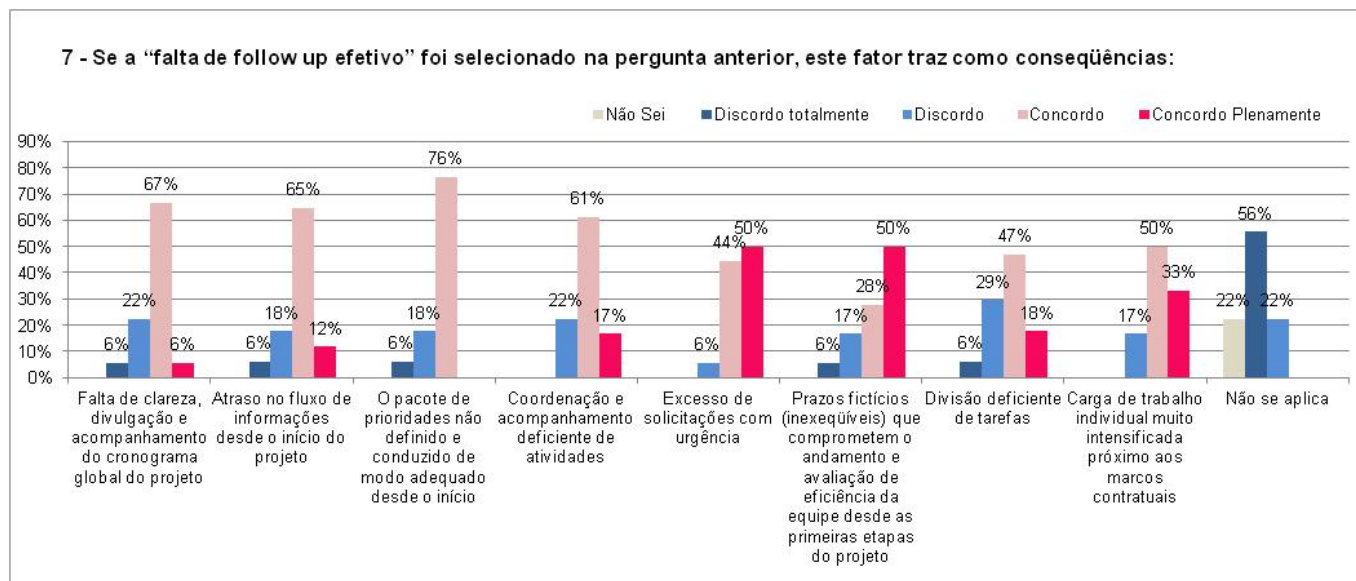


Gráfico 7: Análise dos Resultados da questão 7 - Situação Atual.

Fonte: Dados primários.



A questão número sete (Gráfico 7) verifica junto à equipe de desenvolvimento que identificou a *falta de follow up efetivo* como um dos fatores que influenciava negativamente na condução do projeto, as reais conseqüências que este fator provoca.

As duas percentagens preponderantes do Gráfico 7 relacionam-se ao excesso de solicitações com urgência (94% de concordância sendo 50% de concordância plena), prazos inexeqüíveis (78% sendo 50% de concordância plena) e carga de trabalho individual muito intensificada próximo aos marcos contratuais (83% sendo 33% de concordância plena). A coordenação e acompanhamento deficiente de atividades é outro fator que aparece com 78% dos votos, entretanto, 17% de concordância plena.

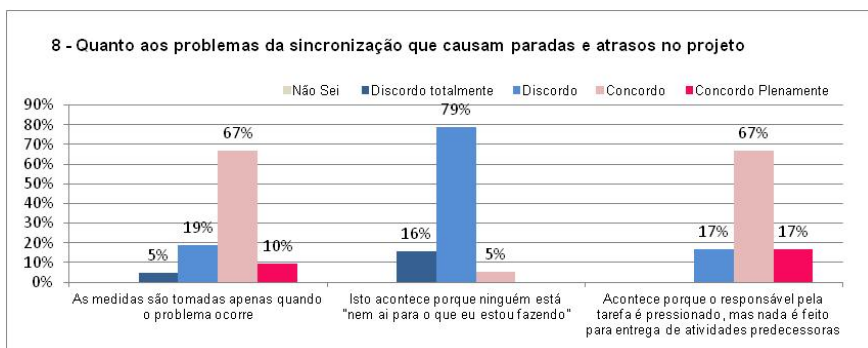


Gráfico 8: Análise dos Resultados da questão 8 - Situação Atual  
Fonte: Dados primários

A questão oito (Gráfico 8) verifica como são criados e tratados os problemas de sincronização que causam paradas e atrasos no projeto.

Verificou-se no Gráfico 8 que 95% dos colaboradores têm consciência da importância de seu trabalho e sabem que pessoas o consultam para dar prosseguimento às concepções de projeto. Mas, 83% deles concorda que as atividades finais dependem de atividades predecessoras de outras áreas que não são concluídas adequadamente e freqüentemente a entrega destas não é priorizada. E, 77% dos colaboradores percebem que as medidas são tomadas apenas quando o problema ocorre.

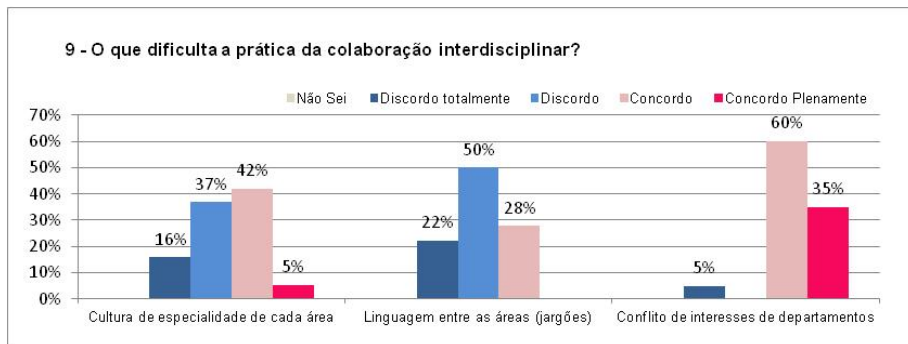


Gráfico 9: Análise dos Resultados da questão 9 - Situação Atual

Fonte: Dados primários

A questão nona (Gráfico 9) encerra a primeira parte do questionário referente ao Estudo de Caso da Empresa K. Esta questão tem como objetivo verificar os principais pontos que dificultam a prática da colaboração interdisciplinar.

Houve acentuada manifestação (95% dos votos de concordância) quanto ao conflito de interesses entre departamentos.

Alternativas como cultura de especialidade ou dificuldade de linguagem (jargões) foram descartadas com índices de discordância de 53% e 72% respectivamente.

### 3.9.1 Resumo da Parte 1 do Questionário - Principais aspectos da Situação Vigente

Optou-se por resumir neste item as respostas obtidas na primeira parte do questionário, visando uma caracterização objetiva da situação atual no ambiente do Estudo de caso.

A seguir são elencados os principais itens avaliados pelo questionário:

*Prazos:* houve unanimidade quanto à diminuição dos prazos para desenvolvimento de projetos executivos eletromecânicos de engenharia;

*Consequência dos prazos para a integração do projeto:* este item apresenta que o prazo “obriga” mais fortemente os colaboradores para a solução de problemas mais

individualmente, apesar disso, as equipes são estimuladas à integração do projeto;

*Motivos para decisões mais individuais:* foi observado que os principais motivos para decisões mais individuais são sequencialmente excesso de atividades simultâneas, diferença de prioridades entre as equipes e prazos de entrega.

*Cooperação versus Auto-proteção:* ficou evidenciado que no ambiente atual a maioria age com o intuito de proteger-se de cargas extra de trabalho e na sequência limita sua colaboração devido à sobrecarga atual de trabalho, limitando seu senso integrativo e restringindo-se a solução de seus próprios problemas.

*Relações no ambiente de trabalho:* este item reflete a percepção de que os desenvolvedores não recebem integralmente todas as informações sobre os prazos e negociações com o cliente. Uma alternativa rejeitada foi a de que a pressão melhora a eficácia do trabalho.

*Fatores de maior impacto negativo para a situação atual:* apresentaram-se na sequência - dimensionamento de equipe, ignorância quanto a atividades predecessoras, ausência de definições claras de prioridades, falta de follow up, falta de clareza quanto ao escopo e baixo conhecimento da equipe quanto ao avanço do cronograma.

*Consequência de ausência de follow up:* apresentaram-se na sequência – excesso de solicitações com urgência, prazos inexecutáveis, carga de trabalho individual muito intensificada próximo aos marcos contratuais, coordenação conjunta e acompanhamento deficiente de atividades.

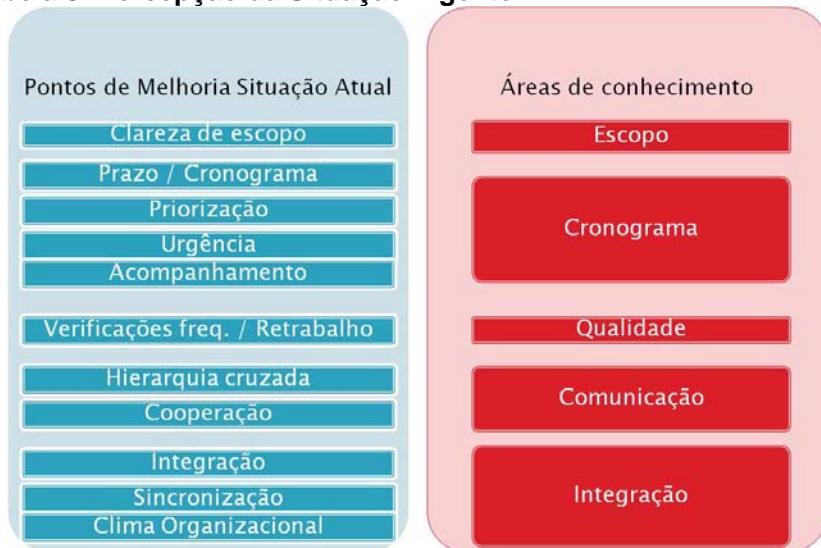
*Problemas de sincronização:* apesar de todos terem consciência da importância de seu trabalho, a maior parte identifica que as atividades finais dependem de atividades predecessoras de outras áreas e que medidas são tomadas apenas quando o problema ocorre.

*Dificuldades de colaboração interdisciplinar:* com o intuito de verificar os principais pontos que dificultam a prática da colaboração interdisciplinar, foi identificado que há conflito de interesses entre departamentos e que cultura de especialidade ou dificuldade de linguagem não seriam os problemas.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do questionário quanto à identificação dos pontos para melhoria da

Situação Vigente e sua relação com as áreas do conhecimento PMI (2004) selecionadas para este estudo.

**Tabela 3: Percepção da Situação Vigente**



Fonte: Elaborado pela autora (2011)

### 3.10 Verificação de Motivação para Estado Ideal do Estudo de Caso na Empresa K

Conforme mencionado no item 3.8, a segunda parte do questionário (APÊNCICE A), com 8 questões, visa à manifestação da equipe quanto a uma situação ideal.

A intenção da pesquisadora com esta parte do trabalho é a de verificar se as percepções da realidade da equipe e suas aspirações estariam alinhadas e em concordância com as propostas do *SCRUM*.

Para uma caracterização objetiva do estado ideal dentro das áreas do conhecimento selecionadas para análise, optou-se, por elaborar questões que refletissem práticas do cotidiano segundo a prática *SCRUM* quanto aos seguintes aspectos: acompanhamento (*follow up*); grupo de ajuda; perfil do coordenador de projetos; priorização de atividades; pontos-chaves de influência positiva para sincronização de atividades;

repercussão do clima organizacional; maneiras de realizar a integração e motivação.

De acordo com item 3.8, os questionários foram entregues a 22 membros da mesma empresa, perfazendo o total de colaboradores da equipe de desenvolvimento técnico das áreas de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica (equipe Eletromecânica) presentes. Todos os questionários entregues foram respondidos.

Neste ponto é interessante salientar que todas as perguntas foram respondidas por colaboradores que nunca foram treinados ou possuem qualquer espécie de conhecimento na prática do modelo a ser implantando.

Os resultados foram tabulados nos Gráficos a seguir para identificação do Estado Ideal deste Estudo de Caso - Empresa K.

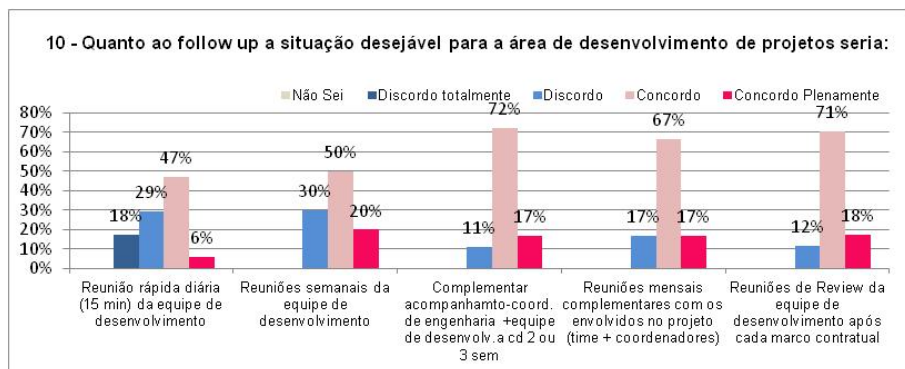


Gráfico 10: Análise dos Resultados da questão 10 - Situação Ideal.  
Fonte: Dados primários.

A décima pergunta (Gráfico 10) foi elaborada com o intuito de verificar a abertura para a principal ferramenta de acompanhamento do *Scrum*, que são as reuniões diárias com a equipe de desenvolvimento, muitas vezes em pé, com duração máxima de 15 minutos.

No Gráfico 10, este item foi aceito por 53% da equipe (destes 6% concordam plenamente com a ferramenta), apesar de apresentar classificação menos elevada com relação às demais alternativas (quinto lugar).

Um potencial motivo, observado no estudo de caso junto aos desenvolvedores, é o descrédito da equipe com relação à duração da reunião, o que historicamente não favorece o desenvolvimento das atividades.

Itens de grande aceitação e que não ocorrem atualmente no ambiente do estudo de caso aparecem no Gráfico 10, de acordo com a seguinte ordem de classificação:

1. reuniões de Review após cada marco contratual com 89% de concordância, sendo que destes 18% concordam plenamente;
2. reuniões complementares com acompanhamento do coordenador de engenharia a cada 2 ou 3 semanas com 89% de aceitação, sendo destes: 17% de concordância plena;
3. reuniões mensais com todos os envolvidos no projeto (equipe de desenvolvimento, coordenadores funcionais e coordenador de engenharia), com 84% de aceitação (sendo 17% de concordância plena);

As reuniões semanais da equipe de desenvolvimento aparecem em quarta posição, apesar de já ser uma prática da organização, com 70% de aceitação, sendo destes: 20% de concordância plena.

Dentre os resultados obtidos, conforme mencionado no item 2.7.1 do Capítulo 2, o primeiro classificado refere-se à *Reunião de Retrospectiva*, que segundo a prática Scrum, deve ocorrer ao término de cada período de desenvolvimento (*Sprint*).

Ou seja, há 89% de aceitação com relação a esta “cerimônia”, cujo objetivo é fomentar o desenvolvimento da equipe através da gestão do conhecimento e do aprendizado conjunto na organização. A frequência neste caso seria após a conclusão dos principais marcos do projeto (as principais entregas).

O segundo classificado (com 89% de concordância) refere-se à *Reunião de Apresentação do Produto*, anterior ao fechamento de cada *Sprint*. Visa realizar a verificação do que será realmente entregue na rodada atual e se está de acordo com o que foi definido para o período. Trata-se de um alinhamento técnico conjunto.

O terceiro classificado, com 84% de aceitação refere-se à uma reunião com as presenças do: coordenador EPC (*Product Owner*), Coordenador de Engenharia (*Scrum Master*), da coordenação funcional (*Grupo de ajuda técnico-gerencial*), além da equipe de desenvolvimento.

Esta prática de reunião alinha-se às necessidades que seriam providas no modelo pela Reunião diária e pelo papel do Coordenador de Engenharia como *Scrum Master*. Entretanto, a ajuda do *coordenador funcional* à percepção da equipe parece ser mais adequada às características do momento da organização.

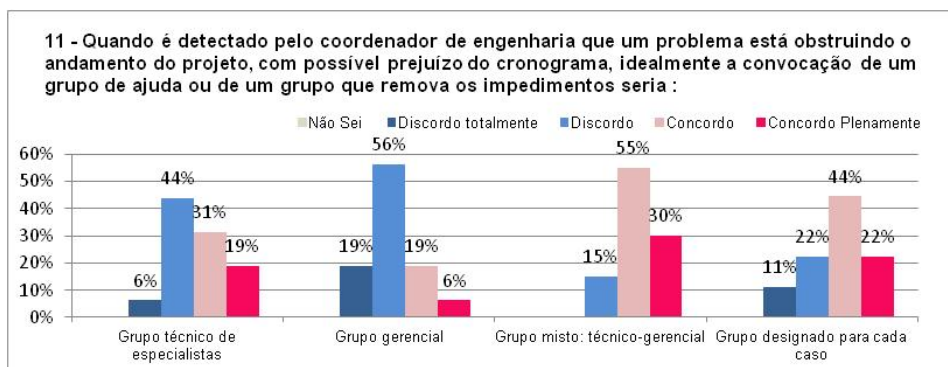


Gráfico 11: Análise dos Resultados da questão 11 - Situação Ideal

Fonte: Dados primários

O objetivo do questionamento décimo primeiro (Gráfico 11) é a verificação da percepção da equipe quanto à maneira como a organização funciona idealmente na remoção dos impedimentos e que perfil seria o mais adequado para esta realidade.

Neste Gráfico 11 em primeira colocação, o grupo de ajuda misto: técnico gerencial apresenta 85% de aceitação, sendo 30% de concordância plena. Esta condição pode ser identificada como uma transposição da condição atual. Ou seja, os coordenadores funcionais, que representam atualmente papéis técnico-gerenciais cumprem a função do grupo de ajuda.

Por ordem de colocação, aparecem, portanto no Gráfico 11: um grupo designado para cada caso com 66% de aceitação, sendo destes 22% de concordância plena; um grupo técnico de especialistas (56% de aceitação, destes, 19% de concordância

plena) e em última colocação, com rejeição de 75% dos desenvolvedores, um grupo gerencial. Observa-se que, em uma situação ideal, a maior parte dos desenvolvedores de projeto executivo não modificaria em muito a situação vigente de solicitação de colaboração aos coordenadores funcionais.

Pelo próprio caráter técnico da organização, no que se refere à ajuda na etapa de desenvolvimento do projeto executivo, a colaboração estritamente gerencial foi descartada. Entretanto, o papel desempenhado por esta ajuda seria sutilmente modificado de maneira a adaptar-se às necessidades da prática *Scrum*. Seriam solicitadas e acionadas mediante critérios de dificuldade e com tempo pré-determinado para retorno.



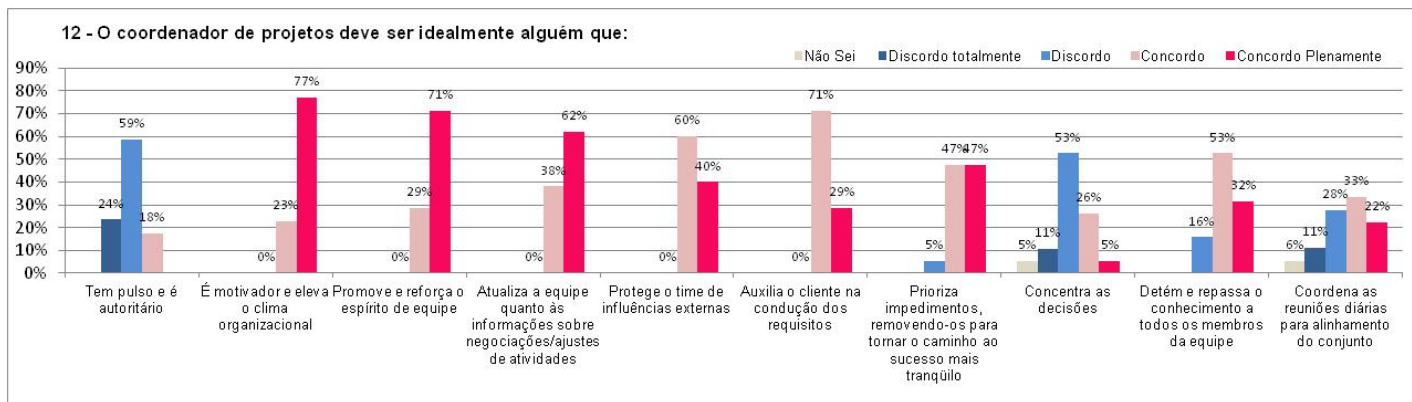


Gráfico 12: Análise dos Resultados da questão 12 - Situação Ideal.

