

LUIS ALEXANDRE HOLAK

**APLICAÇÃO DOS CONCEITOS
DE GERENCIAMENTO ÁGIL EM
PROJETOS DE
TRANSFORMADORES DE ALTA
POTÊNCIA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Engenharia
de São Carlos, da Universidade de
São Paulo

Curso de Engenharia Elétrica com
ênfase em Eletrônica

ORIENTADOR: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

São Carlos

2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento
da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

H722a Holak, Luis Alexandre
Aplicação dos conceitos de gerenciamento ágil em
projetos de transformadores de alta potência / Luis
Alexandre Holak ; orientador Daniel Capaldo Amaral.
-- São Carlos, 2012.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação - Curso de
Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica) -- Escola
de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo,
2012.

1. Transformadores e reatores. 2. Projeto de
produtos - gerenciamento. 3. Modelagem BPMN.
I. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO


Nome: Luís Alexandre Holak

Título: “Aplicação dos Conceitos de Gerenciamento Ágil em Projetos de Transformadores de Alta Potência”

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado
em 22/06/12,
com NOTA 8,2 (OITO, DOIS), pela comissão julgadora:



Prof. Associado Daniel Capaldo Amaral (Orientador) - EESC/USP



Prof. Associado Luiz Gonçalves Neto - EESC/USP



M. Sc. João Luís Guilherme Benassi - EESC/USP



Prof. Associado Homero Schiabel
Coordenador da CoC-Engenharia Elétrica
EESC/USP

DEDICATÓRIA

Para meu pai, Luiz Holak, minha mãe, Maria Christina, meu irmão, Leonardo, minha avó, Zuleide, e minha tia, Nádia, que sempre acreditaram no meu potencial e me apoiaram desde o começo da minha caminhada até a minha graduação em Engenharia Elétrica.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à minha família e amigos que me ajudaram e incentivaram, cada um de sua maneira, a vencer os obstáculos e desafios que a vida nos proporciona.

Ao professor Daniel Capaldo Amaral, por ter confiado em meu trabalho de conclusão de curso e por ter me proporcionado grande aprendizado na área de gerenciamento de projetos.

A todos os professores que tive o prazer em conhecer, os quais são responsáveis por todo o conhecimento adquirido durante a graduação.

E, finalmente, sou grato a tudo e a todos que tiveram parte diretamente ou indiretamente para o sucesso deste trabalho.

RESUMO

Os desafios enfrentados pelas empresas que produzem transformadores de alta potência são oferecer transformadores customizados em curto prazo, por um preço competitivo e boa qualidade. O Gerenciamento Ágil de Projetos é uma nova abordagem, desenvolvida para produtos de inovação, que busca melhores resultados por meio da flexibilidade, velocidade e interação com o cliente. Seria possível aplicar esses conceitos em projetos de transformadores visando maior velocidade, menores custos e manter a qualidade?

Este trabalho verifica a questão por meio do estudo da teoria do Gerenciamento Ágil de Projetos e do processo de produção de transformadores de uma empresa real, com seu sigilo preservado. Empregou-se o mapeamento de processo, com a técnica BPMN, como instrumento para o levantamento de dados do processo. O desempenho atual da organização foi avaliado por meio de pesquisa qualitativa sobre a percepção dos membros das equipes de projeto e do escritório de projetos. Os problemas detectados foram analisados e serviram como fonte para a obtenção de uma proposta de mudança, descrita também por meio da técnica de modelagem de processo, gerando-se um modelo melhorado que visa reduzir custos e melhorar o desempenho em prazos dos projetos.

Este caso pode ser uma vertente no estudo do Gerenciamento Ágil aplicado para projetos de engenharia considerados não inovadores, levando a novos estudos e aprimoramento dos conceitos do Gerenciamento Ágil de Projetos.

Palavras Chave: Transformadores; Gerenciamento Ágil de Projetos; Modelagem BPMN

ABSTRACT

The challenges faced by companies that produce power transformers is to offer customized equipment in a short deadline, reduce costs and maintain product quality. The Agile Project Management is a new approach developed for innovator products, which through flexibility, velocity and customer interaction is expected to reach better processes management results. Would be possible to apply these concepts in transformers projects in order to achieve higher velocity, reduce costs and maintain the quality?

This conclusion work verifies the question through studying the theory of Agile Project Management and the processes of power transformer production in an organization. It was adopted the process mapping, whit the BPMN modeling techniques, as instrument to collect processes data. The actual performance of the organization was evaluated through a qualitative survey about the perception of the project team and project office members. The detected problems were analyzed and some improvement propositions were developed, also implementing the BPMN modeling, being generated a To-Be model in order to reduce costs and improve deadlines performances. This case could be a new approach of Agile Management applied to engineering projects considered non-innovators, deepening the concepts of Agile Project Management.

Keywords: Transformers; Agile Project Management; BPMN Modeling

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Composição da agilidade.....	19
Figura 2 - Modelo teórico dos fatores de desempenho aplicando GAP.....	31
Figura 3 - Representação esquemática de processo de negócio.....	36
Figura 4 - Objetos da modelagem BPMN.....	39
Figura 5 - Conectores da modelagem BPMN.....	39
Figura 6 - Raias da modelagem BPMN.....	40
Figura 7 - Artefatos da modelagem BPMN.....	41
Figura 8 - Exemplo de processo médico utilizando modelagem BPMN.....	41
Figura 9 - “Caixa-e-flecha” de modelagem IDEF0.....	42
Figura 10 - Arquitetura ARIS.....	43
Figura 11 - Melhoria do processo através do APM.....	45
Figura 12 - Imagem de um transformador de alta potência de 500kV.....	46
Figura 13 - Gráfico do percentual de respostas sobre o problema de horas de engenharia.....	49
Figura 14 - Gráfico do percentual de respostas sobre problemas de planejamento e fábrica.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Mapeamento entre processo, áreas de conhecimento e grupos de processos de gerenciamento de projetos.....	24
Tabela 2 - Lista de práticas do GP tradicional e GAP.....	34
Tabela 3 - Classificação de estruturas organizacionais.....	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ARIS – Architecture for Integrated Systems

BPMN – Business Processes Modelling Notation

COPQ – Costs of Poor Quality

ET – Especificação Técnica

GAP – Gerenciamento Ágil de Projetos

GP – Gerenciamento de Projetos

OTD – On Time Delivery

PA – Prática Ágil

PMBok – Project Management Body of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PT – Prática Tradicional

SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
1.1	Objetivo	13
1.2	Justificativa.....	13
2	Metodologia do trabalho	15
2.1	Descrição da abordagem metodológica.....	15
2.2	Pesquisa.....	16
2.2.1	Conceitos de pesquisa	16
2.2.2	Escolha do método de pesquisa.....	18
2.3	Agilidade em gerenciamento de projetos e sua medição	18
3	Processos de gerenciamento de projetos e seus conceitos.....	21
3.1	Projeto.....	21
3.2	Gerenciamento de Projeto.....	21
3.3	Características.....	22
3.4	Desafios	25
4	Aplicação do gerenciamento ágil de projetos.....	26
4.1	Conceitos básicos.....	26
4.1.1	Definição de gerenciamento ágil de projetos	26
4.1.2	Princípios do gerenciamento ágil.....	27
4.1.3	Principais diferenciais do gerenciamento ágil	28
4.2	Agilidade em gerenciamento de projetos	29
4.3	Fatores intervenientes	30
4.4	Agilidade e abordagem do gerenciamento ágil de projetos.....	31
4.5	Práticas ágeis.....	32
4.5.1	Definição de “prática”.....	32
4.5.2	Práticas ágeis.....	32
4.5.3	Principais práticas de gerenciamento de projetos.....	33
4.6	Modelagem para melhoria da gestão de projetos	35
4.6.1	Processo de negócio	35
4.6.2	Modelagem de processo de negócio	36
4.6.3	Metodologias de modelagem.....	37
4.7	Melhoria do processo utilizando a metodologia As Is – To Be	43
5	Caracterização da Empresa.....	46
6	Diagnóstico da situação atual	49
6.1	Modelagem de processo.....	49

6.2	Problemas e oportunidades	49
6.3	Agilidade no gerenciamento atual	50
6.4	Desempenho dos projetos	51
6.4.1	On Time Delivery	51
6.4.2	Costs of Poor Quality	51
7	Proposta de melhoria.....	53
7.1	Check-List	53
7.2	Entregas parciais de desenhos de projeto	53
7.3	Melhoria de comunicação entre planejamento e fábrica	54
7.4	Estudo de investimento	54
7.5	Sistema Integrado.....	55
8	Considerações finais e conclusões	56
9	Referências	57
10	Anexo I - Entrevista	60
11	Anexo II – Modelagem atual (As-Is)	68
12	Anexo III – Proposta de modelagem (To-Be)	71

1 Introdução

Diante de um mercado mais exigente e competitivo se faz necessário o aprimoramento constante de tecnologias, técnicas de desenvolvimento de produto e métodos de gerenciamento de projetos, a fim de disponibilizar soluções ágeis e práticas para o cliente.

A produção de transformadores de alta potência é um dos exemplos de ambiente desafiador. Um fator de aumento da competitividade no mercado global foi o surgimento de novos concorrentes, devido à crescente importância de geração e transmissão de energia elétrica. As empresas do setor estão operando em ambiente de competitividade inédito, sendo exigidas por maior eficiência, melhor qualidade e menores custos. Entre a eficiência, o cumprimento de entregas em tempos menores.

Os desafios de gerenciar projetos de transformadores tem sido em diminuir o tempo de produção, reduzir os custos e quantidade de materiais com novas tecnologias e manter a qualidade dos equipamentos de acordo com as necessidades dos clientes.

A teoria do Gerenciamento Ágil de Projetos - GAP tem como objetivo a busca por novas abordagens, práticas e ferramentas de gestão de projetos capazes de atender produtos que envolvam inovação e complexidade, desenvolvidas em ambientes dinâmicos de produção principalmente em empresas de base tecnológica.

Analisando as necessidades de melhoria da produção de transformadores e a teoria do GAP, foi elaborado o questionamento: seria possível aplicar esses conceitos na indústria visando maior velocidade e menor custo no projeto e produção dos transformadores? Este trabalho verifica a questão por meio do estudo da teoria do gerenciamento ágil de projetos e do processo de produção de transformadores de uma organização.

1.1 Objetivo

O objetivo do trabalho é melhorar o processo de gerenciamento de projetos de transformadores de alta potência de uma organização utilizando conceitos do gerenciamento ágil.

1.2 Justificativa

Segundo Amaral (2011), gerenciamento ágil surgiu da necessidade de um enfoque de desenvolvimento de software, calçado na agilidade, na flexibilidade, nas habilidades de comunicação e na capacidade de oferecer novos produtos e serviços de valor ao mercado em curtos períodos.

Esta nova ideia tem como princípios:

- Autogestão: criação de uma cultura e motivação para a auto gestão.
- Visão: exploração de concepções dos projetos no início destes.
- Iteração: realização do ciclo “construir, testar validar”.
- Envolvimento com cliente: cliente como parceiro de desenvolvimento.
- Simplicidade: estabelecer instrumentos de medida, mais simples possível, para melhoria contínua nas decisões.

Os conceitos do gerenciamento ágil estão sendo bastante investigados e utilizados na sua área de origem, de projetos de produtos inovadores, em especial software, a maior quantidade de aplicações.

Os desafios que essa nova teoria busca resolver, com maior flexibilidade, velocidade e valor ao cliente, estão presentes também em setores mais tradicionais.

É o caso da indústria de transformadores de alta potência. A concorrência nacional e internacional, prazos de entrega cada vez mais curtos, padrões de qualidade cada vez mais exigentes e reduções de custos levam à busca destas melhorias.

Assim, verificar a possibilidade de apropriação desses conceitos para a melhoria do processo de produção de transformadores se mostra uma oportunidade de expandir o gerenciamento ágil de projetos para projetos não inovadores.

2 Metodologia do trabalho

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos necessários ao levantamento de informações e dados com objetivo de identificar problemas e oportunidades de melhoria no processo atual de gerenciamento de projetos de transformadores. Também serão apresentados os passos para proposição de um modelo melhorado do processo adotando as práticas de agilidade no gerenciamento de projetos.

2.1 Descrição da abordagem metodológica

Este é um estudo de caso em uma empresa real, a qual a identidade será mantida em sigilo, e tem a finalidade de propor melhorias no processo de gerenciamento de projetos de transformadores. Os passos adotados para desenvolvimento do trabalho foram:

- 1) Descrição da empresa: nesta etapa será apresentada a empresa estudada, sua estrutura organizacional, número de funcionários, projetos realizados, planta, etc.
- 2) Coleta de dados: são coletados os dados que informam os presentes problemas e possibilidades de melhoria. Muitos dos dados coletados provêm da experiência do autor durante seu estágio adquirida através de conversas com funcionários e gerentes, observação do processo e detecção de falhas durante realização das atividades a ele destinadas. Outra ferramenta utilizada para coleta de dados é uma entrevista direcionada para os problemas identificados e para analisar o nível de agilidade da organização, de acordo com os conceitos apresentados nos artigos publicados por Almeida et al. (2011) e Eder et al. (2010).
- 3) Descrição do processo atual: apresentação do processo de negócio baseado nos dados coletados.
- 4) Análise dos fatores moderadores: é feita uma análise dos fatores moderadores conforme proposto por Almeida et al. (2011) e Eder et al. (2010).
- 5) Proposta do modelo melhorado: desenvolvimento de um modelo teórico melhorado segundo uma abordagem fundamentada em um conjunto de princípios do gerenciamento ágil.
- 6) Conclusão e recomendações: nesta etapa são retiradas as conclusões sobre as propostas de melhoria apresentadas e recomendações de outros possíveis métodos e ferramentas que poderiam ter sido utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

A pesquisa é dividida em duas partes, sendo a primeira para identificar problemas e oportunidades de melhoria no processo atual e a segunda parte para identificar o nível de agilidade da organização.

A seguir serão apresentados os conceitos e fundamentos para elaboração do roteiro de perguntas da pesquisa.

2.2 Pesquisa

Este tópico irá apresentar os conceitos e definições de pesquisa presentes na literatura. Também será apresentado e justificado o tipo de pesquisa a ser elaborada para atingir os objetivos deste trabalho.