Fonte: Dados primários/

A pergunta décima segunda (Gráfico 12) tem como objetivo identificar o perfil ideal do coordenador de projetos de engenharia. Na prática em proposição por este trabalho, o papel mencionado corresponderia ao papel do Scrum Master, ou seja, o facilitador e moderador de interações.

No Gráfico 12, as duas respostas fortemente rejeitadas pela equipe de desenvolvimento de projetos foram seqüencialmente: alguém que tem pulso e é autoritário, com 83% de descarte, sendo 24% das respostas totalmente discordante à proposição; alguém que concentra as decisões, com 64% de rejeição, destas 11% totalmente discordantes.

Uma leve rejeição foi observada no item que o identifica como coordenador das reuniões diárias para alinhamento do conjunto, com 39% das respostas discordantes, o que remete à percepção do ambiente apresentada na questão 10. Os colaboradores não foram treinados na prática da reunião de acompanhamento diário ou a prática foco deste trabalho.

As características ideais identificadas pelos colaboradores para o perfil do coordenador de projeto, se adequam ao papel do *Scrum Master*, quando da transposição para o modelo em estudo e aparecem “*rakeadas*” no Gráfico 12 da seguinte maneira:

1. É alguém motivador e eleva o clima organizacional - 100% das respostas afirmativas, sendo 77% de concordância plena;
2. Promove e reforça o espírito de equipe -100% das respostas afirmativas, sendo 71% de concordância plena ;
3. Atualiza a equipe quanto às informações sobre negociações e ajustes de atividades - 100% das respostas afirmativas, sendo 62% de concordância plena;
4. Prioriza impedimentos, removendo-os para tornar o caminho ao sucesso mais tranqüilo - 95% das respostas afirmativas, sendo 47% de concordância plena;
5. Protege o time de influências externas - 100% das respostas afirmativas, sendo 40% de concordância plena;
6. Auxilia o cliente na condução dos requisitos - 100% das respostas afirmativas, sendo 29% de concordância plena;

7. Detém e repassa o conhecimento a todos os membros da equipe - 84% das respostas afirmativas, sendo 32% de concordância plena;

É interessante reforçar a percepção do quanto características centralizadoras e autocráticas são rechaçadas pela equipe, ao passo que a integração e a comunicação aparecem como aspirações unânimes nas três primeiras posições.

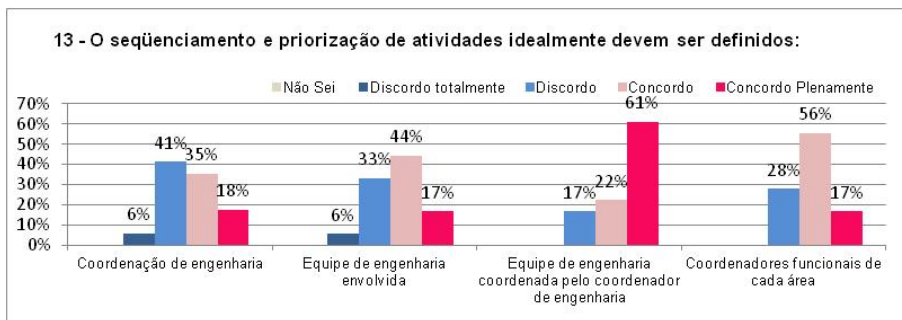


Gráfico 13: Análise dos Resultados da questão 13 - Situação Ideal.

Fonte: Dados primários.

A questão décima terceira (Gráfico 13) apresenta como objetivo identificar quem seria idealmente mais apto a definir o seqüenciamento e a priorização das atividades da equipe de desenvolvimento do projeto executivo.

Neste Gráfico 13, observa-se que 83% das respostas afirmativas foram obtidas no item que relaciona tais definições à equipe de engenharia coordenada pelo coordenador de engenharia, destas respostas, 61% apresentaram concordância plena.

Nas próximas posições aparecem: coordenadores funcionais de cada área (72%, destes 17% com plena concordância); equipe de engenharia envolvida (com 61%, destes 17% com plena concordância) e em último lugar, a coordenação de engenharia (com 53% das afirmações positivas e 18% com plena concordância).

Com relação à resposta mais representativa, pode-se identificar o quão alinhada aos princípios de desenvolvimento

enxuto de projetos ela se encontra. De maneira simplificada, evidencia o nível de comprometimento e responsabilidade a que a equipe está sujeita a dispor.

Algo contrastante é o fato do segundo lugar ser ocupado pela definição de atividades proveniente dos coordenadores funcionais. Esta percepção da equipe apresenta o nível de maturidade da equipe quanto à necessidade de acompanhamento de um superior ou autoridade para a manutenção do comprometimento no cumprimento das atividades.

Em linhas gerais, as respostas corroboram a hipótese inicial de que o modelo de implantação proposto deve ser gerido e acompanhado pela própria equipe de desenvolvimento, com o auxílio de um moderador que se responsabilize pelo “cumpra-se” dos trabalhos.

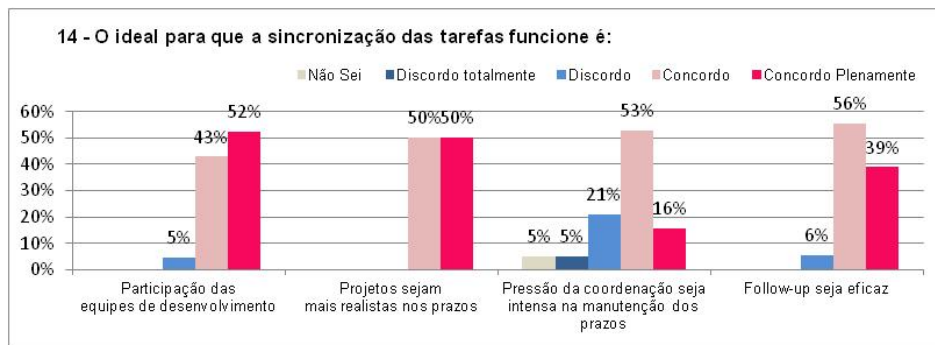


Gráfico 14: Análise dos Resultados da questão 14 - Situação Ideal  
Fonte: Dados primários

Esta questão visa identificar aspirações da equipe de desenvolvimento que representem pontos chaves de influência positiva para a devida sincronização das tarefas.

No Gráfico 14, a condição unânime identificada pela equipe foi a de que os projetos devem ser mais realistas nos prazos, com 100% das afirmações, destas 50% de concordância plena.

Em segunda posição, foi identificada a necessidade de participação das equipes de desenvolvimento na definição da

sincronicidade das tarefas, com 95% de concordância, destas 52% de concordância plena.

Em terceira posição, aparece o item *follow up* eficaz, com 94% das afirmações, destas 39% de plena concordância. No modelo sugerido neste trabalho, este item apresenta grande representatividade, pois refere-se aos eventos Scrum apresentados no capítulo 2, item 2.10.1.

A alternativa referente à necessidade de intensa pressão da coordenação para a manutenção dos prazos apareceu em último lugar. Entretanto, convém salientar que este item teve apenas 26% de discordância e 68% de aceitação.

Esta percepção está alinhada às respostas anteriores quanto à necessidade de um papel mais autoritário na organização para garantir o comprometimento no desenvolvimento das atividades. Este papel seria suprido no modelo proposto pelo moderador e liberador de impedimentos representado pelo *Scrum Master*.

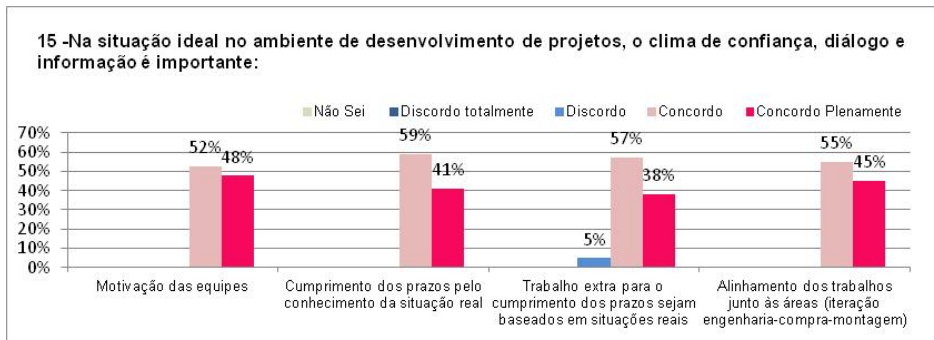


Gráfico 15: Análise dos Resultados da questão 15 - Situação Ideal

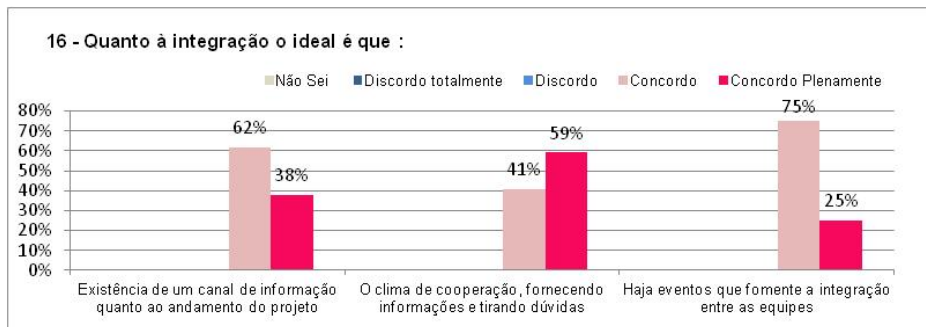
Fonte: Dados primários

Esta questão apresentada no Gráfico 15, visa verificar junto à equipe de desenvolvimento as principais consequências provenientes da disseminação de um clima organizacional ideal voltado ao espírito de equipe (confiança, diálogo e informação).

Houve unanimidade quanto aos seguintes fatores, sequencialmente:

1. concordância;
2. Alinhamento dos trabalhos junto às áreas (iteração engenharia-compra-montagem) - com 48% de plena concordância;
3. Cumprimento dos prazos pelo conhecimento da situação real – com 41% de plena concordância;

Em último lugar, o item relacionado ao trabalho extra para o cumprimento dos prazos seria realizado idealmente baseado em situações reais. Este item teve 5% de discordância e 38% de plena concordância. Ou seja, observa-se que há uma abertura e percepção consistente quanto aos benefícios da linguagem clara, objetiva e confiança entre os membros da equipe. Estas são características consideradas pré-requisito essencial à aplicação da prática Scrum, conforme apresentado no modelo do próximo capítulo.



**Gráfico 16: Análise dos Resultados da questão 16 - Situação Ideal**  
 Fonte: Dados primários

Esta questão evidencia que todos os desenvolvedores que responderam ao questionário estão abertos ao conceito de integração. Estes percebem que o ideal para que isto ocorra é proporcionar na organização o aumento do clima de cooperação, tira dúvidas e informações (59% de plena concordância).

No Gráfico 16, em segundo lugar, com 38% de plena concordância, foi manifestado que um canal de informação que refletisse o real andamento do projeto seria ideal para o aumento da integração. Por último, com 25% de plena concordância, a existência de eventos internos com os membros das equipes de desenvolvimento e apoiados pela organização foi um item apresentado para fomentar a integração entre as equipes.

Verificou-se junto aos membros da equipe se haveria abertura e percepção da importância da proximidade dos desenvolvedores para o devido acompanhamento e condução integrada das atividades. A unanimidade informa que para que a integração ocorra é necessário relacionamento próximo, o que confirma os resultados da questão número quinze sobre a consciência da importância do ambiente de confiança, diálogo e informação.

Para a implantação do desenvolvimento enxuto de projetos, há que se adotar a premissa dos desenvolvedores que idealmente observam a integração como fruto da cooperação e senso de conjunto.

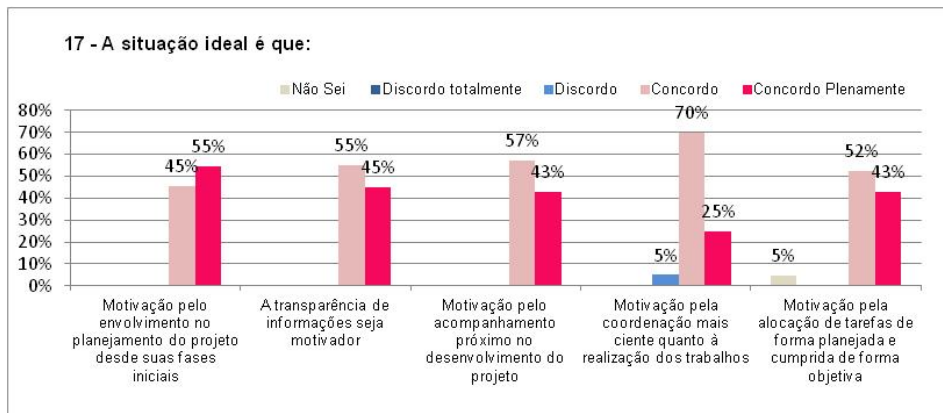


Gráfico 17: Análise dos Resultados da questão 17 - Situação Ideal

Fonte: Dados primários

Esta última questão, apresentada no Gráfico 17, refere-se ao ambiente ideal que favoreceria a motivação da equipe e o comprometimento com relação aos prazos e entregas planejadas.

Esta questão foi elaborada visando um fechamento e uma revisão quanto aos principais itens necessários à implantação do modelo.

Observa-se no Gráfico 17 que o primeiro lugar em concordância nas respostas é a motivação gerada pelo envolvimento da equipe de desenvolvimento no planejamento do projeto desde suas fases iniciais, com 55% de plena concordância. Este item reflete a premissa inicial da prática Scrum, de que os desenvolvedores das atividades devem definir como se comprometerão antes mesmo do início das mesmas. Relaciona-se ao planejamento do produto e seu desmembramento ou seja: o Backlog do Produto.

Na seqüência, a transparência de informações como estímulo motivador, com 45% de plena concordância, relaciona-se à justa medida de tempo envolvida para a elaboração das atividades, sem margens de desperdício e pressões irreais, visando a conclusão de atividades não tão urgentes.

O acompanhamento próximo no desenvolvimento do projeto, com 43% de plena concordância, refere-se ao item follow up e à integração diária entre os membros da equipe sugerida



pela prática. O ajuste fino das arestas de desenvolvimento depende fortemente deste item.

O item referente à alocação das tarefas de forma planejada e cumprida de forma objetiva, com 43% de plena concordância, aparece em quarto lugar. Este item relaciona-se ao planejamento adequado do esforço dos colaboradores e horas de trabalho necessárias ao desenvolvimento adequado das atividades para devido comprometimento da equipe. Este item está alinhado ao planejamento da *Sprint*, definição do *time-box* e estabelecimento do gráfico *Burndown* da rodada. O comprometimento dos membros é proveniente de seu próprio planejamento, favorecendo o cumprimento do acordado a cada etapa de entregas.

Em último lugar, foi selecionada a motivação proveniente pela maior ciência da coordenação quanto à realização dos trabalhos, com 25% de plena concordância e 5% de discordância. Este item visa verificar a abertura da equipe quanto à transparência das atividades de desenvolvimento junto à coordenação. A maior presença da coordenação é inserida na prática *Scrum*, através das reuniões de *Review* do Produto elaborado durante a rodada e de Release da *Sprint*. (vide figura Figura 18).

### **3.10.1 Resumo da Parte 2 do Questionário - Principais aspectos para a transposição ao Estado Ideal**

A engenharia simultânea é uma tese bem aceita, mas de difícil aplicação, conforme verificado na primeira parte deste capítulo. Esta premissa também foi confirmada pelas respostas das primeiras 9 perguntas da pesquisa de campo (questionário) aplicada junto aos desenvolvedores de projeto eletromecânico (item 3.8).

Seguindo esta mesma linha, a transposição será focada nos itens abordados na segunda parte do questionário (item 3.10), entretanto não se limitará a eles. Pode-se observar que a maioria das manifestações da equipe de desenvolvimento eletromecânico apresentou elevado percentual de concordância a mudanças em relação à dinâmica atual das relações e acompanhamento das atividades de projeto.

A seguir serão abordados especificamente e de maneira resumida os principais pontos da segunda parte do questionário que irão alimentar a proposição de uma nova dinâmica às relações de desenvolvimento de projeto eletromecânico.

*Acompanhamento (Follow up):* refere-se às reuniões e sua frequência. O item mais votado foi a reunião de retrospectiva, seguido da reunião de apresentação do produto por rodada, da reunião mensal do conjunto da equipe completo, das reuniões semanais da equipe de desenvolvimento e das reuniões diárias da equipe de desenvolvimento, nesta ordem.

*Grupo de ajuda:* refere-se à percepção da equipe quanto à maneira como a organização funciona idealmente na remoção dos impedimentos e que perfil seria o mais adequado para esta realidade. O item mais votado foi o grupo de ajuda misto técnico gerencial e na sequência um grupo designado para cada caso.

*Perfil do Coordenador de projetos:* refere-se à identificação do perfil ideal do coordenador de projetos de engenharia, corresponderia ao papel do Scrum Master, ou seja, o facilitador e moderador de interações. Autoritarismo e concentração de decisões foram as alternativas fortemente rejeitadas para este papel. Itens relacionados à motivação, reforço do espírito de equipe, transparência, colaboração em impedimentos e proteção da equipe contra influências externas foram intensamente votados.

*Priorização de atividades:* refere-se à identificação de quem seria idealmente o mais apto a definir o seqüenciamento e a priorização das atividades da equipe. O item mais votado foi a equipe de engenharia coordenada pelo coordenador de engenharia e na sequência: coordenadores funcionais, equipe de engenharia e em última posição: coordenadores de engenharia.

*Sincronização de atividades:* refere-se aos pontos-chaves de influência positiva para a devida sincronização das tarefas. O item mais votado relaciona-se à necessidade de prazos mais realistas, seguido de maior participação da equipe de desenvolvimento na definição de sincronicidade entre as tarefas e acompanhamento mais eficaz das atividades da equipe. O último lugar ficou com uma maior pressão da coordenação para manutenção dos prazos.

*Repercussão do clima organizacional:* refere-se às consequências provenientes da disseminação de um clima organizacional ideal voltado ao espírito de equipe (confiança,

diálogo e informação). Houve unanimidade quanto aos itens apresentados: motivação, alinhamento dos trabalhos e cumprimento dos prazos.

*Maneiras de realizar a integração*: refere-se à abertura da equipe ao conceito de integração. O item mais votado foi o aumento do clima de cooperação, tira dúvidas e informações, o segundo item foi a necessidade de um canal de informação que refletisse o real andamento do projeto e por último a existência de eventos internos com os membros das equipes de desenvolvimento e apoiados pela organização.

*Motivação* : refere-se ao ambiente ideal que favoreceria a motivação da equipe e o comprometimento com relação aos prazos e entregas planejadas. O item mais votado foi a motivação gerada pelo envolvimento da equipe de desenvolvimento no planejamento do projeto desde suas fases iniciais (item relacionado ao planejamento do produto). A seguir, a transparência de informações, o acompanhamento próximo no desenvolvimento do projeto, a alocação das tarefas de forma planejada e cumprida de forma objetiva e a motivação proveniente pela maior ciência da coordenação (especialmente a funcional) quanto à realização dos trabalhos apresentam-se sequencialmente como fatores importantes na situação ideal.

De maneira geral, as respostas ao questionário refletiram a posição de uma equipe aberta, madura e alinhada aos princípios que regem o modelo da prática enxuta no desenvolvimento do projeto executivo de engenharia.

Os resultados obtidos pela aplicação do questionário à equipe eletromecânica de desenvolvimento demonstram, portanto, compatibilidade e possibilidade de transposição de um modelo enxuto à realidade da empresa, ainda que ajustes sejam realizados à prática.

Baseando-se nas evidências apresentadas pela própria equipe foco do estudo, o desenvolvimento de projetos baseado pensamento *Lean*, através da prática do *Scrum* foi considerado um método interessante e exequível de praticar a engenharia simultânea. A transposição do modelo de desenvolvimento do Estado Atual para o Estado Ideal está apresentada no Capítulo 4.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados do questionário quanto às aspirações para a Situação Ideal e sua relação com as áreas do conhecimento PMI (2004) selecionadas para este estudo.

**Tabela 4: Aspirações para Situação Ideal**

Fonte: Elaborado pela autora (2011)

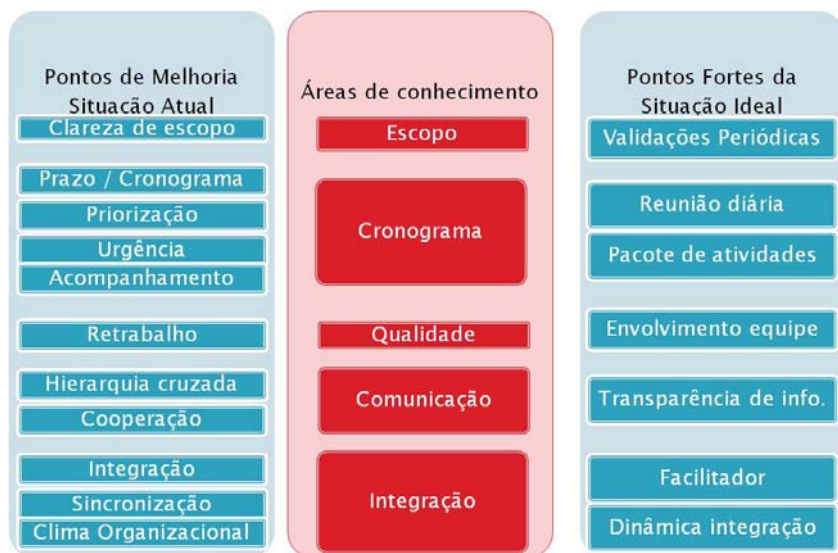
### 3.11 Resumo da Pesquisa de Percepção e Aspiração do Estudo de Caso – Empresa K

Na Tabela 5 são apresentados os principais aspectos do questionário quanto às percepções da Situação Vigente, bem como às aspirações para a Situação Ideal e sua relação com as áreas do conhecimento PMI (2004) selecionadas para este estudo.

Esta tabela apresenta resumidamente todo o conteúdo abordado ao longo das duas partes do questionário.

Pode-se constatar pela análise resumida das respostas que o modelo de gerenciamento de projetos vigente é fortemente baseado no método tradicional (por processos). Identificou-se também, de acordo com objetivos desta dissertação, que a equipe apresenta estímulo e aspira a uma Situação Ideal alinhada às dinâmicas do gerenciamento ágil de projetos, tal qual a prática *Scrum*.

**Tabela 5: Comparação Situação Atual versus Situação Ideal**



Fonte: Elaborado pela autora (2011).



## CAPÍTULO 4 MODELO

*"A maneira de construir um sistema complexo que funcione é construí-lo a partir de sistemas muito simples que funcionem."  
-Kevin Kelly –*

Este modelo foi elaborado para o estudo de caso apresentado no capítulo 3 deste trabalho e estruturado nas premissas da filosofia *Lean*, através da prática *Scrum*. Esta proposição de trabalho é fundamentada na análise do ambiente segundo a percepção da própria equipe.

No Capítulo 3 foram evidenciadas as práticas atualmente vigentes e as aspirações da equipe quanto a um ambiente ideal para a condução de atividades. A partir desta identificação do cenário da empresa e da identificação do cenário ideal, algumas soluções potenciais foram verificadas na bibliografia e são apresentadas a seguir.

Apesar da identificação de inúmeros desperdícios através das respostas dos questionários, foi estabelecido foco na melhoria da integração entre as equipes de projeto de engenharia mecânico e elétrico.

Atualmente inúmeras estruturas de controle e acompanhamento são utilizadas pela organização. A necessidade de alimentação destas ferramentas pelos próprios elaboradores de projetos, bem como do controle de todas estas interfaces e cumprimento das demandas concorrentes do projeto "simultâneo" acaba por dificultar a manutenção e o alcance das metas idealizadas na etapa de planejamento.

[...] Para mudar um sistema complexo, não basta identificar problemas isolados em processos particulares e consertar esses problemas. Por isso, o mapeamento do fluxo de valor nunca se detém com um mapa de estado presente. O mapa de estado presente proporciona embasamento na realidade, mas o verdadeiro salto consiste em desenvolver uma visão para o estado futuro. Isto é o que proporciona uma visão para o sistema futuro e para os subseqüentes planos de ação cuja implementação é indispensável para

concretizar esse futuro (MORGAN; LIKER, 2008, p.328)

Considera-se, portanto que este capítulo é uma abordagem para implantação inicial do método no ambiente de desenvolvimento de projeto eletromecânico, com a transposição de alguns pontos da estrutura atual de projeto e adaptação de outros para a estrutura Scrum.

A habilidade de influenciar o sucesso de um programa de desenvolvimento de produto jamais é maior do que quando da arrancada desse projeto. Ocorre que, quanto mais avançado um processo, maiores serão as restrições à adoção de decisões destinadas a modificá-lo. À medida que o programa evolui, o espaço do projeto é preenchido, os investimentos são feitos, e mudar de rumo implica mais custos e perda de tempo e prejudica a integridade do produto. (MORGAN; LIKER, 2008, p. 57).

Esta proposição será desenvolvida da seguinte maneira:

1. Apresentação da dinâmica de integração de projeto de acordo com a estrutura de desenvolvimento de projeto vigente na organização atualmente;
2. Identificação dos pontos fracos do modelo vigente e pontos fortes necessários ao modelo ideal ;
3. Transposição do modelo ideal aos papéis existentes originariamente na estrutura;
4. Aplicação das etapas e cerimônias do modelo proposto às atividades desenvolvidas na empresa, com foco na equipe de engenharia eletromecânica.

#### **4.1 Situação Atual**

O ambiente do *Estudo de Caso* é apresentado na Figura 30 para facilitar a visualização. Como características principais, este modelo apresenta grande potencial para melhoria da integração vertical e horizontal entre as áreas de engenharia e simultaneidade entre as fases do projeto.



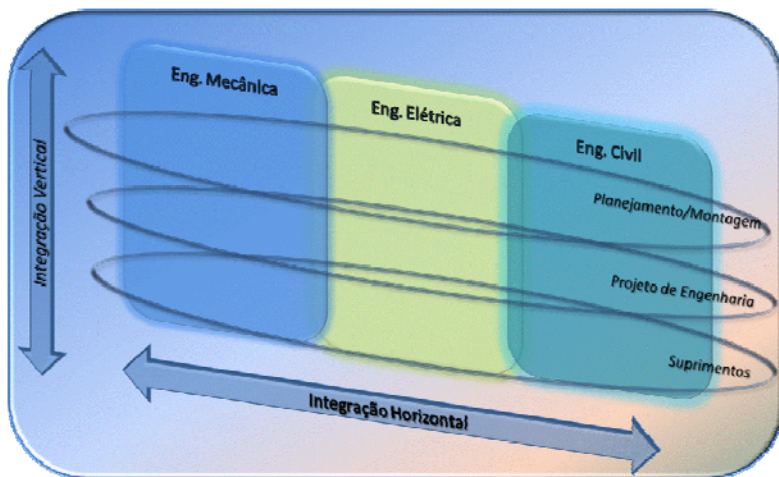


Figura 30: Integração Vertical e Horizontal – Interfaces de Projetos no Estudo de Caso.

O ambiente é o de desenvolvimento de projeto executivo de usinas hidrelétricas. A Figura 30 foi elaborada para apresentar sinteticamente as integrações entre as três áreas técnicas que concebem o projeto. Estas compreendem as engenharias Elétrica, Mecânica e Civil, cuja troca de informações é intensa ao longo da concepção. Esta troca de informações técnicas é representada pela seta de duplo sentido – Integração Horizontal.

Nesta mesma concepção, as fases do projeto integram-se fortemente pelo princípio da Engenharia Simultânea. Por isto aparecem também sobrepostas e a seta de duplo sentido de Integração Vertical representa este conceito. As principais fases a que este modelo se dedica são: o Planejamento/Montagem, o desenvolvimento do Projeto de Engenharia e o Fornecimento (Aquisições). As fases permeiam as áreas técnicas com equipes distintas, mas com informações complementares.

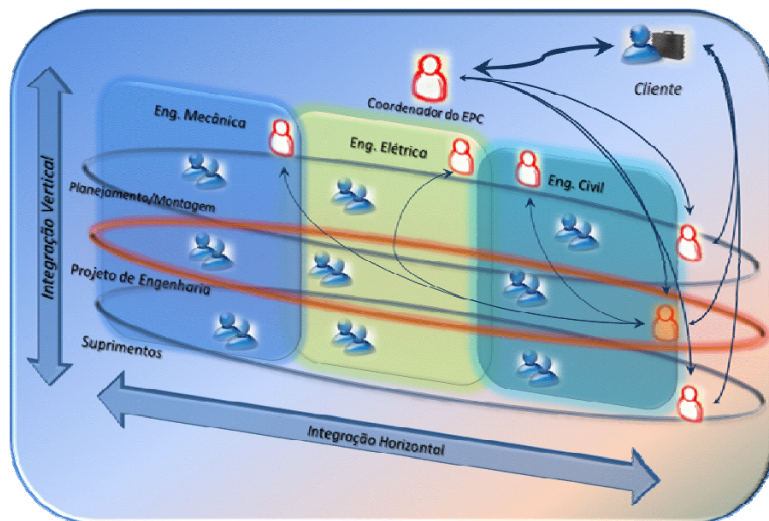


Figura 31: Integração e Simultaneidade na Situação Atual

Legenda para Figura 31 e Figura 32:



A dinâmica de desenvolvimento de projeto vigente é apresentada na Figura 31. Pode-se observar que o coordenador do EPC é o responsável pelo empreendimento, por isso está representado acima das macro-áreas da estrutura. Seu comprometimento não é apenas com o cumprimento técnico dos requisitos do projeto, mas também com o retorno financeiro do mesmo à organização.

As setas de duplo sentido indicam que está em constante troca de definições com o cliente, entretanto, não é o único, pois outros coordenadores ou mesmo colaboradores deste projeto também o fazem. Por isso, o coordenador do EPC acompanha alguns destes intercâmbios através do intenso relacionamento com os coordenadores de Planejamento/Montagem, Projeto de Engenharia e Fornecimento do empreendimento, representado por setas de duplo sentido entre os papéis mencionados.

O foco da implantação da dinâmica ideal, conforme anteriormente mencionado, será dado na equipe técnica de desenvolvimento, identificada pelo círculo em laranja - *Projeto de Engenharia*. As relações de integração de informações mais frequentemente praticadas são apresentadas na Figura 32.

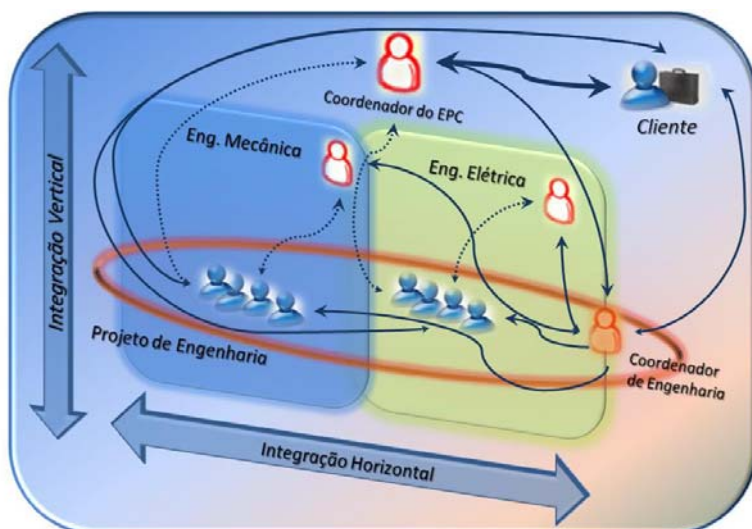



Figura 32: Foco do modelo na Situação Atual

As setas duplas provenientes do Coordenador de Engenharia às coordenações Funcionais (áreas: Mecânica e Elétrica) representam eventuais ajudas solicitadas. Normalmente estas se relacionam à demanda extra de colaboradores para acelerar a conclusão de atividades, ao alinhamento de férias de colaboradores, bem como à consulta técnica quanto à solução pontual de problemas de interface ou concepção de projeto que requeira maior *expertise*.

A dinâmica vigente da organização atualmente é apresentada na estrutura da Figura 32. Esta representa o retrato específico de como está o processo de integração atualmente na área em estudo. Nela, o coordenador de engenharia também orchestra a equipe de desenvolvimento quanto à condução geral das atividades e quanto à solução de problemas imprevistos, a esclarecimentos de dúvidas, a

questionamentos técnicos ou dificuldades trazidas de outros setores, entre outros.

Concomitantemente com as definições e alinhamentos técnico-econômicos do cliente junto ao Coordenador do EPC, conforme apresentado na flecha de duplo sentido mais grossa, o cliente trata de diretivas técnicas com o Coordenador de Engenharia e também de detalhamentos com os componentes da equipe de desenvolvimento diretamente, flechas de duplo sentido do lado direito e esquerdo da  Figura 32.

O coordenador de engenharia, por sua vez, determina atividades prioritárias à equipe de desenvolvimento (flechas contínuas de sentido único) que, frequentemente já está alinhando atividades de rotina de projeto ou mesmo acelerando solicitações previamente determinadas diretamente pelo próprio cliente. Isto culmina em concorrência de atividades prioritárias.

As flechas duplas e contínuas entre o coordenador de engenharia e as coordenações funcionais representam o mesmo relacionamento mencionado previamente: eventuais ajudas solicitadas para demanda de mais equipe, alinhamento de férias de colaboradores, concepção técnica de projeto que requeira maior *expertise*, etc.

Os coordenadores funcionais e o coordenador do EPC são acionados ou acionam a equipe de desenvolvimento (flechas pontilhadas de duplo sentido) em momentos específicos, quando eventualmente ocorrem problemas que requerem maior habilidade ou conhecimento técnico-gerencial de interfaces.

Quanto ao coordenador do EPC, este também trata diretamente com os colaboradores do desenvolvimento sobre detalhes do projeto (flecha pontilhada de duplo sentido) quando é eventualmente questionado pelo cliente após reuniões, acordos, verificação de eventos, etc.

Como se pode observar, as informações para integração do projeto fluem de maneira pouco ordenada. Na prática vigente, todos estão em contato direto com o cliente e vice-versa. A consequência desta intensa iteração é a necessidade da equipe de desenvolvimento de realizar repetidas verificações de informações para se certificar dos motivos e da coerência das concepções já adotadas, com a finalidade de responder devidamente às solicitações do cliente, dos coordenadores, entre outros.

Algo fortemente observado como consequência desta dinâmica de interações, relaciona-se ao acompanhamento das atividades e sua priorização. Atualmente há reuniões semanais entre a equipe de gerenciamento EPC e a de desenvolvimento de engenharia. Porém, nelas, apenas alguns tópicos do trabalho em desenvolvimento são abordados. Estes normalmente referem-se à cobrança por entrega de atividade concluída, ou seja, o prazo para acompanhamento e liberação de eventuais entraves ao desenvolvimento já foi extrapolado e não houve ciência do conjunto, algumas vezes nem mesmo do próprio responsável pela conclusão da atividade. Um motivo recorrente é o de que este estava envolvido com outra atividade não tão urgente, mas que um dos coordenadores solicitou especial atenção. Em resumo, a clareza no acompanhamento e visualização efetiva e mensurável de demandas é algo praticamente inexistente.

Conforme mencionado anteriormente, ele lida principalmente com informações, ou seja, a produção efetiva de um documento, que representa um indicador de produtividade, necessita de um período prévio de tempo investido para culminar em algo físico. Devido a este fator, às informações não fluírem da maneira como prevista, o nível de dificuldade das atividades acaba por ser mensurado de maneira imprecisa e muitas vezes errônea. A estimativa de tempo e visualização do nível de maturidade ou conclusão da atividade é igualmente de difícil determinação.

A hierarquia cruzada, representada pelos postos de coordenadores produz reflexos no clima organizacional e na motivação da equipe, que acaba por limitar-se a cumprir ordens. Indiretamente isto influencia no comprometimento, pois a ausência de auto-gerenciamento acaba por dar guarida à departamentalização na busca por auto-preservação. A integração, sincronização e priorização das atividades ficam portanto, comprometidas.

Em resumo, observa-se que para este ambiente, de acordo com análise das respostas da equipe (questionários) e com objetivos deste trabalho de dissertação, os pontos de melhoria foram identificados nas seguintes áreas:

- Acompanhamento das atividades
- Priorização das atividades

- Sincronização das atividades
- Integração das atividades e equipes
- Prazo – Cronograma
- “Re-verificações” freqüentes de definições de projeto
- Hierarquia cruzada
- Clima Organizacional
- Elevado volume de solicitações urgentes
- Clareza de escopo
- Cooperação X Auto-preservação

Para transformar a dinâmica da Figura 32 em um Estado Ideal da maneira como a equipe de desenvolvimento enxerga que suas atividades na organização podem melhor se desenvolver, foram elencados alguns aspectos alinhados ao pensamento *Lean* e ao *gerenciamento ágil de projetos*, especificamente o método *Scrum*.

De acordo com Schwaber (2004) os principais pontos fortes identificados com a prática *Scrum* são apresentados a seguir:

- Auto-gerenciamento da equipe, conduzida por um facilitador responsável pela remoção dos impedimentos, que apesar de não ser chefe, é líder;
- Transparência nos relacionamentos, definições de cronograma e atribuições de cada colaborador;
- Análise real da demanda de trabalho e tempo necessário para tal;
- Priorização das atividades de maneira iterativa com o aval e comprometimento da própria equipe, com consentimento entre coordenadores e participação do cliente;
- Abordagem iterativa de soluções e atividades por períodos determinados de tempo, vinculado a entregas parciais do produto;
- Acompanhamento diário das atividades, conduzindo a equipe com foco e observando os impedimentos em tempo real e hábil para correções de rota;
- Visualização do andamento das atividades da equipe e análise de produtividade diária, identificando as causas e promovendo o enriquecimento dos conhecimentos da equipe;

- Divulgação das atividades e comprometimento conjunto de toda a equipe de desenvolvimento para cumprimento das atividades;
- Avaliação de lições aprendidas junto à equipe a cada entrega parcial de produto e comprometimento com a gestão do conhecimento na organização.

Segundo o mesmo autor, como principais vantagens deste último, pode-se salientar:

- a intensificação da gestão do conhecimento da organização;
- a auto-motivação e a participação conjunta da equipe na determinação de sua capacidade produtiva, analisando seus próprios limites, dificuldades e facilidades;
- Melhoria do clima organizacional e do acompanhamento não departamentalizado, com o intuito de desenvolver as atividades, evitando identificar culpados;
- Identificar liderança sem vínculo com cobrança, mas com colaboração.

De maneira resumida, os principais pontos de correspondência entre os pontos fortes necessários para sanar os pontos fracos, é apresentada na Tabela 6. Esta tabela foi elaborada de acordo com os resultados dos questionários e sua relação com o modelo teórico-empírico de transposição proposto, o modelo *Scrum*.

Alguns questionamentos emergem, por exemplo: Como fazer para alcançar tais objetivos? Eles poderiam realmente ser implantados em um ambiente como o deste estudo de caso?

Neste ponto do trabalho, as características que colaborariam para o alinhamento do estado atual ao estado ideal, ou seja, às condições do ambiente definidas como ideais pela equipe de projetos através da segunda parte do questionário apresentado no item 3.10, foram transpostas às características atuais.