2.2.1 Conceitos de pesquisa

Para Gil (1999), a pesquisa possui um caráter pragmático, sendo caracterizada como “um processo formal e sistematizado de desenvolvimento do método científico”. O objetivo fundamental de toda pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos.

Segundo Marconi e Lakatos (2005), a pesquisa sempre parte de um tipo e problema, de uma interrogação. Dessa maneira, ela vai responder às necessidades de conhecimento de certo problema ou fenômeno.

Segundo Silva e Menezes (2001) existem diversas formas de classificar uma pesquisa:

- Pesquisa Básica: objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista.
- Pesquisa Aplicada: objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.

Ainda segundo Segundo Silva e Menezes (2001), dependendo da abordagem a pesquisa pode ser:

- Qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta

para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento chave. É descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

- Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

Segundo Gil (1991), do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa pode ser classificada em:

- Pesquisa exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.
- Pesquisa Descritiva: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento.
- Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional. Assume, em geral, as formas de Pesquisa Experimental e Pesquisa *Expost-facto*.

Ainda segundo Gil (1991), pesquisas realizadas do ponto de vista dos procedimentos técnicos são classificadas em:

- Pesquisa Bibliográfica: quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet.
- Pesquisa Documental: quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico.
- Pesquisa Experimental: quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

- Levantamento: quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
- Estudo de caso: quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.
- Pesquisa *Expost-Facto*: quando o “experimento” se realiza depois dos fatos.
- Pesquisa-Ação: quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo
- Pesquisa Participante: quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

2.2.2 Escolha do método de pesquisa

Como parte deste trabalho trata da identificação dos problemas encontrados no gerenciamento de projetos atual, uma das formas para realizar esta identificação é entrevistar diretores, gerentes e funcionários da organização, autores do processo. Desta forma a definição que melhor se encaixa do ponto de vista de seus objetivos é a pesquisa explanatória.

De acordo com Marconi e Lakatos (2007) o questionário é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante e sem a presença do entrevistador. O questionário deve ser objetivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções. As instruções devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento.

A primeira parte da pesquisa consta de perguntas abertas direcionadas para possíveis problemas encontrados em todas as áreas da organização onde cada entrevistado pode expor sua opinião sobre falhas no processo, suas causas e possíveis soluções.

2.3 Agilidade em gerenciamento de projetos e sua medição

Nesta segunda etapa será descrito o referencial teórico adotado para a elaboração do questionário. A revisão bibliográfica sobre princípios da agilidade no gerenciamento de projetos pode ser encontrada no capítulo 4.

Baseado nos artigos publicados por Almeida et al. (2011) e Eder et al. (2010) foi possível elaborar um questionário direcionado para medir o grau de agilidade de uma organização.

O trabalho publicado por esses autores relata a presença de fatores moderadores ou fatores intervenientes nas organizações, os quais são responsáveis pela agilidade em áreas como manufatura, cadeia de suprimentos, desenvolvimento de produtos, desenvolvimento de software e gerenciamento de projetos.

O resultado do trabalho de Almeida et al. (2011) foi uma lista de fatores moderadores que podem ser úteis no estudo do conceito de agilidade e melhor compreensão dos efeitos no desempenho das práticas, técnicas e ferramentas de gestão adotadas no desenvolvimento de produto.

Complementarmente, o resultado do trabalho de Eder et al. (2010) foi a elaboração de um modelo teórico de medição da agilidade. O modelo teórico é composto por duas dimensões principais: a flexibilidade e velocidade. Para que um processo de gerenciamento de projetos seja considerado “ágil” este necessita ter velocidade e flexibilidade suficiente para ser capaz de absorver as mudanças provenientes de uma nova demanda de mercado, um novo requisito do cliente, ou uma mudança motivada por aspectos internos ou externos à organização.

Este modelo pode ser observado na figura 1.

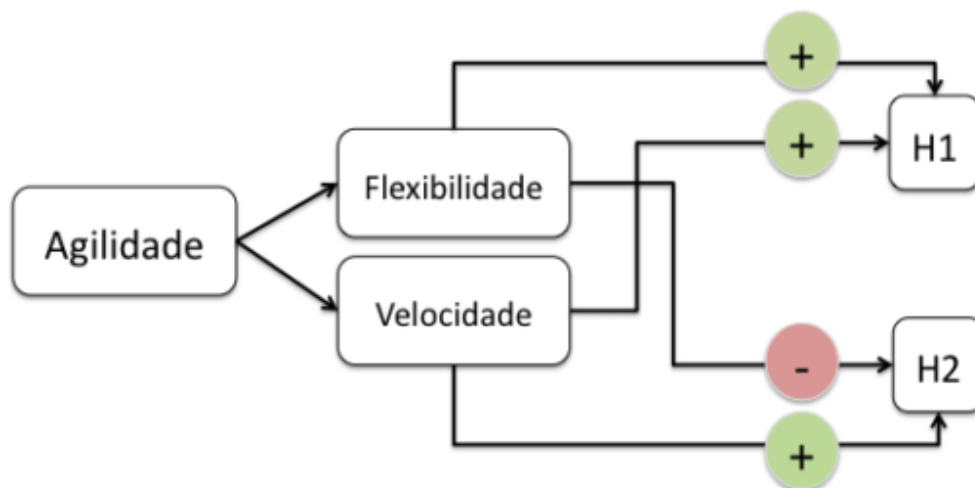


Figura 1- Composição da agilidade.
Fonte: Eder et al.(2010)

Ainda segundo o autor, H1 representa projetos com elevado nível de inovação em um ambiente de mudanças constantes requerem maior velocidade e flexibilidade. Assume-se a premissa de que em um ambiente sujeito a mudanças constantes a flexibilidade e velocidade do processo terá um impacto positivo nos resultados do projeto.

A hipótese H2 representa projetos com pouca inovação em um ambiente mais estável de negócios requerem maior nível de velocidade. Assim, se o projeto não estiver em um

ambiente sujeito a mudanças constantes, onde é possível elaborar um planejamento completo, um processo mais eficiente, com maior velocidade pode contribuir positivamente para os resultados. Contudo, se o processo contemplar práticas que pregam maior nível de flexibilidade isso poderá impactar negativamente nos resultados, podendo resultar em perda de velocidade, aumento do uso de recursos, retrabalho, aumento dos riscos, e redução da qualidade.

As questões relativas à medição da agilidade da organização foram elaboradas selecionando os fatores moderadores relevantes para este trabalho, sua influência sobre velocidade ou flexibilidade e estipulando graus de intensidade como opções de respostas.

De acordo com os resultados do questionário e utilizando o modelo teórico proposto por Eder et al. (2010) é possível fazer uma análise sobre a agilidade da organização.

O roteiro de perguntas se encontra no Anexo I, no final do trabalho.

3 Processos de gerenciamento de projetos e seus conceitos

3.1 Projeto

O conceito de projeto vem sendo aprimorado por vários autores e instituições de modo a criar um entendimento comum para organizações. Entende-se por projeto uma atividade empresarial com objetivo definido, dentro de uma perspectiva de prazos, custos e qualidade (Kerzner, 2006)

Segundo a norma NBR ISO 10006 (2000) a definição de projeto é um “processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos”.

Já para o *Project Management Institute* – PMI, projeto pode ser definido como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo” (PMBok, 2004). As definições do PMI e da norma NBR ISO 10006 enfatizam a temporalidade, onde todo projeto possui uma data inicial e final, e a unicidade, ou seja, cada produto ou serviço é de alguma forma diferente de todos já realizados anteriormente.

Carvalho e Rabechini Jr. (2006) citam um conceito do *Project Management Institute* (2004) e citam também uma definição bastante completa dada por Tuman (1983) onde “um projeto é uma organização de pessoas dedicadas, que visa atingir um propósito e objetivo específico. Projetos geralmente envolvem gastos, ações únicas ou empreendimentos de altos riscos que têm que ser completados numa certa data por um montante de dinheiro, dentro de alguma expectativa de desempenho. No mínimo, todos os projetos necessitam ter seus objetivos bem definidos e recursos suficientes para poderem desenvolver as tarefas requeridas”.

3.2 Gerenciamento de Projeto

Expandindo os conceitos de projeto, pode ser definido o que é gerenciamento de projetos. A norma NBR ISO 10006 (2000) “inclui o planejamento, organização, supervisão e controle de todos os aspectos do Projeto, em um processo contínuo, para alcançar seus objetivos”. De acordo com Kerzner (2006), gerenciamento de projeto pode ser definido como o planejamento, a programação e o controle de uma série de tarefas integradas de forma a atingirem seus objetivos com êxito, para benefício dos participantes do projeto.

Já segundo o PMI – *Project Management Institute* (PMBok, 2004) o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e da integração dos seguintes processos de gerenciamento de projetos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento. O gerente de projetos é a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto. As definições são semelhantes embora a definição apresentada pelo PMI seja mais detalhada.

O gerenciamento de projetos é de grande importância para as organizações de forma que segundo Kerzner (2006), as empresas que adotaram uma filosofia e práticas maduras de gerências de projetos estão mais capacitadas ao sucesso na corrida pelo mercado do que aquelas que continuam com as velhas práticas.

O gerenciamento de projetos está diretamente ligado ao tipo de projeto em questão e para que o gerenciamento seja bem sucedido alguns fatores devem ser cumpridos. Segundo o PMI, um projeto pode ser considerado de sucesso quando foi entregue dentro do prazo estabelecido, com o escopo planejado e com a qualidade requerida ou desejada pelo cliente.

Segundo o PMI (PMBok, 2004), “os projetos e o gerenciamento de projetos são executados em um ambiente mais amplo que o do projeto propriamente dito. A equipe de gerenciamento de projetos precisa entender esse contexto mais amplo para que possa selecionar as fases do ciclo de vida, os processos, as ferramentas e técnicas adequadas ao projeto”.

3.3 Características

Todo projeto tem uma razão pela qual foi iniciado, e requer práticas corretas de orientação e de desenvolvimento. Sendo assim, segundo PMI (PMBok, 2004) o projeto pode ser dividido em 5 grupos de processos:

- Grupo de processos de iniciação: definem restrições, pré-requisitos e outras informações para o início dos processos de planejamento e execução. Durante os processos de iniciação, todas as informações relevantes para o planejamento devem ser levantadas, analisadas e relacionadas.
- Grupo de processos de planejamento: definem e refinam os objetivos do processo principal, além de confeccionar o plano de trabalho para alcançar esses objetivos. Utilizam como base as informações coletadas e compiladas pelos processos de

iniciação, trabalhando essas mesmas informações de maneira a planejar o trabalho a ser executado durante os processos de execução.

- Grupo de processos de execução: coordenam pessoas e outros recursos para encaminhar a execução do projeto. Esses processos seguem o plano produzido pelos processos de planejamento e têm como resultado o próprio resultado do projeto ou parte dele.
- Grupo de processos de monitoramento e controle: asseguram que os objetivos do projeto serão alcançados e que o plano do projeto seja seguido ou então atualizado. Os processos de controle também mensuram os processos de execução.
- Grupo de processos de encerramento: formalizam o término do projeto ou processo.

Segundo o modelo teórico do PMBoK(2004), as áreas de conhecimento de gestão de projetos, representam requisitos de conhecimentos para a gestão de projetos. Elas são relacionadas aos grupos de processo, na medida em que há processos definidos para cada uma das áreas, nos respectivos grupos, descrevendo-se assim práticas, entradas, saídas, ferramentas e técnicas. As nove áreas são:

- Gerenciamento de integração do projeto
- Gerenciamento do escopo do projeto
- Gerenciamento de tempo do projeto
- Gerenciamento de custos do projeto
- Gerenciamento da qualidade do projeto
- Gerenciamento de recursos humanos do projeto
- Gerenciamento das comunicações do projeto
- Gerenciamento de riscos do projeto
- Gerenciamento de aquisições do projeto

Na tabela 1 é possível visualizar o mapeamento entre os processos de gerenciamento de projetos, as áreas de conhecimento e os grupos de processos.

Processos de área de Conhecimento	Grupos de processos de gerenciamento de projetos				
	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e Controle	Encerramento
Integração	4.1 - Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2 - Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	4.3 - Orientar e gerenciar a execução do projeto	4.4 - Monitorar e controlar o trabalho do projeto 4.5 - Realizar o controle integrado de mudanças	4.6 - Encerrar o projeto ou fase
Escopo		5.1 - Coletar Requisitos 5.2 - Definir o escopo 5.3 - Criar EAP		5.4 - Verificar o escopo 5.5 - Controlar o escopo	
Tempo		6.1 - Definir as atividades 6.2 - Sequenciar as atividades 6.3 - Estimar os recursos da atividade 6.4 - Estimar a duração das atividades 6.5 - Desenvolver o cronograma		6.6 - Controlar o cronograma	
Custos		7.1 - Estimar os custos 7.2 - Determinar o orçamento		7.3 - Controlar os custos	
Qualidade		8.1 - Planejar a qualidade	8.2 - Realizar a garantia da qualidade	8.3 - Realizar o controle da qualidade	
Recursos Humanos		9.1 - Desenvolver o Plano de recursos humanos	9.2 - Mobilizar a equipe do projeto 9.3 - Desenvolver a equipe do projeto 9.4 - Gerenciar a equipe do projeto		
Comunicações	10.1 - Identificar as partes interessadas	10.2 - Planejar as comunicações	10.3 - Distribuir as informações 10.4 - Gerenciar expectativas das partes interessadas	10.5 - Reportar o desempenho	
Riscos		11.1 - Planejar o gerenciamento de riscos 11.2 - Identificar os riscos 11.3 - Realizar a análise qualitativa de riscos 11.4 - Realizar a análise quantitativa de riscos		11.6 - Monitorar e controle de riscos	
Aquisições		12.1 - Planejar aquisições	12.2 - Conduzir aquisições	12.3 - Administrar as aquisições	12.4 - Encerrar as aquisições

Tabela 1 – Mapeamento entre processo, áreas de conhecimento e grupos de processos de gerenciamento de projetos.

Fonte: PMBoK (2004)

3.4 Desafios

O gerenciamento eficaz de projetos requer um alto grau de comprometimento com resultados operacionais e financeiros, além de habilidades e competências das pessoas envolvidas. Alguns dos desafios que o gerenciamento de projetos apresenta são atingir todas as metas e objetivos do projeto, respeitando as limitações do mesmo, tais como, escopo, prazos, e orçamento, além de aperfeiçoar a alocação e a integração das informações e recursos necessários para cumprir com os objetivos pré-definidos.