Com foco na equipe de desenvolvimento do projeto de Engenharia, o início da implantação da prática *Scrum* e da implantação de um modelo ideal que estivesse de acordo com as aspirações da equipe é apresentado no item 4.2.

Tabela 6: Pontos fracos existentes X Pontos Fortes do Modelo para transposição

<b><u>Pontos Fracos</u></b>	<b><u>Pontos Fortes</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhamento das atividades</li> <li>• Priorização das atividades</li> <li>• Sincronização das atividades</li> <li>• Integração das atividades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liderança da equipe através de um facilitador, comprometimento da equipe pelas próprias definições de desenvolvimento de atividades, auto-gerenciamento e visualização de atividades em desenvolvimento;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prazo - Cronograma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acompanhamento diário de atividades priorizadas;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificações freqüentes de definições de projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validações periódicas de decisões trazendo o cliente mais próximo e participativo do processo de desenvolvimento;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarquia cruzada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição clara de papéis e atribuições;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clima Organizacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparência, confiança e realidade nas informações fornecidas e praticadas entre os membros da equipe;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elevado volume de solicitações urgentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de pacotes de atividades priorizados periodicamente;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clareza de escopo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validações periódicas de definições de projeto com o cliente;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperação X Auto-preservação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprometimento através de envolvimento próximo e direto entre os membros da equipe – quebra do mito da separação de áreas e indicação de culpados.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pela autora (2011).

## 4.2 Situação Ideal

A situação ideal foi pensada de maneira a transpor com algumas adaptações as características identificadas no gerenciamento *Lean - Agile* de projetos anteriormente apresentados.

Um método alinhado aos conceitos enxutos e concomitantemente voltado ao ambiente de projetos, tal como no capítulo 2 é o *Scrum*, dentro do conceito ágil de desenvolvimento. Este visa fortalecer a integração vertical e horizontal, estimulando a simultaneidade de fases



(cronologicamente) e de áreas de engenharia, como um motor para a simultaneidade.

O estado ideal da equipe de projetos, neste estudo, conta com a transposição do método *Scrum* para desenvolvimento de projetos à estrutura atual da organização. Para tanto, será apresentado o paralelo das estruturas atuais com suas respectivas estruturas ideais de um projeto enxuto.

Observa-se na Figura 33, a transposição do modelo às relações entre as equipes já alinhadas aos princípios e práticas do *Scrum*.

O Coordenador do *EPC* passa a atuar de maneira diferente com relação à equipe em estudo. Seu papel é agora o de *Product Owner*, conceito proveniente da prática *Scrum*. Torna-se o principal responsável pela definição e intermediação dos principais requisitos de projeto provenientes do cliente (flecha contínua de duplo sentido: *Cliente - Product Owner*). Ele determina uma seqüência de prioridades de acordo com as necessidades do empreendimento e percepção da repercussão técnico-econômica das priorizações a cada período fixo de tempo.

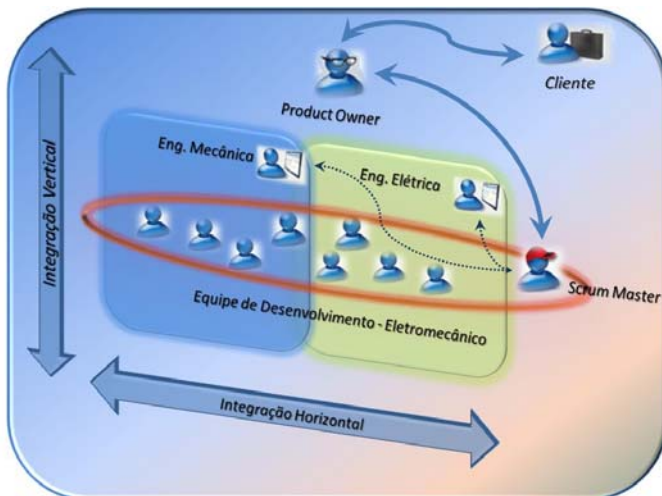


Figura 33: Estado ideal após transposição do modelo.

Legenda para a Figura 33:



Este papel conta com a colaboração do *Scrum Master* e aval da equipe de desenvolvimento de projeto para balizar toda e qualquer determinação junto ao cliente. Cabe salientar que necessita da validação da equipe para contar com seu comprometimento ao longo do desenvolvimento técnico. Ainda que solicite ajuda, é o único quem pode definir o(s) produto(s) a ser(em) desenvolvido(s), as prioridades de execução e a tomar decisões do empreendimento junto ao cliente.

O coordenador de Engenharia tem seu papel rearranjado da mesma maneira. Passa a colaborar como *Scrum Master*. Neste papel ele ajuda o Coordenador do *EPC* na compreensão dos requisitos do cliente e na definição das atividades prioritárias segundo ótica da equipe técnica. Ele age como moderador em diversos âmbitos e de maneira geral na coordenação de todas as reuniões com a equipe de desenvolvimento (Reunião de Planejamento da *Sprint*, Reuniões Diárias de Acompanhamento e apresentações dos produtos e sub-produtos ao Product Owner e ao Cliente periodicamente (ao término de cada *Sprint*).

Este deve acompanhar diariamente os trabalhos em execução pela equipe e é responsável pelo bloqueio de interferências externas, impedimentos ou qualquer outro problema que possa limitar ou atrapalhar o desempenho da equipe. Para o caso de solução de impedimentos, interage com coordenadores Funcionais que normalmente constituem-se no grupo de ajuda técnico-gerencial. Neste papel, também acompanha diariamente a quantidade de esforço necessário para a conclusão adequada das atividades, previamente determinadas com a ajuda da equipe para o período da *Sprint* (4 semanas neste estudo de caso).

Apresenta-se a seguir um fluxograma simplificado (figura 34) das etapas previstas para a transposição do modelo ao ambiente do Estudo de Caso.

No centro da figura 34 estão representadas as atividades a serem desenvolvidas. À direita, apresentam-se os produtos gerados pelo desenvolvimento da atividade, quando a seta é dupla, significa que o produto não é apenas fruto da atividade, mas também alimenta a atividade. Trata-se também de “matéria-prima” da mesma. À esquerda, apresentam-se os principais responsáveis pela atividade.

Com relação a estes últimos, todos os ícones que representam os componentes da equipe *Scrum* foram apresentados para o desenvolvimento da atividade “*Visão do Produto*”, pois todos os componentes devem ter com clareza e objetividade quanto aonde se deve chegar.

Para as atividades sequenciais, foram apresentados em primeiro plano apenas os componentes mais diretamente responsáveis pela atividade, e os ícones em segundo plano representam os papéis que realizam somente o acompanhamento destas atividades.

Um aspecto importante é que além das atividades apresentadas, devem ser inclusas práticas de treinamento, rotinas de trabalho e reuniões padrão para a implantação e manutenção da dinâmica.

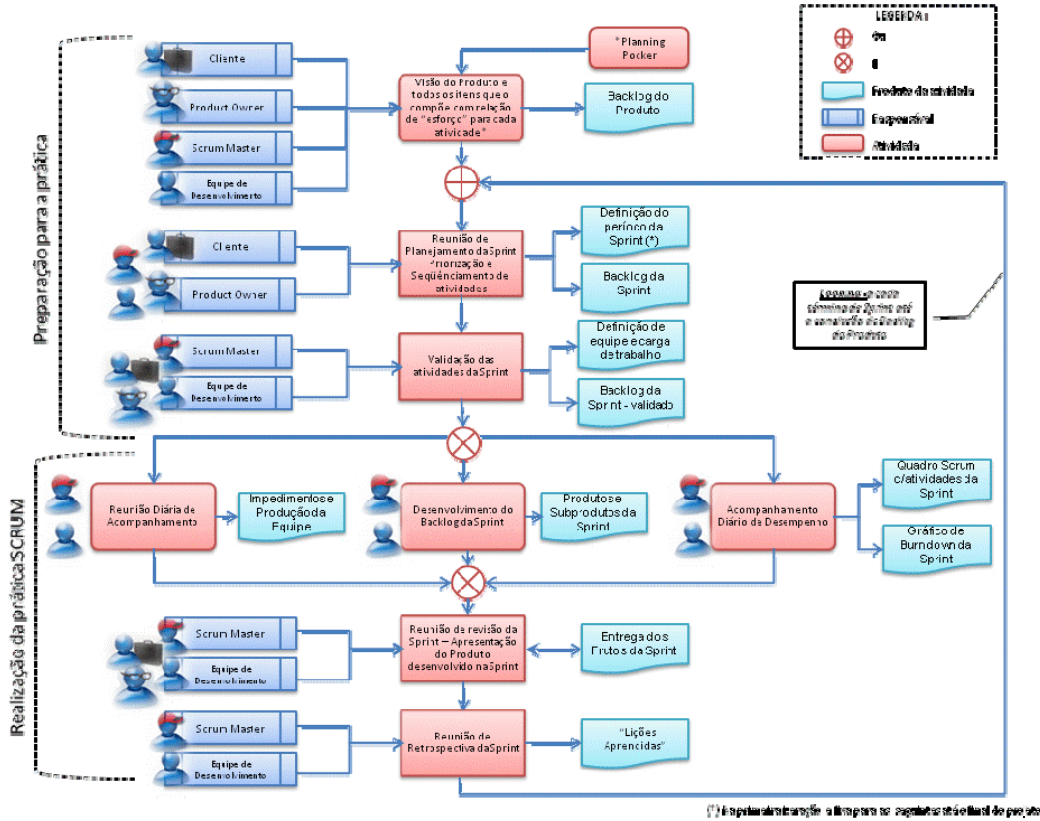


Figura 34: Fluxograma Orientativo para transposição da prática Scrum no Estudo de Caso  
 Fonte: Elaborado pela autora (2011)

### 4.3 Prática *Scrum* no ambiente do Estudo de Caso

As etapas previstas para a transposição do modelo ao ambiente do Estudo de Caso são descritas de acordo com o Fluxograma (figura 34). Cabe recordar que se trata do início da implantação da prática, com o objetivo de alinhar especificamente a equipe eletromecânica para, então, expandir a prática para outras áreas.

A partir deste momento, torna-se necessário adentrar nos tipos de produtos a serem gerados por esta equipe. Isto colabora no alinhamento do método desde o planejamento e definição do tamanho da *Sprint* adequada a este ambiente até análise do tamanho da equipe e estratégias de acompanhamento para a execução.

Na figura 35 uma ilustração das interações seqüenciais da Dinâmica *Scrum*.

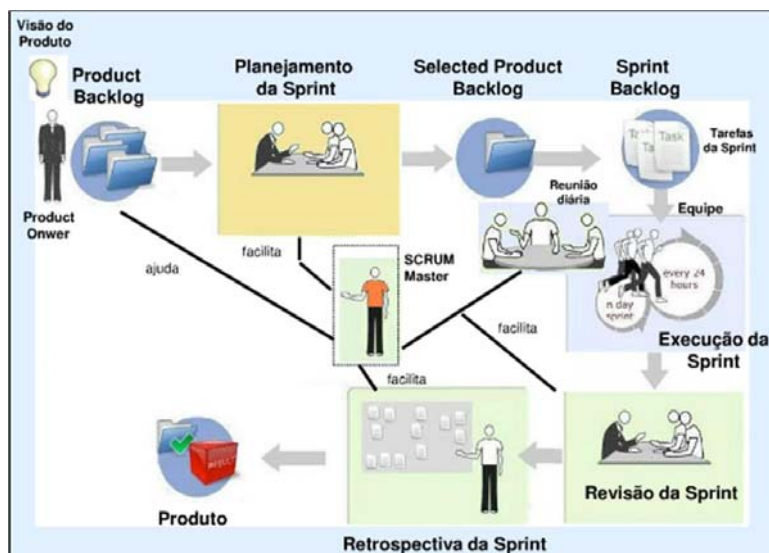


Figura 35: Fluxograma Panorâmico *Scrum*.

Fonte: *Scrum Overview* (2008).

### 4.3.1 O início - Visão do Produto, *Planning Pocker* e Plano do Produto

Para o estudo de caso mencionado, a visão do produto atualmente é abordada de maneira simplificada na Reunião de Abertura de Contrato. Esta, é normalmente realizada com todos os colaboradores do projeto internos à organização.

A proposta para esta etapa neste modelo é definir com o máximo de precisão possível o escopo de trabalho do projeto com a entrada do Cliente na dinâmica inicial de definição e detalhamento de atividades.

O primeiro passo consiste na informação do escopo proveniente do *Product Owner* (Coordenador EPC), este solicita a colaboração da equipe de desenvolvimento e *Scrum Master* (Coordenador de Engenharia) para o alinhamento das principais atividades do projeto, que gera também a listagem dos produtos destas atividades (lista dos documentos de projeto a serem emitidos).

Logo após, o Coordenador *EPC* valida e realiza o fechamento das atividades e listagem de produtos e subprodutos. A Reunião com o Cliente é então realizada e este deve proceder sua validação ou sugerir realinhamentos. O fruto desta etapa é o *Product Backlog*.

Salienta-se que para diminuir erros e retrabalhos, o cliente deve se fazer presente de maneira a certificar a todos de que o desenvolvimento do produto está alinhado às suas necessidades. O *Product Owner* (Coordenador EPC), quem conduz esta etapa, valida junto ao Cliente o *Product Backlog* (detalhamento do produto, que neste caso é o projeto eletromecânico do empreendimento) elaborado por ele, pela Equipe de desenvolvimento (equipe eletromecânica) e pelo *Scrum Master* (Coordenador de Engenharia).

Esta fase marca sua entrada na organização e colabora no nível de assertividade da equipe e do projeto. Esta presença do cliente deverá ocorrer, entretanto, não apenas no início, mas também a cada entrega parcial, ao final de cada *Sprint*.

Para projetos de infra-estrutura, devido à complexidade da concepção, o detalhamento imediatamente na partida do projeto junto ao cliente se tornaria relativamente exaustivo. A adaptação do método é mandatória e sugerida a seguir.

A apresentação inicial contemplará o escopo inicial das macro-atividades a serem desenvolvidas pela equipe eletromecânica, com relação de todos os sistemas que deverão ser concebidos tecnicamente e seus produtos relacionados em uma lista de documentos de projeto (fluxogramas, desenhos, folhas de dados, especificações técnicas, etc).

A Tabela 7 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, a seguir, apresenta apenas de maneira elucidativa uma listagem de eventuais Produtos e Subprodutos do projeto. Este é um exemplo do que deve ser elaborado pela equipe de desenvolvimento do projeto para que todos tomem ciência do nível de complexidade do produto. Ainda que esta preparação tome algum tempo de trabalho, esta etapa é fundamental para o devido comprometimento da equipe para as atividades vindouras.

Tabela 7: Visão Inicial de Produtos e de Subprodutos.

<b>Produtos e Subprodutos</b>	
<b>Produtos do Projeto Elétrico</b>	
1	Lista de Documentos de Projeto Elétrico
2	Lista de Siglas
3	Materiais Padronizados para Instalações Elétricas - Aterramento, Vias de Cabos e Iluminação
4	Arranjo Eletromecânico - PROJETO
5	Aterramento Embutido - PROJETO
6	Aterramento Aparente - PROJETO
7	Vias de Cabos Embutidas - PROJETO
8	Vias de Cabos Aparentes - PROJETO
9	Iluminação Normal/Essencial - PROJETO
10	Iluminação Emergência - PROJETO
11	Lista de Cargas dos Equipamentos Eletromecânicos - PROJETO
12	Crítérios do Projeto Elétrico - Especificações Técnicas e Folhas de Dados - Dimensionamento para compra de Equipamentos
13	As Built
<b>Produtos do Projeto Mecânico</b>	
1	Lista de Documentos de Projeto Mecânico
2	Lista de Siglas
3	Arranjo Eletromecânico - PROJETO
4	Fluxogramas Auxiliares Mecânicos - PROJETO
5	Relatórios Técnicos Descritivos dos Sistemas - PROJETO
6	Crítérios do Projeto Mecânico - Especificações Técnicas e Folhas de Dados - Dimensionamento para compra de Equipamentos
7	Tubulações Embutidas - PROJETO
8	Tubulações Aparentes - PROJETO

Produtos e Subprodutos	
9	Isométricos - PROJETO
10	Suportes - PROJETO
11	Listas de Material e Estimativas - PROJETO
12	As Built
13	Projeto e Desenhos para Corpo de Bombeiros
Atividades de Projeto para cada Equipamento do Empreendimento - Subprodutos	
1	Projeto do Sistema - Fluxogramas, Descritivo, Controle, Dimensional, etc - Elaboração das Especificações Técnicas e Folhas de Dados p/ Compra de Equipos
2	Avaliação de Propostas / Seleção da Melhor Proposta Técnica de cada Equipamento ou Fornecedor de Sistema
3	Verificação de documentos de Projeto de cada Equipamento ou Fornecedor de Sistema e emissão de relatórios de Análise
4	Fechamento de interfaces, adaptações, alinhamentos e definições finais de projeto
5	Aprovação final de documentos de Projeto de cada Equipamento / Fornecedor de Sistema

Uma vez determinado o conteúdo do *Product Backlog*, o coordenador solicita a colaboração da equipe novamente para a definição do nível de esforço, dificuldades, dependências, riscos e eventuais impedimentos de cada atividade.

Neste ponto, entra em ação o *Planning Pocker*, conforme apresentado no item 2.10. O objetivo é priorizar as atividades com maiores dificuldades, bem como os impedimentos e atividades que envolvem maior risco. A cada item é, portanto, atribuído um valor de acordo com o nível de esforço necessário para sua devida conclusão. Isto deve ser definido pela própria equipe de desenvolvimento, pois há que se ater à realidade dos executores do projeto.

O principal propósito desta atividade é estabelecer uma mesma linguagem em que o Time *Scrum* e o resto da organização consigam se entender e se comunicar de maneira clara e objetiva quanto aos componentes do *Product Backlog* e o que eles representam ao projeto. Trata-se do item relacionado à estimativa de trabalho e priorização das etapas críticas desde o início das atividades.

Na Tabela 8 é apresentado um exemplo elucidativo do escopo mais detalhado de produtos priorizados para o Estudo de



Caso. O quadro não está completo e foi apresentado apenas para que um exemplo possa ser observado.

Tabela 8: Escopo de Produtos Priorizados

Elevação 91,00	Nível de Esforço / Priorização
Quadro de Iluminação Normal nº3 - QLN3 Quadro de Iluminação Essencial nº3 - QLE3	55
Quadro de Distribuição de 125 Vcc nº1 da Unidade 1 - QDCC1-U1 Quadro de Distribuição de 125 Vcc nº2 da Unidade 1 - QDCC2-U1 Quadro de Distribuição de 125 Vcc nº1 da Unidade 2 - QDCC1-U2 Quadro de Distribuição de 125 Vcc nº2 da Unidade 2 - QDCC2-U2	34
Quadro de Controle do Regulador de Tensão do Gerador 1 - QCRT1 (5) Quadro de Controle do Regulador de Tensão do Gerador 2 - QCRT2 (5) Quadro de Controle do Regulador de velocidade da Unidade 2 - QCRV2 Quadro de Controle do Regulador de velocidade da Unidade 1 - QCRV1	5
Centro de Controle de Motores da Unidade 1 - CCMU1 (5) Centro de Controle de Motores da Unidade 2 - CCMU2 (5) Quadro de Supervisão e Controle dos Serviços Auxiliares - UAC-SA Quadro de Parada de Emergência da Unidade 2 - QPE2	6765
Quadro de Supervisão e Controle da Unidade 2 - UAC-U2 Quadro de Proteção da Unidade 2 - QPPU2 Cubículo de Proteção Contra Surtos e de TP's da Unidade 2 - CPS2 Cubículo de Proteção Contra Surtos e de TP's da Unidade 1 - CPS1 Quadro do Sistema de Medição de Geração Bruta das Unidades - QMGB Quadro de Parada de Emergência da Unidade 1 - QPE1	4181
Transformador de Excitação da Unidade 1 - TEX1 Transformador de Excitação da Unidade 2 -	2

Elevação 91,00	Nível de Esforço / Priorização
TEX2	
Barramento blindado de Fases Isoladas da Unidade 1 Barramento blindado de Fases Isoladas da Unidade 2 Barramento de Excitação da Unidade 1 Barramento de Excitação da Unidade 2	3
Quadro de Terminais dos TCs de Neutro do Gerador 2 - QTTCN2	8
Quadro de Aterramento no Neutro do Gerador 2 - CNG2 Quadro de Aterramento no Neutro do Gerador 1 - CNG1	2584

Neste estudo, os equipamentos foram agrupados para simplificar a análise de prioridade pela equipe. A seqüência sugerida para priorização, a coluna da direita, é a de Fibonacci devido a maior diferença entre os valores (números) utilizados.

Os maiores valores são atribuídos pela equipe de desenvolvimento às atividades mais críticas ou que envolvem maiores impedimentos, normalmente definições de projeto mais complexas.

O fruto desta atividade, portanto, é uma listagem de prioridades definidas pela equipe. O *Product Owner* por sua vez, de posse do nível de esforço e importância de cada atividade ou, para este estudo, grupos de equipamentos ou sistemas priorizados, o Coordenador *EPC* tem uma melhor percepção de como elaborar sua estratégia.

De maneira geral, pode solicitar a colaboração da equipe, entretanto, esta deve contemplar a resposta às seguintes perguntas:

Como podemos transformar a visão em um produto vencedor da melhor maneira possível?

Como podemos alcançar ou exceder a satisfação do cliente e o Retorno sobre

Investimento (ROI) desejados?(SCHWABER; SUTHERLAND, 2010, p. 9).

Com base nesta estratégia, é estabelecido o será efetivamente desenvolvido, sua meta, maiores prioridades, principais riscos e as características gerais e funcionalidades contidas do *Product Backlog* a ser entregue. A organização (Coordenador *EPC*) pode então inspecionar o progresso e eventualmente modificar alguma priorização do plano a cada *Sprint*.

De acordo com o fluxograma (figura 34), portanto, os dois maiores produtos desta etapa, Visão do Produto, compreendem:

- Noção clara do produto pela equipe (Lista de Documentos de Projeto, escopo e detalhamento de atividades);
- Lista de atividades de produtos e subprodutos *priorizada* para devido alinhamento da equipe de desenvolvimento ao longo do projeto. Apesar de contar com o apoio da equipe de projeto eletromecânico, esta pode ser atualizada ou modificada apenas pelo Coordenador *EPC*.

A priorização das atividades, conforme mencionado anteriormente, é realizada de acordo com a percepção de impacto-repercussão-dificuldade de desenvolvimento de atividades da equipe e de retorno financeiro pelo Product Owner. As atividades de priorização são apresentadas no item 2.10.

#### **4.3.2 Planejamento da *Sprint***

Nesta etapa, segundo Schwaber e Sutherland (2010), deve haver uma Reunião de Planejamento da *Sprint* dividida em duas partes: a parte do “o quê?” e a parte do “como?”.

As entradas para essa reunião são o Product Backlog, o incremento mais recente ao produto, a capacidade do Time e o histórico de desempenho do Time. Cabe somente ao Time a decisão de quanto do Backlog ele deve selecionar. Somente o Time pode avaliar o que ele é capaz de realizar na

próxima Sprint. Uma vez selecionado o Product Backlog, a Meta da Sprint é delineada. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2010, p. 13)

Na primeira parte, o *Product Owner* (Coordenador EPC) define “o que”, ou seja, as atividades prioritárias para a *Sprint* a seguir, de acordo com o *Product Backlog* (Visão e Plano do Produto) da etapa anterior.

É importante que o Cliente esteja ciente da priorização, de modo compreender a dinâmica e validá-la. Pode solicitar até mesmo eventuais “*correções de rota*” o quanto antes. Trata-se do respeito ao primeiro pilar da prática que é a transparência. Isto evita retrabalhos e equívocos ao longo do desenvolvimento do produto.

Neste ponto, há que ser definido pelo conjunto o período (*Time Box*) mais adequado para elaboração, desenvolvimento e entrega das atividades, produtos e sub-produtos gerados, trata-se do período previsto para a *Sprint*. Para este estudo de caso, três semanas é o sugerido, pois é o período de tempo em que, atualmente, o *Relatório de Progresso do Projeto* precisa ser confeccionado.

Uma vez priorizada as atividades pelo *Product Owner/Cliente*, estas devem ser validadas pela equipe de desenvolvimento. Esta é a segunda parte da reunião de planejamento da *Sprint*, “o como”.

As atividades são então mais detalhadas e a distribuição do tempo e nível de recursos calculado pela própria equipe de desenvolvimento, conduzida pelo *Scrum Master* (Coordenador de Engenharia).

As tarefas devem ser decompostas para que possam ser feitas em menos de um dia. Essa lista de tarefas é chamada de Sprint Backlog. O time se auto-organiza para se responsabilizar pelo trabalho contido no Sprint Backlog, tanto durante a Reunião de Planejamento da Sprint quanto no próprio momento da execução da Sprint. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2010, p. 14)

**Tabela 9: Detalhamento de atividades e estimativa de tempo**

Item	Quadros / Equipamentos	NÍVEL DE PRIORIDADE
	Elevação 69,10	
3	Bomba do Sistema de Esgotamento Nº1 - BE-001	
4	Bomba do Sistema de Esgotamento Nº2 - BE-002	987
5	Bomba do Sistema de Esgotamento Nº3 - BE-003	
Detalhamento de Atividades		Horas
1	Verificar desenhos do projeto Civil e da Turbina - arranjo e concepção preliminar	8 h
2	Proceder cálculos e verificações	8 h
3	Selecionar Equipamentos adequados às condições calculadas - curvas de motobombas	5 h
4	Elaborar Fluxograma do Sistema de Esgotamento	5 h
5	Elaborar Relatório Descritivo do Sistema de Esgotamento	8 h
6	Elaborar Especificação Técnica para motobomba adequada ao Sistema	5 h
Pausa para receber da equipe de fornecimento cotações para o equipamento		10 dias
8	Receber e analisar três propostas Técnicas de Fabricantes do Setor de Fornecimento	1 h
9	Elaborar os três relatórios de análise técnica das propostas - finalização de seleção do equipamento	8 h
10	Participar eventualmente de reuniões de abertura de contrato com fabricantes e equipe de fornecimento	3 h
11	Proceder a análise da documentação de projeto do equipamento - Bombas de Esgotamento	5 h
12	Realizar alinhamento de interfaces com outros desenvolvedores do projeto eletromecânico	2 h
13	Elaborar relatório de análise dos documentos de projeto do equipamento	2 h
14	Finalizar análise de documentação com elaboração de relatórios de aprovação após alinhamentos do fornecedor	5 h
15	Conclusão do processo para equipamento: Bombas de Esgotamento	1 h
Total de horas previsto para a atividade		66 h

A Tabela 9 apresenta um exemplo para estimativa de tempo para uma atividade, apenas para exemplificação.

De posse do nível de esforço necessário a cada atividade, bem como equivalente em horas de projeto e equipe disponível para a realização das atividades, o *Scrum Master* e o Time *Scrum* confirmam a execução das atividades da *Sprint* ou negociam o que deverá ficar de fora para a próxima *Sprint*. Ver item 2.10.3. Deve haver um alinhamento da equipe de desenvolvimento junto ao *Product Owner* (Coordenador *EPC*). A partir de então, está definido o *Backlog da Sprint*.

Ao se utilizar Scrum, os produtos são construídos iterativamente, de modo que cada Sprint cria um incremento do produto, iniciando pelo de maior valor e maior risco. Mais e mais Sprints vão adicionando incrementos ao produto. Cada incremento é um pedaço potencialmente entregável do produto completo. Quando já tiverem sido criados incrementos suficientes para que o produto tenha valor e uso para seus investidores, o produto é entregue. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2010, p. 10).

### 4.3.3 Desenvolvimento da *Sprint*

Esta é a parte da execução do projeto propriamente dita, e, portanto, é uma etapa exclusiva da equipe de desenvolvimento de projeto eletromecânico e do *Scrum Master* (coordenador de Engenharia). Cabe salientar que, uma vez apresentada e consolidada com a equipe as diretrizes do período (*Backlog da Sprint*) a equipe procede apenas o desenvolvimento das atividades.

O ScrumMaster ajuda o Time de Scrum a entender e usar auto-organização e multidisciplinaridade. O ScrumMaster também ajuda o Time de Scrum a fazer o seu melhor em um ambiente organizacional que pode ainda não ser otimizado para o desenvolvimento de produtos complexos. Quando o ScrumMaster ajuda a realizar essas mudanças, isso é chamado de

“remoção de impedimentos”. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2010, p. 7)

Para o caso de informações, trâmites de documentação e outras solicitações junto à equipe, são sugeridos para este estudo de caso que as mensagens ou atividades sejam incluídas no Quadro de Atividades *Scrum*. A partir daí, são encaminhadas e resolvidas em momento oportuno, período diário (3 últimas horas do dia, por exemplo) a ser definido em conjunto com todas as outras áreas da empresa.

Uma vez definidas as atividades e a equipe, parte-se para a realização. Para tanto, a própria equipe irá se auto-gerenciar e o moderador, o *Scrum Master* (coordenador de Engenharia) colaborará como gerenciador de interfaces.

Durante a Sprint, o ScrumMaster garante que não será feita nenhuma mudança que possa afetar a Meta da Sprint. Tanto a composição do time quanto as metas de qualidade devem permanecer constantes durante a Sprint. As Sprints contêm e consistem na reunião de Planejamento de Sprint, o trabalho de desenvolvimento, a Revisão da Sprint e a Retrospectiva da Sprint. As Sprints ocorrem uma após a outra, sem intervalos entre elas. (SCHWABER; SUTHERLAND, 2010, p. 11)

As três ferramentas, conduzidas primordialmente pelo *Scrum Master* que constituem um grande diferencial do método são:

- Reunião Diária de Acompanhamento;
- Quadro *Scrum*
- *Burndown da Sprint*;

Conforme mencionado no item 2.10, a Reunião Diária tem o objetivo para este estudo de caso, de lembrar a equipe com objetividade do que precisam desenvolver para alcançar a meta da *Sprint*, manter o foco. Outro aspecto é informar ao moderador, caso haja qualquer tipo de impedimento na execução da atividade por um componente da equipe. Neste caso, o moderador tratará de retirá-los do caminho.

Trata-se de apenas 15 minutos diários em que as seguintes perguntas devem ser respondidas por cada membro da equipe:

- O que você fez ontem?
- O que você fará hoje?
- Há algum impedimento no seu caminho?

Já no *Quadro Scrum* ( Figura 36), todas as atividades da *Sprint* são apresentadas, bem como sua situação e responsáveis pelo seu desenvolvimento. Trata-se de uma ferramenta de visualização das atividades, itens do *backlog do produto* e produtividade da equipe. Um exemplo é apresentado a seguir:

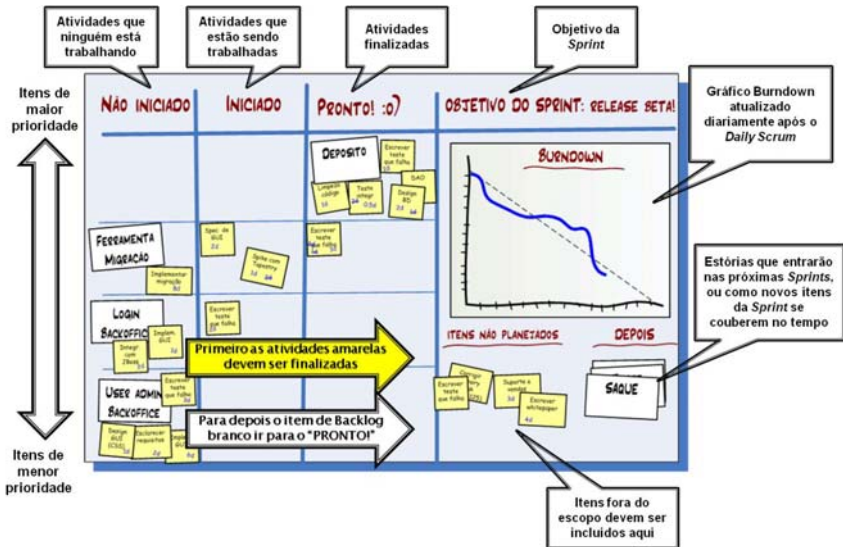


Figura 36: Quadro Scrum.

Fonte: adaptado de *Scrum e XP direto das Trincheiras - Como fazemos Scrum* (2007)

Se há problemas na conclusão de uma atividade por um componente da equipe, ao invés dos demais componentes se lançarem a uma nova atividade, as atividades podem ser balanceadas de maneira que a equipe inteira colabore com a atividade em processo e permaneça cadenciada. É objetivo que



haja o menor nível de “estoque” de informação acumulada, desconectada do produto. Esta atitude caracteriza o sistema puxado.

*Burndown da Sprint* ( Figura 37), gráfico que facilita a visualização e desempenho da equipe segundo metas definidas para a Sprint. Ao final do dia será atualizado com o valor de “esforço” (horas – pontos de estória) ainda necessário para a conclusão das atividades da *Sprint*. Isto apresenta diariamente se o esforço previsto pela equipe e a real execução da atividade são compatíveis.

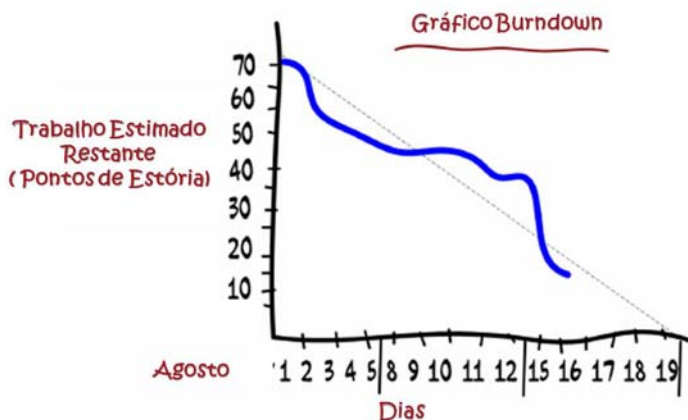


Figura 37: Gráfico de Acompanhamento – Burndown

Fonte: *Scrum e XP direto das Trincheiras – Como fazemos Scrum* (2007)

Este item apresenta um acompanhamento que dificilmente é realizado na maneira tradicional de gerir projetos. E de acordo com aplicações registradas por Sutherland (2004), facilita a percepção da equipe com relação a quanto é capaz de realizar efetivamente.

#### 4.3.4 Apresentação do(s) Produto(s) da *Sprint*

Esta etapa é realizada na Reunião de Revisão da *Sprint*. Ela visa apresentar o produto e a presença do cliente é mandatória para que este valide o produto produzido pela *Sprint*.

Refere-se ao acompanhamento e certificação das atividades e subprodutos, confirmando que tudo está a contento ou mesmo “corrigindo rotas”.

O *Scrum Master* (Coordenador de Engenharia) é responsável pela condução da reunião ao Cliente, juntamente com a equipe de desenvolvimento e o coordenador *EPC*. Nela os produtos são validados e “aprovados”.

#### **4.3.5 Retrospectiva da *Sprint***

Esta etapa da *Sprint* dirige-se principalmente à equipe de desenvolvimento. Deve constituir-se em fonte de aprendizado quanto ao que deu certo e errado na *Sprint*, para favorecer um maior entrosamento da equipe.

Visa propiciar um realinhamento de condutas, conhecimentos e utilizar mais adequadamente as facilidades da organização, bem como divulgar suas limitações visando à melhoria contínua a curto, médio e longo prazo.

Etapa que deve salientar as adaptações necessárias especificamente e àquele grupo de componentes para aquele projeto na organização.

#### **4.3.6 Nova *Sprint***

É iniciada para continuação do desenvolvimento do produto. O próximo passo é o novo planejamento da *Sprint*. Reinicia-se do item 4.3.2.

### **4.4 Aspectos gerais para início de aplicação do modelo proposto**

Devido às limitações da pesquisadora quanto ao tempo necessário para a aplicação do modelo em um projeto, pois o tempo mínimo de duração previsto para tal é de cerca de 3 anos, esta parte restringe-se à sugestão de maneiras de implantação do modelo no ambiente.

Segundo indicações de Sutherland (2004), para início da aplicação do modelo ao ambiente do estudo de caso, idealmente um grupo de implementação do projeto piloto deve ser multidisciplinar. Deve ser composto por pessoas de variadas

funções, com forte envolvimento e suporte gerencial, poder e disposição de mudança ( Figura 38).



Figura 38: Transformação Lean da Empresa - *Parte-se de baixo ou de cima?*  
Fonte: adaptado de Sutherland (2004)

Os coordenadores devem ser os responsáveis diretos pela nova abordagem em suas respectivas áreas de atuação. Um coordenador *Lean* influente, com iniciativa, conhecimento e capacidade de convencimento é pré-requisito para conquistar os resultados e contribuir para a adequação do sistema de gestão.

Segundo Lean Institute (2009), o trabalho em equipe efetivo, aliado a uma coordenação eficiente promove entendimento mais claro sobre o escopo e o objetivo das mudanças. O reconhecimento dos obstáculos provenientes da cultura existente ajuda a compreender também os receios e as resistências, veladas ou explícitas.

Na dinâmica das atividades, o primeiro passo para aplicar *Scrum* é criar um grupo de estudos dentro da equipe para aprofundar os conhecimentos sobre o assunto, e depois desenvolver um treinamento para toda equipe com o objetivo de nivelar o conhecimento adquirido. (SUTHERLAND, 2004)

O segundo passo seria colocar a equipe de desenvolvimento eletromecânico a colaborar em parceria, sincronicidade e proximidade quanto ao solucionamento de interfaces.

Inicialmente a dinâmica deve ser realizada em um projeto de maneira “piloto”, sem grandes pressões por resultados imediatos. Uma alternativa fortemente recomendada é a comparação do andamento de um projeto *com Scrum* e de outro projeto com características semelhantes, desenvolvido no mesmo período de tempo, seguindo o *método atual* de gestão de interfaces da organização. A validação dos resultados pode ser constatada de maneira mais evidente.

O terceiro passo seria a expansão da prática para o restante da equipe de projeto, Planejamento/Montagem, Fornecimento e Engenharia Civil, através da divisão das equipes e formação de *células de trabalho-Scrum*. O número de colaboradores nestas células variaria de 6 a 10 membros. Cada célula, teoricamente, deve ter uma composição de colaboradores que a torne *independente*, tal qual estruturas organizacionais chamadas *força tarefa*.

#### 4.5 Principais dificuldades previstas para aplicação

Motivação é tudo. Ferramentas e métodos são secundários. Qualquer ferramenta ou método só funciona se as pessoas estiverem motivadas. Nenhuma ferramenta ou método funciona se as pessoas não estão motivadas. Foi isso que aprendi com Ohno-san. (SHIMOKAWA; FUJIMOTO, 2011, p.63)

A principal dificuldade prevista para aplicação da dinâmica deste capítulo relaciona-se à criação de resultados significativos, provenientes do hábito.

Segundo Bernabó (2010), os processos em si dificilmente geram resultados, mas o hábito os gera. É de senso comum que grande parte da adoção de novas práticas refere-se ao desenvolvimento dos hábitos corretos nas pessoas, e correção de velhos hábitos contraproducentes. Ignorar, portanto, os aspectos sociais, comportamentais, da dinâmica organizacional e políticos da mudança é talvez um fator de grande responsabilidade pelas causas de fracasso.

Transformar a dinâmica organizacional que origina e mantém o baixo desempenho em trabalho do conhecimento é uma grande-chave que se compreende através de experiência e por isso, custa caro adquirir. (LEAN INSTITUTE, 2011)

Assumir erros é mandatório para dar um passo em direção a evolução da organização e isto requer astúcia e humildade, que em um ambiente corporativo são alimentados somente pelo exemplo e incentivo de quem lidera. (BERNABÓ, 2010)

O grande desafio desta prática, segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007) não é iniciar a utilização das boas práticas do *Scrum*, mas deixar o time, o cliente e a empresa prontos para as mudanças de paradigmas que a metodologia ágil traz.