No gerenciamento de projetos podem ser tomadas quatro diretrizes para análise do sucesso ao seu encerramento:

- Escopo: projeto entregou ou não toda a especificação prevista;
- Custos: projeto atingiu o orçamento previsto;
- Tempo: projeto cumpriu o cronograma previsto;
- Qualidade: projeto obteve qualidade esperada.

Um quinto fator a ser agregado é a satisfação do cliente e sua visão sobre o produto ou serviço entregue. Segundo Barcaui, os quatro fatores descritos podem ser obtidos sem que o projeto seja considerado um sucesso do ponto de vista do cliente. Por outro lado, o projeto pode ser um sucesso no ponto de vista do cliente embora não tenha atingido nenhum dos quatro fatores descritos.

Dependendo da extensão e complexidades do projeto podem ser encontradas barreiras como linguagem em casos em que há autores de diferentes países, barreiras geográficas onde o projeto é subdividido e realizado em diferentes lugares, diferenças culturais, entre outras. Cabe ao gerente de projetos identificar as diferenças e minimiza-las com o objetivo de cumprir os requisitos de projeto.

Segundo Kerzner (2006), a empresa que pretende alcançar sucesso em gerenciamento de projetos deve desenvolver um processo de implantação bem sucedido, sendo fatores de sucesso, dentre outros: ter como base a cultura da organização, realizar treinamentos extensivos e contar com o comprometimento dos executivos, que devem reconhecer o valor que o gerenciamento formal de projetos acrescenta à empresa.

De fato os grandes desafios encontrados no gerenciamento de projetos são o equilíbrio entre os cinco fatores apresentados e, como propõe Kerzner, o aprimoramento de conhecimento dos autores de projetos.

4 Aplicação do gerenciamento ágil de projetos

4.1 Conceitos básicos

4.1.1 Definição de gerenciamento ágil de projetos

Nos últimos anos a literatura de gerenciamento de projetos tem sido alvo de críticas quanto ao uso generalizado de práticas de GP consideradas tradicionais. Segundo Eder et al.(2011) essas práticas apresentariam limitações quando utilizadas em ambientes dinâmicos de negócio, com altos níveis de incertezas e mudanças constantes, justamente onde estão inseridos projetos de produtos inovadores, nos quais raramente o projeto é executado conforme o planejamento inicial.

Segundo Amaral et al. (2011) os projetos inovadores revelam desafios para os profissionais do gerenciamento de projetos:

- Conduzir projetos com alto nível de incerteza em partes significativa do seu conteúdo;
- Obter a cooperação e coordenação dentro de equipes de especialistas com diferentes formações;
- Realizar o projeto em ambientes de redes de inovação. Atores de diferentes instituições e, em alguns casos, interagindo em um contexto no qual pode não existir uma empresa líder;
- Envolver os clientes e usuários no desenvolvimento dos projetos; e
- Solucionar o problema complexo que vai além da solução tecnológica específica e envolve limitações de marketing, processos e gerenciais.

Nesse contexto, surgiram novas propostas de práticas e técnicas de gestão de projetos utilizando ferramentas visuais, interativas e simplificadas. Essas práticas, técnicas e ferramentas são conhecidas como “metodologias ágeis”, pertencentes ao movimento intitulado de “Gerenciamento Ágil de Projetos – GAP”, que vem ganhando destaque desde 2001, a partir da assinatura do manifesto para desenvolvimento ágil de software. Segundo Eder et al. (2011) o manifesto apresenta um conjunto de princípios e valores que visam melhores condições para se gerenciar projetos em ambientes dinâmicos, com inúmeras incertezas, sujeito a ocorrência de mudanças.

Segundo Chin (2004) o gerenciamento ágil seria uma maneira de proceder baseada em um conjunto de elementos (princípios, técnicas etc.), em que essa atividade é conduzida por meio de equipes autogeridas e utilizando técnicas de gerenciamento simplificadas. O

envolvimento de equipe e técnicas simplificadas e o desenvolvimento de uma autogestão melhor aderem a ambientes em que as incertezas e mudanças predominam.

Já Highsmith (2004) define o gerenciamento ágil de projetos como um conjunto de princípios, valores e práticas que auxiliam a equipe de projetos a entregar produtos ou serviços de valor em um ambiente de projetos desafiador.

Amaral et al. (2011) propõe que GAP é uma abordagem adicional à teoria existente, uma vez que a capacidade de mudanças é proposta na teoria tradicional de gerenciamento de projetos de forma que em vez de analisar o gerenciamento ágil como uma abordagem distinta e alternativa, como o diferencial, pode-se pensá-lo como sendo aspectos específicos que apontam novas preocupações e novas técnicas, para aprimorar a teoria no caso de projetos com conteúdo inovador.

4.1.2 Princípios do gerenciamento ágil

O gerenciamento ágil de projetos possui um conjunto de princípios que regem sua aplicação. Highsmith (2004) propõe seis princípios que podem ser utilizados:

- Entregar valor ao cliente
- Empregar entregas iterativas baseadas em características
- Buscar excelência técnica
- Encorajar a exploração
- Formar equipes adaptáveis
- Simplificar

De acordo com Augustine (2005) os princípios do gerenciamento ágil são:

- Enfoque em entregas parciais
- Colocalização
- Definir um plano de entregas
- Definir um plano de iterações
- Desenvolver equipes auto-organizadas

Amaral et al. (2011) resume os princípios adotados por Augustine, Highsmith e outros autores que caracterizam o gerenciamento ágil de projetos em:

- Aplicar técnicas simples e visuais de gerenciamento (simplicidade);
- Flexibilidade do processo para absorver mudanças no projeto;

- Buscar excelência técnica;
- Agregar valor para o cliente e para a equipe de projeto;
- Utilizar o conceito de iterações e entregas parciais;
- Promover a autogestão e a auto-organização;
- Encorajar a tomada de decisão participativa;
- Encorajar a inovação e a criatividade; e
- Promover a interação e comunicação entre os membros da equipe de projeto.

A criação de um modelo melhorado aplicando uma abordagem ágil seria um modo de comprovar a afirmação feita por Amaral et al. (2011): esses princípios precisam ser trazidos em modelos, técnicas e métodos, viabilizando sua implantação nas organizações cujo contexto de desenvolvimento seja adequado à exploração da abordagem ágil.

4.1.3 Principais diferenciais do gerenciamento ágil

Extraindo da teoria existente sobre gerenciamento ágil de projetos, Amaral et al. (2011) propõe quatro diferenciais mais significativos: autogestão, visão, iteração e envolvimento com o cliente e simplicidade.

Autogestão

Os membros de equipe de projetos possuem maior conjunto de responsabilidades pois podem executar mais tarefas a partir do advento de ferramentas computacionais, estão mais expostos às informações sobre andamento dos projetos e seus problemas além de serem em menor número do que antigamente. Dessa forma se faz necessário envolver os membros das equipes nas atividades de controle e planejamento e utilizar o potencial desses indivíduos em antecipar os problemas em uma atitude mais proativa. Logicamente, a cultura organizacional deve ser adequada e os membros da equipe preparados para assumir a nova responsabilidade, caso contrário, a gestão não atingirá seu potencial total podendo até gerar perda de controle.