Uma das principais causas levantadas em práticas anteriores segundo a bibliografia consultada é quanto ao volume de problemas a serem solucionados inicialmente. Um dos pilares do *Scrum* é a transparência e por isso o que não está devidamente alinhado vem a tona (BERNABÓ, 2010). Mas, a partir do momento em que um regime relativamente permanente for atingido, então controle, qualidade, previsibilidade, transparência e resultados também serão atingidos.

#### **4.6 Resultados esperados**

Como principal resultado, espera-se identificar que a prática *Scrum* é adaptável à realidade da organização e adequada para projetos dinâmicos e suscetíveis a mudanças de requisitos, sejam eles novos ou apenas requisitos modificados, tais quais os desenvolvidos no ambiente do estudo de caso.

Quando da aplicação da prática ao ambiente de gerenciamento de interfaces de projetos tem-se como objetivos principais:

- Trazer a equipe de desenvolvimento para uma participação mais efetiva na definição e priorização das atividades gerando maior comprometimento, motivação e confiança;
- Consciência da equipe quanto à importância da conclusão de suas atividades, no prazo e com escopo acordados;
- Estimular a colaboração entre os membros da equipe, tornando o time mais coeso;

- Fortalecer o trabalho da equipe através de mútuo comprometimento e divulgação diária do desenvolvimento de suas atividades ao grupo com transparência;
- Estimular relacionamentos e integração entre os membros da equipe, mitigando conflitos;
- Incentivar o compartilhamento e disseminação do conhecimento;
- Aumentar a visibilidade do desempenho da equipe e de cada membro;
- Aumentar a participação e satisfação do cliente.
- Construir somente o que o cliente valoriza e não mais que isso, criando produtos melhor adaptados à sua realidade.

Segundo Pereira, Torreão e Marçal (2007), quando da aplicação do *Scrum* em um ambiente semelhante ao deste estudo de caso, a equipe evolui profissionalmente se tornando muito mais segura com relação à capacidade de estimativa e autogerenciamento. Esse crescimento ocorre de maneira gradativa ao longo das *Sprints* e com a segurança, aumentou o comprometimento e o foco com o projeto.

Ainda de acordo com estes autores, o cliente normalmente reconhece que a sua participação ativa no desenvolvimento do projeto traz grandes resultados, em especial, redução de riscos e custos. As entregas parciais, em especial, permitem uma melhor avaliação do cliente com relação ao que ele realmente deseja, eliminando-se funcionalidades supérfluas.

## CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES E INDICAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Não é o que não sabemos o que nos coloca em problemas mas aquilo que sabemos porém está errado  
(Mark Twain)

Este capítulo tem por objetivo apresentar as conclusões obtidas com o presente estudo e sugerir oportunidades de futuros trabalhos.

Para obter sucesso no processo, o desenvolvimento *lean* deve ir além das técnicas convencionais da conhecida engenharia simultânea, trabalhos de engenharia padronizados ou mesmo estruturas organizacionais que designam fortes gerentes executivos de projeto para a função. (LOVRO, 2008)

Morgan e Liker (2008, p.31), trazem sob seu trabalho que uma das premissas centrais de suas pesquisas é aprender pela prática e institucionalizar este conhecimento. Segundo os autores, esta é a única maneira capaz de levar uma organização a atingir os padrões de excelência estabelecidos pela Toyota. Pois, embora cada empresa acabe sempre elaborando um sistema de desenvolvimento de produto ou projeto diferente daquele da Toyota, semelhante sistema, sem o pensamento subjacente e os princípios de gestão criados e implementados pela Toyota, não irá muito longe.

De acordo com definições do Capítulo 1, verifica-se que o objetivo geral foi alcançado. Foi evidenciado um conjunto estruturado de práticas para tornar o gerenciamento de interfaces de projeto eletromecânico mais ágil. Em complementação, foi apresentada uma sugestão de etapas para a transposição das dinâmicas *Scrum* e sua aplicação prática ao ambiente do estudo de caso.

Partindo-se do objetivo geral e sua sustentação conceitual no pensamento *Lean*, os seguintes objetivos específicos também foram alcançados:

Quanto ao Estudo de Caso:

- Determinação da Situação Vigente das práticas de desenvolvimento de projeto com a identificação de pontos de melhoria;
- Determinação pela equipe de projeto eletromecânico da Situação Ideal com alinhamento para transposição ao modelo *Scrum*;
- Identificação de disposição da equipe para mudanças.

Quanto ao conjunto estruturado de práticas:

- Elaboração da dinâmica para transposição do modelo ao ambiente;
- Apresentação das ferramentas para o gerenciamento ágil de interfaces de desenvolvimento de projeto de engenharia na área eletromecânica;
- Indicação de aplicação.

O embasamento teórico realizado no Capítulo 2, evidencia a identificação e comparação das práticas de gerenciamento de projetos tradicionais, baseadas no PMI, e as do *Lean-Agile*.

O Capítulo 3 identifica a organização em que foi desenvolvido o estudo de caso. Neste capítulo, foram apresentados os resultados da pesquisa de campo e a caracterização da situação vigente nas práticas de desenvolvimento de projetos.

Nele, também são identificadas as aspirações da equipe de projeto eletromecânico para uma situação ideal de acordo com sua própria concepção. Por fim, o capítulo resulta na apresentação dos focos de melhorias desejados pela equipe, bem como numa medida de disposição para efetuar as mudanças desejadas.

As diretrizes levantadas no Capítulo 3 sugerem a disponibilidade da equipe para a aplicação da dinâmica *SCRUM* ao longo dos processos de desenvolvimento de projetos.

O Capítulo 4 apresentou uma proposta de transposição do modelo *SCRUM* ao ambiente da organização, com a verificação de eventuais adaptações à prática. Neste capítulo também foram propostas maneiras de implantação efetiva da prática no ambiente em estudo e as adaptações previstas para a mudança de paradigmas em direção ao pensamento *Lean*.



Por fim, identificou-se que a aplicação de práticas com abordagens *lean* mostra-se viável e a equipe disponível para sua implantação. Os resultados obtidos com a verificação da possibilidade de transposição ao ambiente mostraram evidências de que sua aplicação é possível para qualquer tipo de projeto que demande os processos mencionados neste trabalho.

O foco principal alcançado foi, de acordo com o proposto neste trabalho, a elaboração e alinhamento do modelo de estruturação de equipes de desenvolvimento de projeto multidisciplinar de engenharia sustentado por princípios enxutos e baseado nas práticas de gerenciamento ágil de projetos.

## 5.1 Contribuições

O modelo apresentado permite a conscientização e valorização da importância de se conhecer as capacidades internas da organização. Suas necessidades e seus problemas mais críticos quanto à gestão de interfaces nas etapas de planejamento, desenvolvimento e acompanhamento de execução de projetos.

Diante do que foi relatado, pode-se verificar a importância da presente pesquisa, que busca de forma metódica organizar o conhecimento e as experiências existentes para auxiliar a tomada de decisões gerenciais quanto às práticas de gerenciamento de projetos aplicadas nas organizações como a deste estudo de caso.

Desta maneira, através do presente estudo foi possível:

- a) Identificar como uma equipe de projeto pode ser auto-gerenciável e comprometida;
- b) Mostrar como as pessoas podem melhorar a situação e a convivência na própria equipe, além de extrair maior participação e colaboração da mesma;
- c) Apresentar como potencializar a solução de problemas de interface no desenvolvimento simultâneo;
- d) Disseminar a confiança e a pró-atividade na equipe

O presente trabalho contribui para que empresas focadas no desenvolvimento e gerenciamento de projetos de engenharia apliquem conceitos *lean-agile* e consigam melhorar suas atividades suporte, pois estas viabilizam o alcance de suas atividades-alvo e, conseqüentemente, seu desempenho global.

As corporações, em especial com estrutura matricial, que adotarem a gestão *enxuta-ágil* poderão usar o modelo proposto como exemplo de ferramenta para disseminação dos conceitos entre seus funcionários.

Fica evidenciado que a mudança na cultura organizacional, inerente à maneira como a organização se relaciona com seus *stakeholders* internos e externos, é fundamental para o devido funcionamento e para a efetiva adaptação das práticas às necessidades produtivas da equipe.

## 5.2 Indicações de Trabalhos Futuros

Algumas sugestões para estudos futuros, com os quais este estudo pode contribuir, são destacadas a seguir:

- Aplicação das dinâmicas do modelo estruturado no ambiente do Estudo de Caso ou em corporações de desenvolvimento de projetos com estrutura matricial. O objetivo é verificar as adaptações necessárias para disseminação e condução dos conceitos *lean-agile* ao longo das etapas do projeto.
- Ampliação do modelo para integração e alinhamento das interfaces com as demais áreas de projeto de engenharia de desenvolvimento. Proceder à elaboração de um modelo para transposição às dinâmicas da organização que apresente e esclareça as integrações na rede de Scrums.
- Aplicação das dinâmicas na organização segundo as abordagens clássica e ágil, concomitantemente, no desenvolvimento de dois projetos similares, visando compará-las. O objetivo é a conquista de resultados confiáveis quanto à eficiência, velocidade e flexibilidade nas interações desde o planejamento até a finalização dos projetos.
- Estudo relacionado à percepção do *gap* entre escopo esperado e o escopo necessário, pela ótica dos clientes. A correta transmissão dos mesmos é fundamental para os requisitos dos projetos, visando atender aos valores percebidos pelos clientes. O foco no valor esperado pelo cliente por meio dos requisitos é

uma forma de aumentar a eficácia do planejamento, possibilitando relativa vantagem competitiva.

- Estudo da comunicação e estratégias de priorização de atividades com o intuito de implantar uma ferramenta para equilibrar as demandas dos clientes e as necessidades de retorno financeiro da organização.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGILE ALLIANCE. Manifesto for agile software development. Disponível em <<http://www.agilealliance.org>>. Acesso em: 23 Jan. 2011.

AGUIAR, Fábio. Scrum Overview - Mar,2008. Disponível em <<http://fabiogr.com/2008/03/scrum-overview.html#!/2008/03/scrum-overview.html>>. Acesso em: 01 Março 2011.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny C.. Projeto Integrado de Produtos: Planejamento, Concepção e Modelagem. Barueri: Manole, 2008. 602p.

BARQUET, Ana P.; SCHUCH, Claudio G.; TOLFO, Cristiano; GOMES FERREIRA, Marcelo G.; SANTOS, Lucas N.. Motivação e Trabalho em Equipe: as Implicações do Método Scrum. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XV, 2008, Bauru. XV Anais..., 2008.

BECK, Kent et al. Manifesto for agile software development. Feb. 2001. Disponível em <<http://www.agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 23 Jan 2011.

BENASSI, J.L.G.; AMARAL, D. C. Gerenciamento ágil de projetos aplicado ao desenvolvimento de produto físico. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 14., 2007. Bauru. Anais... Bauru: UNESP, 2007.

BENASSI, J.L.G.; AMARAL, D. C. Avaliação de métodos de apoio à criação da visão do produto no enfoque ágil de gestão de projetos, XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2008. Rio de Janeiro. Anais...Rio de Janeiro: Windsor, 2008.

BERNABÓ, J. PMI e Scrum Gap de Paradigmas, 27 Mai 2009. Disponível em: <<http://blog.teamware.com.br/2009/05/pmi-e-scrum-gap-de-paradigmas.html>>. Acesso em: 21 jan 2011.

BERNABÓ, J. Como fracassar tentando adotar Scrum, 25 Fev 2010. Disponível em: <<http://www.teamware.com.br/blog/como-fracassar-tentando-adotar-scrum/>>. Acesso em: 21 jan 2011.

BROUGHTON, T. Simultaneous engineering in aero gas turbine design and manufacture in the proceedings of the First International Conference on Simultaneous Engineering, Londres, p. 25-36, 1990.

BRYMAN, A. Research methods and organization studies. Routledge, 1989.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 5ª edição. São Paulo: Ed. Prentice Hall, 2002.

CHIN, G. Agile Project Management: how to succeed in the face of changing project requirements. NY: Amacon, 2004. 229 p.

CLELAND, David I.; IRELAND, Lewis R. Gerência de Projetos. 1 ed. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2002. 324 p.

COCKBURN, A. Agile software development joins the “would-be” crowd. Jan.2002. Disponível em: <<http://cf.agilealliance.org/articles/system/article/file/782/file.pdf>> Acesso em: 23 jan. 2011.

CRESWELL, J. W.; CLARK, V. L. P. Designing and conducting mixed methods research. Sage Publications, Inc, 2007.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991. 159 p.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

GÓMEZ, L.A.; COELHO, C.C.S.R.; DUÓCLES FILHO, E.O.; XAVIER, S.M.T.. Contratos EPC- Turnkey. Contratos EPC Turnkey. Florianópolis: Visual Books, 2006.

HAYES, R.H; WHEELIGHT, S.C.; CLARKE, K. B. Dynamic manufacturing. Free Press, 1988

HIGHSMITH, J. Agile Project Management: creating innovative products. Boston: Addison - Wesley, 277 p, 2004.

INOVIT. Comparativo PMBoK x Ágil. Disponível em: <<http://blogdoabu.blogspot.com/2007/12/pmbok-x-agil.html>>. Acesso em: 10 Dez. 2011.

KERZNER, Harold. Gestão de projetos: as melhores práticas. Tradução de Marco Antonio Viana Borges, Marcelo Klippel, Gustavo Severo de Borba. Porto Alegre: Editora Bookman, 2002. 519p.

KNIBERG, Henrik. Scrum e XP direto das Trincheiras – Como fazemos Scrum. C4Media, Editora do InfoQ.com, 2007, 141 p.

KNIBERG, Henrik e SKARIN, Mattias, Kanban e Scrum obtendo o melhor de ambos, C4Media, Editora do InfoQ.com, 2009, 139p.

LAREAU, W. Office Kaizen: Transforming office operations into a strategic competitive advantage. USA: ASQ Quality Press, 2002

LEAN INSTITUTE. O Certo e o Errado na transformação lean - nov/2009. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/leanmail/79/o-certo-e-o-errado-na-transformacao-lean.aspx>> Acesso em: 3 nov. 2011.

LOVRO, A. Introdução ao Desenvolvimento Lean de Produtos. Lean Summit 2008. Lean Institute Brasil, São Paulo/SP, 2008.

MIGUEL, P. et al. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações: Rio de Janeiro: Elsevier 2010.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. Revista Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007.

MORGAN, James M, LIKER, Jeffrey K;. Sistema Toyota de desenvolvimento de produto. Integrando Pessoas, Processo e Tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2008, 392p.

MOUNTAIN Goat Software, The Scrum Development Process, Disponível em: <<http://www.mountaingoatsoftware.com/Scrum>> Acesso em: 20 Jan 2011.

OHNO, Taiichi O Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre: Editora Artes Médicas Sul Ltda, 1997, 149p.

OLIVEIRA, J. D.. Escritório Enxuto (Lean Office). São Paulo: Lean Institute Brasil, 2006.

PEREIRA, P.; TORREÃO, P.; MARÇAL, A. S. Entendendo Scrum para Gerenciar Projetos de Forma Ágil. Revista MundoPM, Número 14, Abr/Mai 2007.

PÊSSOA, M V. P. Processos de planejamento e a filosofia enxuta. PMI – Project Management Institute. Disponível em: [http://portal.ibta.com.br/cursos/ibtanews/ibtanews\\_5/downloads/filosofia\\_enxuta.pdf](http://portal.ibta.com.br/cursos/ibtanews/ibtanews_5/downloads/filosofia_enxuta.pdf). Acesso em 26 Jan 2011.

PINTO, R.S. Integração de Processos produtivos na gestão de contratos EPC para implantação de PCHs – Um Estudo de Caso. V Simpósio Brasileiro sobre Pequenas e Médias centrais hidrelétricas, Florianópolis, A26, 2006.

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. Lean Software Development: An Agile Toolkit. Boston: Addison Wesley, 2003. 240p.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos (Guia PMBoK®). 3ª Edição. Pennsylvania: Project Management Institute, 2004.

RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais. Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. São Paulo: Atlas, p. 76-97, 2003.



ROZENFELD, H et al. Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006, 542p.

SANTOS, Leandro R. Gestão da Maturidade de Processos Essenciais – Convergência para o Futuro. RAE eletrônica, São Paulo, v.2, n.1,p. 1 – 14, 2003.

SITE interno da organização. Disponível em:  
<<http://sharepoint.engevix.com.br/PaginaSite/Inicio.aspx>>.  
Acesso em: 29 Nov 2011.

SCOTELANO, Laíce de S. Aplicação da Filosofia Kaizen e uma Investigação sobre a sua Difusão em uma Empresa Automobilística. Rev. FAE, Curitiba, v.10, n.2, p.165-177, jul./dez. 2007. Disponível em: <[www.fae.edu/publicacoes/fae\\_v10\\_2/13\\_LAICE.pdf](http://www.fae.edu/publicacoes/fae_v10_2/13_LAICE.pdf)>. Acesso em: 27 Fev 2012.

SCHUCH, Claudio G. Proposta de um modelo para o planejamento ágil do projeto de produtos. 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SCHWABER, Ken. Agile Project Management with Scrum. Redmond: Microsoft Press, 2004. 192p.

SCHWABER, Ken e SUTHERLAND, Jeff. Scrum Guide. Scrum.org, 2010. 23p.

SCHALLOWAY, Alan e TROTT, R. James. Lean-Agile Pocket Guide for Scrum Teams. Net Objectives Press – 2009.

SHIMOKAWA, Koichi, FUJIMOTO, Takahiro; o Nascimento do Lean: conversas com Taichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao modelo Toyota de gestão. Tradução : Félix José Nonnenmacher;. 1 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2011. 296 p.

SHINGO, Shigeo. O sistema Toyota de produção do ponto de vista da engenharia de produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, Nigel, CHAMBERS, Stuart e JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 2. ed. – 7.reimpr. - São Paulo: Atlas, 2007.

SOBEK, Durward K e JIMMERSON, Cindy. Relatório A3: ferramenta para melhoria de processo. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2006.

SPARTA, Consultoria. O Ciclo Scrum. Disponível em:<<http://www.spartaconsultoria.com.br>>. Acesso em: 22 jan.2011.

SPEAR, S. and H. K. BOWEN. 1999. Decoding the DNA of the Toyota production system. Harvard Business Review 77, no. 5 (September - October 1999): 96-106.

SUTHERLAND, J. 2004. Agile Development: Lessons Learned from the first Scrum. Cutter Agile Project Management Advisory Service. Executive Update, Vol. 5, No. 20.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. (January–February 1986). The New New Product Development Game. Harvard Business Review. Disponível em: <<http://www.sao.corvallis.or.us/drupal/files/The%20New%20New%20Product%20Development%20Game.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

TEAMWARE, Certificação Scrum FAQ. Disponível em: <<http://teamware.com.br>>. Acesso em: 01 ago. 2008.

THARENOU, P.; DONOHUE, R.; COOPER, B. Management research methods. Cambridge University Press New York, 2007.

VARGAS, R. V. Manual Prático do Plano de Projeto. 3ª edição – 2007. 248 p

WARD, Allen C.; LIKER, Jeffrey K.; CRISTIANO, John J.; SOBEK II, Durward K. The second Toyota paradox: how delaying decisions can make better cars faster. Sloan Management Review, p.43-61, spring, 1995.

WOMACK, J; JONES, D.; ROSS. A Máquina que mudou o mundo. Campus: Rio de Janeiro, 1997.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T. A mentalidade enxuta nas empresas Lean Thinking: elimine o desperdício e crie riqueza. 6. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Campus, c2004.

WOMACK, James P. Propósito, Processo, Pessoa. São Paulo: Lean Institute do Brasil, 2006.

YAMAZOE, T. Simultaneous engineering in aero gas turbine design and manufacture in The proceedings of the First Internacional Conference on Simultaneous Engineering, Londres, p. 73-80, 1990.

YIN, R. K. Applications of case study research. Sage Publications, Inc, 2011.

XAVIER, Sayonara Mariluz Tapparo. Contratos EPC para empreendimentos hidrelétricos e seus stakeholders. 2004. 93 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.