Visão

A visão tem o papel de descrever o contorno, isto é, quais resultados o projeto precisa atingir e em que nível para satisfazer aos stakeholders. Até aqui não existe diferença entre visão e escopo do projeto, porém a visão deve apresentar qualidades adicionais não citadas na teoria tradicional sendo elas: a necessidade desafiadora e motivadora, a necessidade de ser concisa e a necessidade de antecipar a concepção do produto.

Iteração

A ideia é planejar em detalhes apenas o curto prazo e ser conduzido ciclos curtos de realização e teste. A partir da visão, identificar o produto final; do produto final, algo que possa ser entregue; e realizar ciclos do tipo “construir, testar e validar”.

Envolvimento com cliente e simplicidade

No caso da simplicidade, em vez da busca de controle “mais sofisticado possível”, estabelece-se um conjunto de instrumentos de medida, “mais simples possível”, que permita uma negociação e a melhoria contínua nas decisões, por meio de melhor comunicação e das contribuições e programações oriundas dos membros da equipe.

No caso do envolvimento com cliente o diferencial é a concepção de envolvimento. Nas áreas de desenvolvimento de software ou produtos, vê-se um movimento de incorporar fortemente, até de maneira presencial, o cliente nas decisões de projeto empregando novas ferramentas como: sites de comunidades, grupos de foco e o cliente como membro ativo da equipe de projeto.

Essas diferenças são importantes contribuições da teoria do GAP, sendo necessário um aprofundamento dos profissionais e pesquisadores em compreender essas diferenças e tendências.

4.2 Agilidade em gerenciamento de projetos

Nas definições apresentadas anteriormente o denominador comum entre os autores é a agilidade, como uma capacidade, habilidade de realizar mudanças e adaptar. Aprofundando um pouco mais o estudo sobre esse termo será buscado um melhor entendimento sobre “agilidade”. Highsmith (2004) define o termo agilidade como “uma habilidade necessária para criar e responder às mudanças para lucrar em um ambiente de negócios turbulento”. Ainda segundo o autor, essa habilidade é necessária para equilibrar flexibilidade e estabilidade em um ambiente turbulento.

O artigo publicado no XVII Simpósio de Engenharia de Produção por Eder et al. (2011), apresenta os conceitos de agilidade desenvolvidos em 1991 por um conjunto de pesquisadores no Instituto Iacocca da Universidade de Lehigh para descrever práticas que deveriam ser observadas e consideradas como vitais para o processo de manufatura ser eficiente e ter alto desempenho (Yusuf et al., 1999). A definição de “agilidade” proposta pelo

Instituto Iacocca/Lehigh, é “um sistema capaz de alternar rapidamente a produção para diferentes modelos e linhas de produto em tempo real, para atender as necessidades dos clientes” (Ganguly et al., 2009).

Já segundo Goldman et al. (1995), é uma resposta rápida para os desafios do negócio para obter resultados de valor em mercados globais com rápidas mudanças, segmentação contínua buscando entregar produtos e serviços customizados ao cliente, com alta qualidade e desempenho.

Para mais definições de outros autores, o artigo apresenta uma tabela com autores, suas definições e os termos mais encontrados nas definições de agilidade.

A partir da análise dos resultados do trabalho de Eder et al. (2011) ,foi averiguado que o conceito de agilidade está fortemente relacionado com uma “habilidade ou capacidade” para mudar com certa velocidade para se adequar à uma nova situação. “Flexibilidade” foi outro termo destacado uma vez que “agilidade” possui elementos que induzem a existência de velocidade e flexibilidade. Smith (2007) define flexibilidade como “habilidade de fazer mudanças no produto, ou no processo de desenvolvimento, mesmo em fases avançadas, sem afetar a qualidade e resultados do projeto”.

A partir desses resultados foi elaborado um modelo teórico de medição da agilidade de uma organização. Este modelo é apresentado no capítulo 2.3.

4.3 Fatores intervenientes

Grande parte dos estudos sobre o gerenciamento ágil de projetos desconsidera a existência de fatores que podem influenciar no desempenho de determinada prática de gestão de projetos. Estudos realizados por Almeida et al. (2011) apontam que esses fatores, denominados “fatores intervenientes” ou “fatores moderadores”, podem limitar ou potencializar o desempenho de um conjunto de práticas de gerenciamento de projetos, e assim impactar diretamente no resultado do projeto. Em pesquisa realizada por Conforto (2009) para implementação de um método ágil para planejamento e controle de projetos foram identificados alguns fatores que impactaram na aplicação dessas práticas: cultura organizacional, resistência de equipes, tempo disponível para implementação e falta de conhecimento sobre conceitos de gerenciamento ágil.

A agilidade do GP está diretamente relacionada com as práticas, ferramentas e técnicas adotadas para o gerenciamento de projetos, portanto Almeida et al. (2011) propõe a

definição de fatores moderadores como: “fatores internos ou externos à organização que estão relacionados direta ou indiretamente com o processo de gerenciamento de projetos no desenvolvimento de produtos podendo impactar positiva ou negativamente no desempenho e uso de determinada prática, técnica ou ferramenta de gerenciamento de projetos”.

4.4 Agilidade e abordagem do gerenciamento ágil de projetos

A abordagem do gerenciamento ágil de projetos é fundamentada em um conjunto de princípios cujo objetivo é trazer agilidade ao gerenciamento de projetos. Por outro lado, como apresentado, a agilidade no gerenciamento depende de fatores moderadores, ou intervenientes, que podem impactar positiva ou negativamente no desempenho do gerenciamento. Desta forma, pode-se considerar que a agilidade no gerenciamento de projetos depende das práticas ágeis e dos fatores moderadores.

A consequência da união dessas duas condições leva a flexibilidade, velocidade e a participação ativa do cliente no processo de desenvolvimento dos produtos. Porém, agilidade no processo nem sempre se traduz em resultados satisfatórios. O desempenho final ainda depende de fatores externos como economia, concorrência, variações cambiais, etc. Com os fatores externos favoráveis pode-se alcançar produtividade, qualidade e agilidade no desenvolvimento de produtos. A figura 2 sintetiza essa ideia.

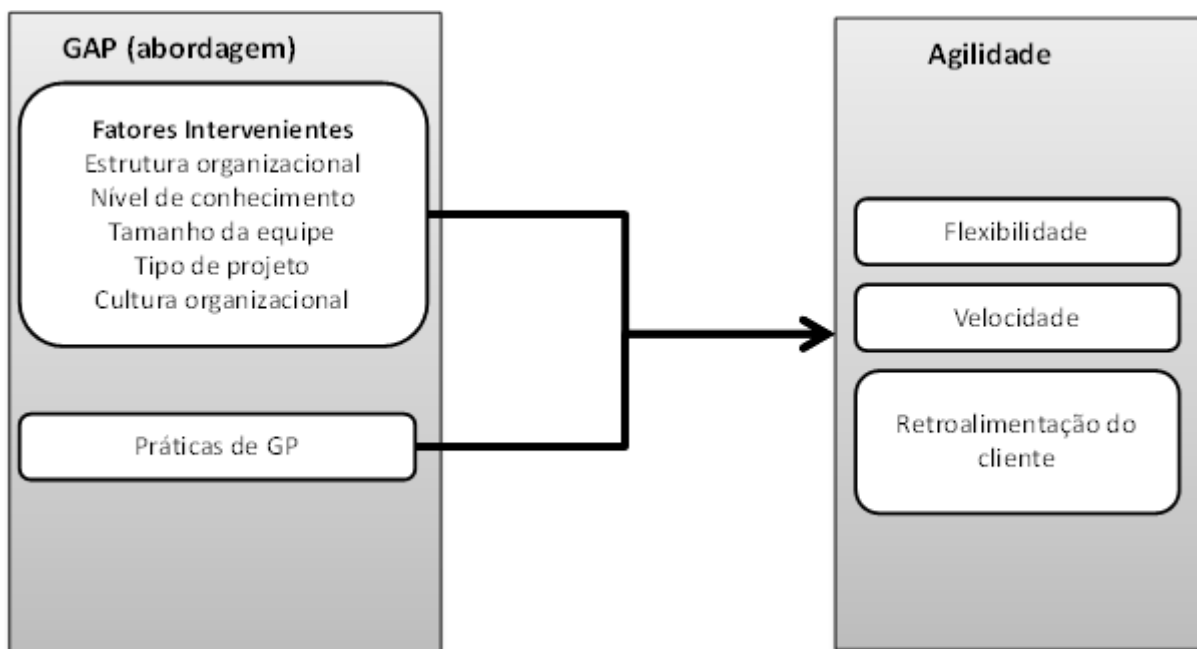


Figura 2 - Modelo teórico dos fatores de desempenho aplicando GAP.

4.5 Práticas ágeis

4.5.1 Definição de “prática”

Segundo o trabalho realizado por Eder et al. (2011) a definição de “prática” que melhor se encaixa no contexto de gerenciamento do projetos é uma adaptação do PMBoK (2008), onde “prática é um tipo específico de ação profissional ou de gerenciamento que contribui para a execução de um processo e que pode empregar uma ou mais técnicas e ferramentas”.

Na definição de “prática” existem dois elementos chaves, “técnica” e “ferramenta”. O mesmo estudo identifica ainda duas vertentes para o termo “técnica”. A primeira descrevendo-o como “habilidade, perícia, precisão na execução de uma atividade”. Na segunda, considera-o como sendo um “método ou maneira de se realizar uma tarefa específica”. Por isso, o estudo adota a definição para o termo “técnica” como: “Técnica é um procedimento sistemático definido usado por um recurso humano para realizar uma atividade a fim de produzir um produto ou resultado ou oferecer um serviço, e que pode empregar uma ou mais ferramentas”.

Com relação ao termo “ferramentas” o estudo adotou a definição do PMBOK (2008) por ser a mais difundida e preconizada na teoria de gerenciamento de projetos. Conforme descrito no guia, uma ferramenta é “alguma coisa tangível, como um modelo ou um programa de software, usada na realização de uma atividade para produzir um produto ou resultado”.

4.5.2 Práticas ágeis

As práticas e atividades relacionadas ao gerenciamento de projetos são usualmente representadas por meio dos grupos de processos. São eles: iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento. Esses grupos são abrangentes e podem ser aproveitados para caracterizar as atividades do gerenciamento ágil de forma reestruturada e destacando os aspectos da interação e visão.

De acordo com Amaral et al. (2011), as práticas adaptadas para gerenciamento ágil são:

- 1) Elaborar visão: uma descrição desafiadora e motivacional do resultado final; uma combinação de descrições declarativas e pictóricas das especificações e metas para o produto e empreendimento; uma descrição da estrutura da equipe e do meio de comunicação; e uma descrição das principais entregas e interfaces entre elas, bem como o relacionamento dos responsáveis pela entrega.

- 2) Definir um plano de entrega: conjunto de atividades para elaboração de uma programação das entregas e iterações ao longo do tempo, de maneira simples e visual.
- 3) Definir e preparar repositório: se a equipe utiliza o conceito de iteração, terá que conviver rotineiramente com mudanças de forma que devem ser medidas e informadas a toda a equipe sobre as alterações e quais são as versões finais de cada resultado.
- 4) Executar iteração e atualizar: a cada iteração a equipe deverá realizar as atividades relacionadas com a execução e atualização dos resultados e problemas.
- 5) Avaliar: são necessárias avaliações gerais do conjunto do projeto após ciclos de iterações .
- 6) Encerrar: as atividades relacionadas a este grupo são idênticas ao prescrito nos corpos de conhecimento tradicionais.

4.5.3 Principais práticas de gerenciamento de projetos

O resultado do trabalho de Eder et al. (2011) foi uma lista das práticas mais utilizadas e mencionadas na literatura sobre gerenciamento de projetos tradicional e ágil, como pode ser observado na tabela 2.

Cod.	Práticas (TRADICIONAL)	Fontes	Cod.	Práticas (ÁGIL)	Fontes
PT1	Coletar requisitos	PMBOK (2008)	PA1	<i>Product Vision Box</i>	Highsmith (2004)
PT2	Definir Escopo	PMBOK (2008) Chicarino (2005)	PA2	<i>Elevator Test Statement</i>	Highsmith (2004)
PT3	Criar EAP (Estrutura analítica do Projeto / WBS (<i>Work Breakdown Structure</i>))	PMBOK (2008) Wysocki (2007)	PA3	<i>Product Architecture</i>	Highsmith (2004)
PT4	Criando o " <i>Project Overview Statement</i> "	Wysocki (2007)	PA4	<i>Project Data Sheet</i>	Highsmith (2004)
PT5	Planejamento do Escopo	Chicarino (2005)	PA5	<i>Get the Right People</i>	Highsmith (2004)
PT6	<i>Review Present Status</i>	Murch (2001)	PA6	<i>Participant Identification</i>	Highsmith (2004)
PT7	<i>Identify Business Objectives and Information Strategy</i>	Murch (2001)	PA7	<i>Customer Team-Developer Team Interface</i>	Highsmith (2004)
PT8	<i>Survey Information Needs</i>	Murch (2001)	PA8	<i>Process and Practice Tailoring</i>	Highsmith (2004)
PT9	<i>Develop Conceptual Design</i>	Murch (2001)	PA9	<i>Product Feature List</i>	Highsmith (2004)
PT10	<i>Investigate Packaged Systems Alternatives</i>	Murch (2001)	PA10	<i>Feature Cards</i>	Highsmith (2004)
PT11	<i>Evaluate Development Alternatives</i>	Murch (2001)	PA11	<i>Performance Requirements Cards</i>	Highsmith (2004)
PT12	<i>Finalize Project Work Plan</i>	Murch (2001)	PA12	<i>Release, Milestone, and Iteration Plan</i>	Highsmith (2004)
			PA13	<i>Story Points</i>	Cohn (2005)
			PA14	<i>Ideal days</i>	Cohn (2005)
			PA15	<i>Commitment-Driven Iteration Planning</i>	Cohn (2005)
			PA16	<i>Criar a Visão</i>	Schwaber (2004)
			PA17	<i>Priorizar Product Backlog</i>	Schwaber (2004)
			PA18	<i>Reunião do Sprint</i>	Schwaber (2004)
			PA19	<i>Lagomizing</i>	Berggren et al. (2008)
			PA20	<i>Organic integration</i>	Berggren et al. (2008)

Tabela 2 – Lista de práticas do GP tradicional e GAP.
Fonte: Eder et al. (2011)

No lado esquerdo são listadas as práticas de planejamento de escopo segundo a abordagem tradicional de gerenciamento de projetos. No total foram identificadas 12 práticas, denominadas pelo código PT (prática tradicional). O lado direito apresenta o conjunto de práticas para planejamento de escopo segundo a teoria de gerenciamento ágil de projetos. No total foram encontradas 20 práticas, denominadas pelo código PA (prática ágil). É possível identificar práticas que podem ser úteis em projetos de produtos manufaturados, como é o caso das práticas PA1, PA2, PA3, PA9, PA10, PA16 e PA17. Existe também sobreposição de algumas práticas, como é o caso da PA1 e PA16, onde o objetivo final é criar uma “visão” do produto do projeto, conforme descrito em Amaral et al. (2011).