# APÊNDICE A - Questionário para Verificação de Percepção da Situação Atual e de Motivação da equipe para Implantação de Modelo para Situação Ideal Desenvolvimento Enxuto de Projetos

## QUESTIONÁRIO

### INSTRUÇÕES:

- Para as perguntas indicadas a seguir, solicita-se que sejam utilizadas as seguintes gradações de concordância:

5 – Concordo fortemente
4 – Concordo;
3 – Discordo;
2 – Discordo fortemente;
1 – Não tenho informação ou experiência para responder

- Todos os itens deverão ser respondidos;
- Os itens de uma mesma pergunta poderão ser respondidos com índices repetidos.
- A cada pergunta poderão ser feitas sugestões e comentários abertos, ainda que não haja espaço destinado específico;

### PREMISSA:

“Observa-se, na área de gestão de projetos, que nos últimos tempos tem havido uma redução progressiva dos prazos de desenvolvimento em todas as áreas de engenharia de projeto, quer pelos avanços das tecnologias, quer pelas exigências dos clientes. Isto tem criado novos problemas e intensificado problemas já existentes no cotidiano deste ambiente.”

**ORIENTAÇÃO - PARTE 1:** Nas perguntas a seguir você responderá sobre alguns temas da situação corrente no seu setor da empresa.

1. No dia-a-dia em sua área, os prazos para o desenvolvimento de projetos tem:

1  2  3  4  5 Aumentado?

1  2  3  4  5 Diminuído?

1  2  3  4  5 Não há diferença nos prazos?

2. Você pensa que neste cenário:

1  2  3  4  5 Há motivação à integração com as suas e as demais equipes;

1  2  3  4  5 As pessoas se vêem obrigadas a “se virar sozinhas”;

1  2  3  4  5 Não tenho experiência ou informação para afirmar;

3. Se você respondeu que as pessoas se vêem obrigadas a “se virar sozinhas”, os motivos são:

1  2  3  4  5 O prazo para entrega;

1  2  3  4  5 As diferenças de prioridades entre as equipes;

1  2  3  4  5 O excesso de atividades ocorrendo simultaneamente;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

4. Sob o ponto de vista do trabalho cooperativo, as pessoas de seu ambiente de trabalho têm:

1  2  3  4  5 Limitado a colaboração com outras áreas devido à sobrecarga de trabalho atual;

1  2  3  4  5 Desenvolvido um visível senso integrativo e colaborativo com as outras áreas independente das demandas;

1  2  3  4  5 Se restringido à solução dos seus próprios problemas em detrimento de uma melhor solução conjunta;

1  2  3  4  5 Agido com o intuito de proteger-se de qualquer carga extra de trabalho ou equívoco de outra área;

5. Quanto às relações no ambiente de trabalho, avalie as seguintes afirmações:

1  2  3  4  5 As negociações entre a empresa contratante e contratada nem sempre são passadas para os engenheiros de desenvolvimento do projeto;

1  2  3  4  5 Os prazos passados para a equipe de desenvolvimento do projeto são estipulados mais para pressão de execução do que manifestam o realismo quanto às demandas;

1  2  3  4  5 A pressão impõe um nível de stress que melhora a eficácia do trabalho.

6. Os fatores que mais influenciam negativamente na condução atual das atividades das pessoas são:

1  2  3  4  5 Falta de clareza inicial quanto às expectativas e(ou) necessidades do cliente;

1  2  3  4  5 Cronograma do projeto não contempla adequadamente o fluxo de atividades predecessoras;

1  2  3  4  5 Dimensionamento da equipe em descompasso com as reais necessidades do projeto;

1  2  3  4  5 Baixo conhecimento da equipe quanto ao real avanço dos cronogramas de cada frente de trabalho e evolução do cronograma global;

1  2  3  4  5 Ausência de definição clara de atividades prioritárias, com atualizações periódicas;

1  2  3  4  5 Falta de follow up efetivo ao longo do processo de projeto

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

7. Se a "falta de follow up efetivo" foi selecionado na pergunta anterior, este fator traz como conseqüências:

- (1) (2) (3) (4) (5) Falta de clareza, divulgação e acompanhamento do cronograma global do projeto;
- (1) (2) (3) (4) (5) Atraso no fluxo de informações desde o início do projeto;
- (1) (2) (3) (4) (5) O pacote de prioridades não definido e conduzido de modo adequado desde o início;
- (1) (2) (3) (4) (5) Coordenação e acompanhamento deficiente de atividades;
- (1) (2) (3) (4) (5) Excesso de solicitações com urgência;
- (1) (2) (3) (4) (5) Prazos fictícios (inexequíveis) que comprometem o andamento e avaliação de eficiência da equipe desde as primeiras etapas do projeto
- (1) (2) (3) (4) (5) Divisão deficiente de tarefas;
- (1) (2) (3) (4) (5) Carga de trabalho individual muito intensificada próximo aos marcos contratuais;
- (1) (2) (3) (4) (5) Não se aplica.

8. Quanto aos problemas da sincronização que causam paradas e atrasos no projeto:

- (1) (2) (3) (4) (5) As medidas são tomadas apenas quando o problema ocorre;
- (1) (2) (3) (4) (5) Isto acontece porque ninguém está "nem ai para o que eu estou fazendo";
- (1) (2) (3) (4) (5) Isto acontece porque o responsável pela entrega da tarefa é pressionado, mas nenhuma atitude é tomada para entrega de outras áreas da qual a execução desta tarefa final depende.

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

9. O que dificulta a prática da colaboração interdisciplinar?

- (1) (2) (3) (4) (5) Cultura de especialidade de cada área;
- (1) (2) (3) (4) (5) Linguagem entre as áreas (jargões);
- (1) (2) (3) (4) (5) Conflito de interesses de departamentos;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

ORIENTAÇÃO - PARTE 2: Nas perguntas a seguir você responderá quanto aos aspectos de um sistema ideal de eficiência e eficácia do trabalho de desenvolvimento de projetos, numa empresa de produção de produtos através de gestão de projeto, segundo a sua concepção:

10. Quanto ao follow up a situação desejável para a área de desenvolvimento de projetos seria:

- (1) (2) (3) (4) (5) Uma rápida reunião diária (15 minutos, em pé) da equipe de desenvolvimento;
- (1) (2) (3) (4) (5) Reuniões semanais da equipe de desenvolvimento;
- (1) (2) (3) (4) (5) Este acompanhamento do projeto deve ser complementado pelo coordenador de engenharia com a equipe de desenvolvimento a cada término de pacote de tarefas (a cada duas ou três semanas);
- (1) (2) (3) (4) (5) Reuniões mensais complementares com os envolvidos no projeto (time + coordenadores);
- (1) (2) (3) (4) (5) Reuniões de Review da equipe de desenvolvimento após cada marco contratual;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

Observação:

- "follow up" - (verbo) dar seguimento
- "follow-up"- conjunto de passos e medidas para dar seguimento a um assunto, para fazer progredir um negócio ou para fazer com que o que foi combinado seja realizado.

11. Quando é detectado pelo coordenador de engenharia que um problema está obstruindo o andamento do projeto, com possível prejuízo do cronograma, idealmente a convocação de um grupo de ajuda ou de um grupo que remova os impedimentos seria :

- (1) (2) (3) (4) (5) Um grupo técnico de especialistas;
- (1) (2) (3) (4) (5) Um grupo gerencial;
- (1) (2) (3) (4) (5) Um grupo misto: técnico-gerencial;
- (1) (2) (3) (4) (5) Um grupo designado para cada caso;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

12. O coordenador de projetos deve ser idealmente alguém que:

1 2 3 4 5

Tem pulso e é autoritário;

1 2 3 4 5

É motivador e eleva o clima organizacional;

1 2 3 4 5

Promove e reforça o espírito de equipe;

1 2 3 4 5

Mantém a equipe atualizada quanto às informações sobre negociações e (ou) quanto a ajustes de atividades com foco na integridade do projeto;

1 2 3 4 5

Protege o time de influências externas, ou seja é um facilitador-moderador;

1 2 3 4 5

Auxilia o cliente na condução dos requisitos;

1 2 3 4 5

Prioriza impedimentos, removendo-os para tornar o caminho ao sucesso mais tranquilo, ou seja é um removedor de obstáculos;

1 2 3 4 5

Concentra as decisões;

1 2 3 4 5

Detém e repassa o conhecimento a todos os membros da equipe referente às negociações e atividades necessárias junto ao cliente;

1 2 3 4 5

Coordena as reuniões diárias para alinhamento do conjunto;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

13. O sequenciamento e priorização de atividades idealmente devem ser definidos:

1 2 3 4 5

Pela coordenação de engenharia;

1 2 3 4 5

Pela equipe de engenharia envolvida;

1 2 3 4 5

Pela equipe de engenharia coordenada pelo coordenador de engenharia;

1 2 3 4 5

Pelos coordenadores funcionais de cada área;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

14. O ideal para que a sincronização das tarefas funcione é:

1 2 3 4 5

Que haja participação das equipes de desenvolvimento de engenharia na elaboração do sequenciamento do projeto;

1 2 3 4 5

Que os projetos sejam mais realistas nos prazos;

1 2 3 4 5

Que a pressão da coordenação seja intensa na manutenção dos prazos;

1 2 3 4 5

Que o follow-up seja eficaz;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

15. Na situação ideal no ambiente de desenvolvimento de projetos, o clima de confiança, diálogo e informação é importante:

1 2 3 4 5

Para a motivação das equipes na condução do projeto;

1 2 3 4 5

Para o cumprimento dos prazos pelo conhecimento da situação real do andamento do projeto;

1 2 3 4 5

Para que os esforços de trabalho extra para o cumprimento dos prazos sejam baseados em situações reais;

1 2 3 4 5

Para que o conhecimento real do andamento dos trabalhos junto aos fornecedores facilite o alinhamento junto às áreas (iteração engenharia-compra-montagem);

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

16. Quanto à integração o ideal é que:

1 2 3 4 5

A equipe de desenvolvimento mantenha um canal de informação quanto ao andamento do projeto;

1 2 3 4 5

O clima entre os membros da equipe de desenvolvimento seja de cooperação, fornecendo informações e tirando dúvidas;

1 2 3 4 5

Haja eventos que fomente a integração entre as equipes;

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

17. A situação ideal é que:

1 2 3 4 5

O envolvimento no planejamento do projeto desde suas fases iniciais gere um comprometimento maior de cada membro da equipe, elevando a motivação;

1 2 3 4 5

A transparência de informações seja motivador;

1 2 3 4 5

O acompanhamento no desenvolvimento do projeto seja um fator de motivação;

1 2 3 4 5

A coordenação mais ciente quanto à realização dos trabalhos seja um aspecto de motivação;

1 2 3 4 5

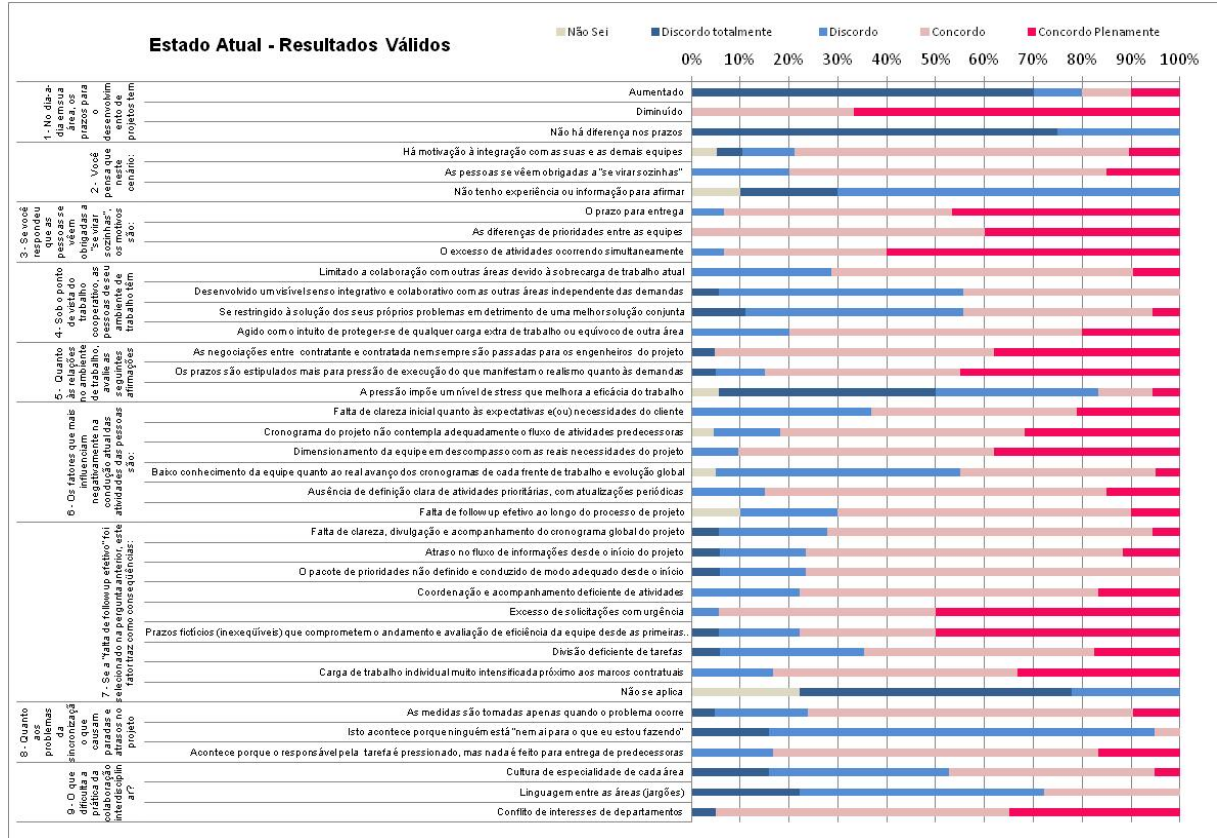
A alocação de tarefas de cada membro da equipe distribuída de forma planejada e cumprida de forma objetiva seja um fator de motivação.

Outros. Quais? \_\_\_\_\_

## Apêndice B – Gráfico de Resultado Conjunto

### 1ª Parte do Questionário – Percepção de Situação Atual

### Desenvolvimento Enxuto de Projetos

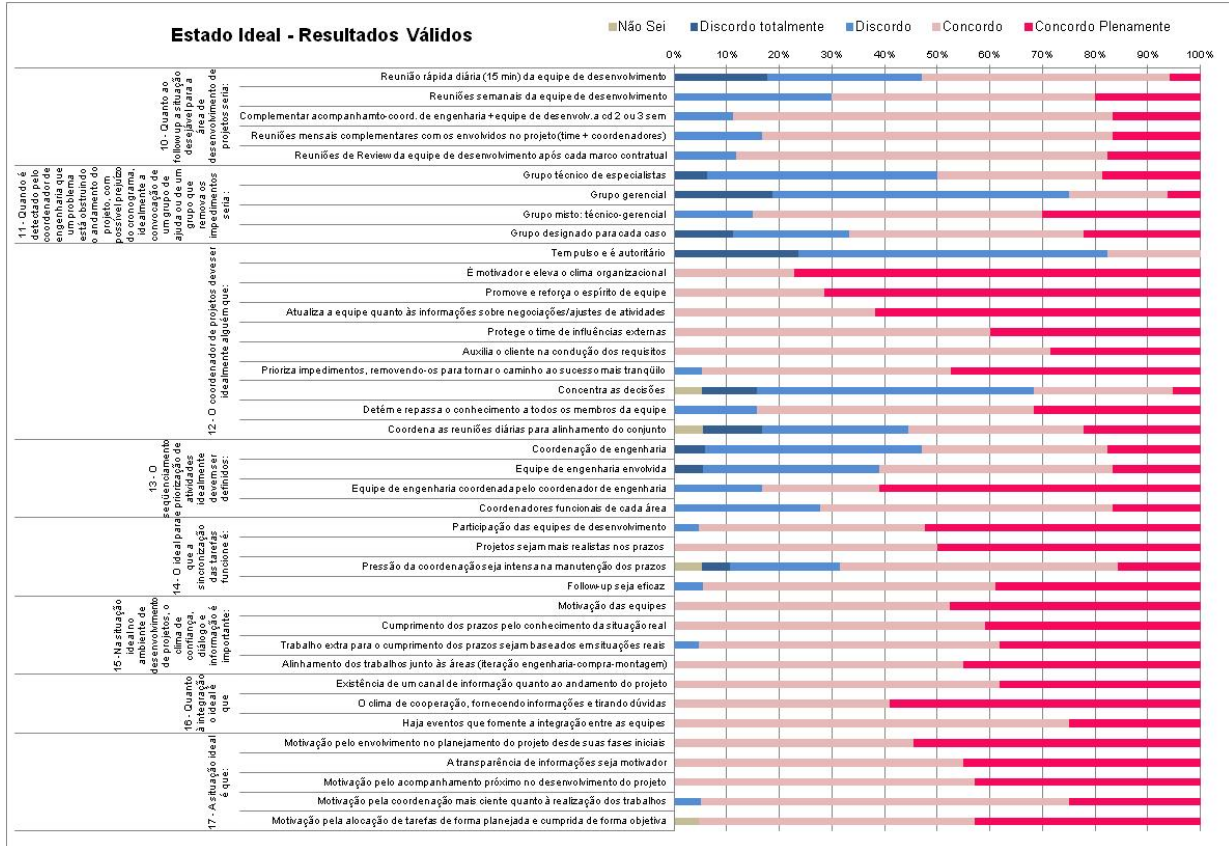




# APÊNDICE C – Gráfico de Resultado Conjunto

## 2ª Parte do Questionário – Motivação para Situação Ideal

### Desenvolvimento Exnuto de Projetos



## APÊNDICE D – Tabulação de respostas do Questionário de Percepção de Situação Atual e Motivação para Situação Ideal

### Desenvolvimento Enxuto de Projetos

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo Totalm.</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Totalm.</i>	<i>Não Respondido</i>
1 - No dia-a-dia em sua área, os prazos para o desenvolvimento de projetos tem	Aumentado		7	1	1	1	12
	Diminuído				7	14	1
	Não há diferença nos prazos		6	2			14
2 - Você pensa que neste cenário:	Há motivação à integração com as suas e as demais equipes	1	1	2	13	2	3
	As pessoas se vêem obrigadas a “se virar sozinhas”			4	13	3	2
	Não tenho experiência ou informação para afirmar	1	2	7			12
3 - Se você respondeu que as pessoas se	O prazo para entrega			1	7	7	7

<b>Número da QUESTÃO</b>	<b>Itens</b>	<b>Não Sei</b>	<b>Discordo Totalm.</b>	<b>Discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalm.</b>	<b>Não Respondido</b>
vêm obrigadas a “se virar sozinhas”, os motivos são:	As diferenças de prioridades entre as equipes				9	6	7
	O excesso de atividades ocorrendo simultaneamente			1	5	9	7
4 - Sob o ponto de vista do trabalho cooperativo, as pessoas de seu ambiente de trabalho têm	Limitado a colaboração com outras áreas devido à sobrecarga de trabalho atual			6	13	2	1
	Desenvolvido um visível senso integrativo e colaborativo com as outras áreas independente das demandas	1		9	8		4
	Se restringido à solução dos seus próprios problemas em detrimento de uma melhor solução conjunta	2		8	7	1	4
	Agido com o intuito de proteger-se de qualquer carga extra de trabalho ou equívoco de outra área			4	12	4	2
5 - Quanto às relações no ambiente de trabalho, avalie as seguintes afirmações	As negociações entre contratante e contratada nem sempre são passadas para os engenheiros do projeto		1		12	8	1
	Os prazos são estipulados mais para pressão de execução do que manifestam o realismo quanto às demandas		1	2	8	9	2
	A pressão impõe um nível de stress que melhora a eficácia do trabalho	1	8	6	2	1	4

<b>Número da QUESTÃO</b>	<b>Itens</b>	<b>Não Sei</b>	<b>Discordo Totalm.</b>	<b>Discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalm.</b>	<b>Não Respondido</b>
6 - Os fatores que mais influenciam negativamente na condução atual das atividades das pessoas são:	Falta de clareza inicial quanto às expectativas e(ou) necessidades do cliente			7	8	4	3
	Cronograma do projeto não contempla adequadamente o fluxo de atividades predecessoras	1		3	11	7	
	Dimensionamento da equipe em descompasso com as reais necessidades do projeto			2	11	8	1
	Baixo conhecimento da equipe quanto ao real avanço dos cronogramas de cada frente de trabalho e evolução global	1		10	8	1	2
	Ausência de definição clara de atividades prioritárias, com atualizações periódicas			3	14	3	2
	Falta de follow up efetivo ao longo do processo de projeto	2		4	12	2	2
7 - Se a "falta de follow up efetivo" foi selecionado na pergunta anterior, este fator traz como conseqüências:	Falta de clareza, divulgação e acompanhamento do cronograma global do projeto		1	4	12	1	4
	Atraso no fluxo de informações desde o início do projeto		1	3	11	2	5
	O pacote de prioridades não definido e conduzido de modo adequado desde o início		1	3	13		5

<b>Número da QUESTÃO</b>	<b>Itens</b>	<b>Não Sei</b>	<b>Discordo Totalm.</b>	<b>Discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalm.</b>	<b>Não Respondido</b>
	Coordenação e acompanhamento deficiente de atividades			4	11	3	4
	Excesso de solicitações com urgência			1	8	9	4
	Prazos fictícios (inexeqüíveis) que comprometem o andamento e avaliação de eficiência da equipe desde as primeiras etapas do projeto		1	3	5	9	4
	Divisão deficiente de tarefas		1	5	8	3	5
	Carga de trabalho individual muito intensificada próximo aos marcos contratuais			3	9	6	4
	Não se aplica	2	5	2			13
8 - Quanto aos problemas da sincronização que causam paradas e atrasos no projeto	As medidas são tomadas apenas quando o problema ocorre		1	4	14	2	1
	Isto acontece porque ninguém está “nem ai para o que eu estou fazendo”		3	15	1		3
	Acontece porque o responsável pela tarefa é pressionado, mas nada é feito para entrega de predecessoras			3	12	3	4

<b>Número da QUESTÃO</b>	<b>Itens</b>	<b>Não Sei</b>	<b>Discordo Totalm.</b>	<b>Discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalm.</b>	<b>Não Respondido</b>
9 - O que dificulta a prática da colaboração interdisciplinar?	Cultura de especialidade de cada área		3	7	8	1	3
	Linguagem entre as áreas (jargões)		4	9	5		4
	Conflito de interesses de departamentos		1		12	7	2
10 - Quanto ao follow up a situação desejável para a área de desenvolvimento de projetos seria:	Reunião rápida diária (15 min) da equipe de desenvolvimento		3	5	8	1	5
	Reuniões semanais da equipe de desenvolvimento			6	10	4	2
	Complementar acompanhamento-coord. de engenharia +equipe de desenvolvimento a cd 2 ou 3 sem			2	13	3	4
	Reuniões mensais complementares com os envolvidos no projeto (time + coordenadores)			3	12	3	4
	Reuniões de Review da equipe de desenvolvimento após cada marco contratual			2	12	3	5
11 - Quando é detectado pelo coordenador de	Grupo técnico de especialistas		1	7	5	3	6

<b>Número da QUESTÃO</b>	<b>Itens</b>	<b>Não Sei</b>	<b>Discordo Totalm.</b>	<b>Discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalm.</b>	<b>Não Respondido</b>
engenharia que um problema está obstruindo o andamento do projeto, com possível prejuízo do cronograma, idealmente a convocação de um grupo de ajuda ou de um grupo que remova os impedimentos seria :	Grupo gerencial		3	9	3	1	6
	Grupo misto: técnico-gerencial			3	11	6	2
	Grupo designado para cada caso		2	4	8	4	4
12 - O coordenador de projetos deve ser idealmente alguém que:	Tem pulso e é autoritário		4	10	3		5
	É motivador e eleva o clima organizacional				5	17	
	Promove e reforça o espírito de equipe				6	15	1
	Atualiza a equipe quanto às informações sobre negociações/ajustes de atividades				8	13	1
	Protege o time de influências externas						2
					12	8	

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo Totalm.</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Totalm.</i>	<i>Não Respondido</i>
	Auxilia o cliente na condução dos requisitos				15	6	1
	Prioriza impedimentos, removendo-os para tornar o caminho ao sucesso mais tranquilo			1	9	9	3
	Concentra as decisões	1	2	10	5	1	3
	Detém e repassa o conhecimento a todos os membros da equipe			3	10	6	3
	Coordena as reuniões diárias para alinhamento do conjunto	1	2	5	6	4	4
13 - O seqüenciamento e priorização de atividades idealmente devem ser definidos:	Coordenação de engenharia		1	7	6	3	5
	Equipe de engenharia envolvida		1	6	8	3	4
	Equipe de engenharia coordenada pelo coordenador de engenharia			3	4	11	4
	Coordenadores funcionais de cada área			5	10	3	4



<b>Número da QUESTÃO</b>	<b>Itens</b>	<b>Não Sei</b>	<b>Discordo Totalm.</b>	<b>Discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo Totalm.</b>	<b>Não Respondido</b>
14 - O ideal para que a sincronização das tarefas funcione é:	Participação das equipes de desenvolvimento			1	9	11	1
	Projetos sejam mais realistas nos prazos				11	11	
	Pressão da coordenação seja intensa na manutenção dos prazos	1	1	4	10	3	3
	Follow-up seja eficaz			1	10	7	4
15 -Na situação ideal no ambiente de desenvolvimento de projetos, o clima de confiança, diálogo e informação é importante:	Motivação das equipes				11	10	1
	Cumprimento dos prazos pelo conhecimento da situação real				13	9	
	Trabalho extra para o cumprimento dos prazos sejam baseados em situações reais			1	12	8	1
	Alinhamento dos trabalhos junto às áreas (iteração engenharia-compra-montagem)				11	9	2
16 - Quanto à integração o ideal é que	Existência de um canal de informação quanto ao andamento do projeto				13	8	1

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo Totalm.</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Totalm.</i>	<i>Não Respondido</i>
	O clima de cooperação, fornecendo informações e tirando dúvidas				9	13	
	Haja eventos que fomente a integração entre as equipes				15	5	2
17 - A situação ideal é que:	Motivação pelo envolvimento no planejamento do projeto desde suas fases iniciais				10	12	
	A transparência de informações seja motivador				11	9	2
	Motivação pelo acompanhamento próximo no desenvolvimento do projeto				12	9	1
	Motivação pela coordenação mais ciente quanto à realização dos trabalhos			1	14	5	2
	Motivação pela alocação de tarefas de forma planejada e cumprida de forma objetiva	1				11	9

## APÊNDICE E – Tabulação de respostas do Questionário de Percepção de Situação Atual e Motivação para Situação Ideal

### Desenvolvimento Enxuto de Projetos

#### ANÁLISE DE PERCENTAGEM

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
1 - No dia-a-dia em sua área, os prazos para o desenvolvimento de projetos tem	Aumentado	55%	0%	32%	5%	5%	5%
	Diminuído	5%	0%	0%	0%	32%	64%
	Não há diferença nos prazos	64%	0%	27%	9%	0%	0%
2 - Você pensa que neste cenário:	Há motivação à integração com as suas e as demais equipes	14%	5%	5%	9%	59%	9%
	As pessoas se vêem obrigadas a “se virar sozinhas”	9%	0%	0%	18%	59%	14%
	Não tenho experiência ou informação para afirmar	55%	5%	9%	32%	0%	0%

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
3 - Se você respondeu que as pessoas se vêem obrigadas a “se virar sozinhas”, os motivos são:	O prazo para entrega	32%	0%	0%	5%	32%	32%
	As diferenças de prioridades entre as equipes	32%	0%	0%	0%	41%	27%
	O excesso de atividades ocorrendo simultaneamente	32%	0%	0%	5%	23%	41%
4 - Sob o ponto de vista do trabalho cooperativo, as pessoas de seu ambiente de trabalho têm	Limitado a colaboração com outras áreas devido à sobrecarga de trabalho atual	5%	0%	0%	27%	59%	9%
	Desenvolvido um visível senso integrativo e colaborativo com as outras áreas independente das demandas	18%	0%	5%	41%	36%	0%
	Se restringido à solução dos seus próprios problemas em detrimento de uma melhor solução conjunta	18%	0%	9%	36%	32%	5%
	Agido com o intuito de proteger-se de qualquer carga extra de trabalho ou equívoco de outra área	9%	0%	0%	18%	55%	18%
5 - Quanto às relações no ambiente de trabalho, avalie as seguintes afirmações	As negociações entre contratante e contratada nem sempre são passadas para os engenheiros do projeto	5%	0%	5%	0%	55%	36%
	Os prazos são estipulados mais para pressão de execução do que manifestam o realismo quanto às demandas	9%	0%	5%	9%	36%	41%
	A pressão impõe um nível de stress que melhora a eficácia do trabalho	18%	5%	36%	27%	9%	5%

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
6 - Os fatores que mais influenciam negativamente na condução atual das atividades das pessoas são:	Falta de clareza inicial quanto às expectativas e(ou) necessidades do cliente	14%	0%	0%	32%	36%	18%
	Cronograma do projeto não contempla adequadamente o fluxo de atividades predecessoras	0%	5%	0%	14%	50%	32%
	Dimensionamento da equipe em descompasso com as reais necessidades do projeto	5%	0%	0%	9%	50%	36%
	Baixo conhecimento da equipe quanto ao real avanço dos cronogramas de cada frente de trabalho e evolução global	9%	5%	0%	45%	36%	5%
	Ausência de definição clara de atividades prioritárias, com atualizações periódicas	9%	0%	0%	14%	64%	14%
Falta de follow up efetivo ao longo do processo de projeto	9%	9%	0%	18%	55%	9%	
7 - Se a “falta de follow up efetivo” foi selecionado na pergunta anterior, este fator traz como conseqüências:	Falta de clareza, divulgação e acompanhamento do cronograma global do projeto	18%	0%	5%	18%	55%	5%
	Atraso no fluxo de informações desde o início do projeto	23%	0%	5%	14%	50%	9%
	O pacote de prioridades não definido e conduzido de modo adequado desde o início	23%	0%	5%	14%	59%	0%

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
	Coordenação e acompanhamento deficiente de atividades	18%	0%	0%	18%	50%	14%
	Excesso de solicitações com urgência	18%	0%	0%	5%	36%	41%
	Prazos fictícios (inexequíveis) que comprometem o andamento e avaliação de eficiência da equipe desde as primeiras etapas do projeto	18%	0%	5%	14%	23%	41%
	Divisão deficiente de tarefas	23%	0%	5%	23%	36%	14%
	Carga de trabalho individual muito intensificada próximo aos marcos contratuais	18%	0%	0%	14%	41%	27%
	Não se aplica	59%	9%	23%	9%	0%	0%
8 - Quanto aos problemas da sincronização que causam paradas e atrasos no projeto	As medidas são tomadas apenas quando o problema ocorre	5%	0%	5%	18%	64%	9%
	Isto acontece porque ninguém está “nem ai para o que eu estou fazendo”	14%	0%	14%	68%	5%	0%
	Acontece porque o responsável pela tarefa é pressionado, mas nada é feito para entrega de predecessoras	18%	0%	0%	14%	55%	14%
9 - O que dificulta a prática da colaboração	Cultura de especialidade de cada área	14%	0%	14%	32%	36%	5%

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
interdisciplinar?	Linguagem entre as áreas (jargões)	18%	0%	18%	41%	23%	0%
	Conflito de interesses de departamentos	9%	0%	5%	0%	55%	32%
10 - Quanto ao follow up a situação desejável para a área de desenvolvimento de projetos seria:	Reunião rápida diária (15 min) da equipe de desenvolvimento	23%	0%	14%	23%	36%	5%
	Reuniões semanais da equipe de desenvolvimento	9%	0%	0%	27%	45%	18%
	Complementar acompanhamento-coord. de engenharia +equipe de desenvolvimento a cd 2 ou 3 sem	18%	0%	0%	9%	59%	14%
	Reuniões mensais complementares com os envolvidos no projeto (time + coordenadores)	18%	0%	0%	14%	55%	14%
	Reuniões de Review da equipe de desenvolvimento após cada marco contratual	23%	0%	0%	9%	55%	14%
11 - Quando é detectado pelo coordenador de engenharia que um problema está obstruindo	Grupo técnico de especialistas	27%	0%	5%	32%	23%	14%
	Grupo gerencial	27%	0%	14%	41%	14%	5%

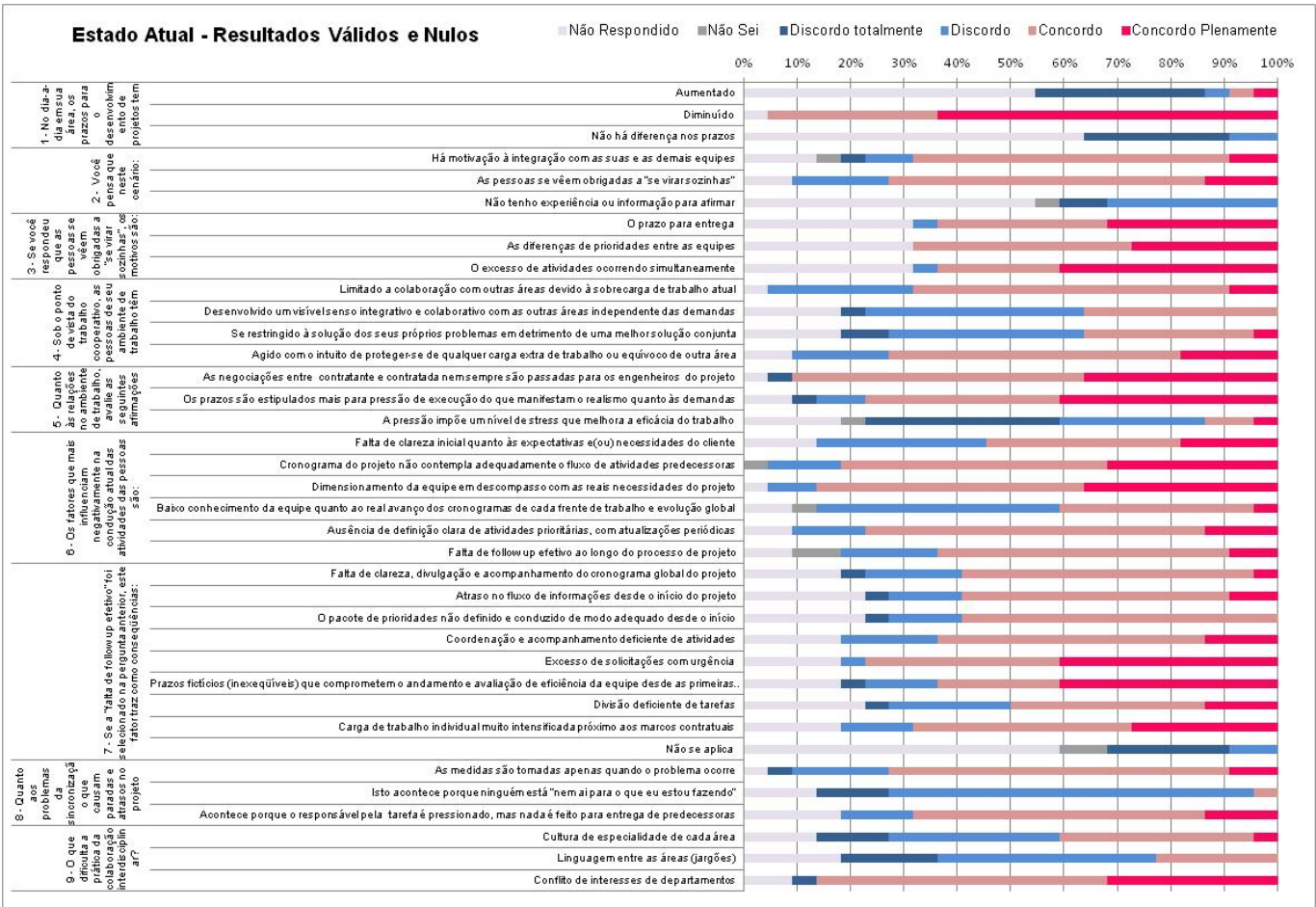
<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
o andamento do projeto, com possível prejuízo do cronograma, idealmente a convocação de um grupo de ajuda ou de um grupo que remova os impedimentos seria :	Grupo misto: técnico-gerencial	9%	0%	0%	14%	50%	27%
	Grupo designado para cada caso	18%	0%	9%	18%	36%	18%
12 - O coordenador de projetos deve ser idealmente alguém que:	Tem pulso e é autoritário	23%	0%	18%	45%	14%	0%
	É motivador e eleva o clima organizacional	0%	0%	0%	0%	23%	77%
	Promove e reforça o espírito de equipe	5%	0%	0%	0%	27%	68%
	Atualiza a equipe quanto às informações sobre negociações/ajustes de atividades	5%	0%	0%	0%	36%	59%
	Protege o time de influências externas	9%	0%	0%	0%	55%	36%
	Auxilia o cliente na condução dos requisitos	5%	0%	0%	0%	68%	27%



<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
	Prioriza impedimentos, removendo-os para tornar o caminho ao sucesso mais tranquilo	14%	0%	0%	5%	41%	41%
	Concentra as decisões	14%	5%	9%	45%	23%	5%
	Detém e repassa o conhecimento a todos os membros da equipe	14%	0%	0%	14%	45%	27%
	Coordena as reuniões diárias para alinhamento do conjunto	18%	5%	9%	23%	27%	18%
sequenciamento e priorização de atividades idealmente devem ser definidos:	Coordenação de engenharia	23%	0%	5%	32%	27%	14%
	Equipe de engenharia envolvida	18%	0%	5%	27%	36%	14%
	Equipe de engenharia coordenada pelo coordenador de engenharia	18%	0%	0%	14%	18%	50%
	Coordenadores funcionais de cada área	18%	0%	0%	23%	45%	14%

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
14 - O ideal para que a sincronização das tarefas funcione é:	Participação das equipes de desenvolvimento	5%	0%	0%	5%	41%	50%
	Projetos sejam mais realistas nos prazos	0%	0%	0%	0%	50%	50%
	Pressão da coordenação seja intensa na manutenção dos prazos	14%	5%	5%	18%	45%	14%
	Follow-up seja eficaz	18%	0%	0%	5%	45%	32%
15 - Na situação ideal no ambiente de desenvolvimento de projetos, o clima de confiança, diálogo e informação é importante:	Motivação das equipes	5%	0%	0%	0%	50%	45%
	Cumprimento dos prazos pelo conhecimento da situação real	0%	0%	0%	0%	59%	41%
	Trabalho extra para o cumprimento dos prazos sejam baseados em situações reais	5%	0%	0%	5%	55%	36%
	Alinhamento dos trabalhos junto às áreas (iteração engenharia-compra-montagem)	9%	0%	0%	0%	50%	41%
16 - Quanto à integração o ideal é que	Existência de um canal de informação quanto ao andamento do projeto	5%	0%	0%	0%	59%	36%
	O clima de cooperação, fornecendo informações e tirando dúvidas	0%	0%	0%	0%	41%	59%

<i>Número da QUESTÃO</i>	<i>Itens</i>	<i>Não Respondido</i>	<i>Não Sei</i>	<i>Discordo totalmente</i>	<i>Discordo</i>	<i>Concordo</i>	<i>Concordo Plenamente</i>
	Haja eventos que fomente a integração entre as equipes	9%	0%	0%	0%	68%	23%
	Motivação pelo envolvimento no planejamento do projeto desde suas fases iniciais	0%	0%	0%	0%	45%	55%
	A transparência de informações seja motivador	9%	0%	0%	0%	50%	41%
	Motivação pelo acompanhamento próximo no desenvolvimento do projeto	5%	0%	0%	0%	55%	41%
	Motivação pela coordenação mais ciente quanto à realização dos trabalhos	9%	0%	0%	5%	64%	23%
	Motivação pela alocação de tarefas de forma planejada e cumprida de forma objetiva	5%	5%	0%	0%	50%	41%



## Estado Ideal - Resultados Válidos e Nulos

■ Não Respondido ■ Não Sei ■ Discordo totalmente ■ Discordo ■ Concordo ■ Concordo Plenamente

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