Se o leitor estiver interessado em detalhes das ferramentas e técnicas apresentadas na literatura para ambas as abordagens, tradicional e ágil, consulte o artigo de Eder et. al (2011) onde pode ser encontrada a análise completa.

4.6 Modelagem para melhoria da gestão de projetos

4.6.1 Processo de negócio

Antes de ser apresentada a teoria sobre modelagem de processos, este tópico explica o que é processo de negócio e apresenta suas definições segundo a literatura da área. Estes conceitos são importantes porque a partir deles é possível estruturar um modelo de processo de negócio e promover um melhor entendimento sobre o assunto.

Segundo Vernadat (1996) os processos de negócios podem ser definidos como sendo uma sequência (ou um conjunto parcialmente ordenado) de atividades empresariais, cuja execução seja disparada por um evento e que gerará uma quantidade observável de resultados.

Um processo de negócio é o conjunto de atividades que tem por objetivo transformar insumos (entradas), adicionando-lhes valor por meio de procedimentos, em bens ou serviços (saídas) que são entregues e devem atender os clientes (Cruz, 2003).

Para Harmon (2004), um processo trata-se de fazer algo manualmente, por empregados, por um sistema computacional ou máquina ou uma combinação destes elementos.

Pode-se observar que um processo de negócio tende a ser uma estrutura sequencial de atividades com o objetivo de proporcionar um bem ou serviço com foco final no cliente.

Empregando o conceito de processo de negócio é possível analisar as organizações não mais como um conjunto de áreas funcionais e sim como um conjunto de atividades que transformam insumos, oriundos de empresas fornecedoras, em bens e serviços para o cliente final (Amaral, 2003), como é apresentado na figura 3.

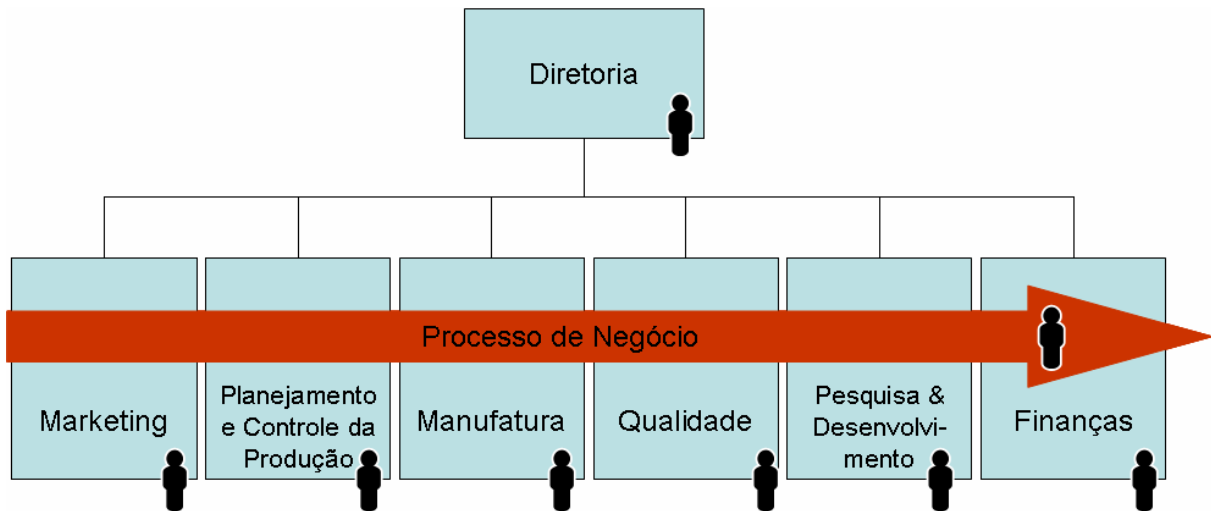


Figura 3 - Representação esquemática de processo de negócio.
 Fonte: Amaral (2003)

Diante da necessidade de implementar o processo de negócio de maneira a produzir bons resultados tanto para a organização quanto para o cliente a teoria de modelagem propõe soluções visando a organização das atividades distribuídas nas áreas da organização.

4.6.2 Modelagem de processo de negócio

A modelagem de processo de negócio consiste de um método de estruturar o fluxo de informações e atividades de um projeto através da organização. A modelagem é de grande importância para que a prática de gerenciamento de projetos seja eficiente, uma vez que todas as atividades devem ser explicitadas dentro de cada área.

Vernadat (1996) define a modelagem de processos como sendo um conjunto de atividades para a criação de um ou mais modelos com o objetivo de representação, comunicação, análise, projeto ou síntese, tomada de decisão, ou controle. Define também modelo como sendo uma representação de algo (mais ou menos formal). Uma abstração da realidade (ou universo em estudo), em termos de algum formalismo (ou linguagem), definidos pelos constructos de modelagem, para o propósito do usuário.

Segundo Savén (2002), a técnica de modelagem é um conjunto de formalismos para representar as frações de conhecimento que devem ser transmitidas, e ainda, como um método específico para construir o modelo. A ferramenta de modelagem é um sistema que permite a geração e classificação de ideias e/ou para analisar a qualidade de um projeto.

Complementarmente Amaral (2003) diz que modelo de empresa pode ser visto como um mapa, uma representação do processo, cuja construção pode proporcionar um referencial comum para toda organização. Eles descrevem os diversos elementos da organização:

pessoas, máquinas, documentos, etc., incluindo como trabalham conjuntamente para gerar o produto final dos processos.

Segundo Vernadat (1996) a modelagem de processo tem como principais finalidades:

- Obter uma maior compreensão da empresa;
- Adquirir e registrar conhecimentos para uso posterior;
- Racionalizar e garantir o fluxo de informações;
- Projetar e especificar uma parte da empresa (funções, informação, comunicação, entre outros);
- Servir como base para análises de partes ou aspectos da empresa;
- Base para a simulação do funcionamento da empresa;
- Base para tomada de decisões sobre operações e a organização da empresa;
- Base para o desenvolvimento e implantação de softwares de forma integrada;

Os modelos são necessários para ajudar os administradores a entender os atuais processos e então por visualização e simulação propor melhorias. As ferramentas e técnicas de modelagem ajudam também a produzir documentações necessárias para padronizações tais como ISO 9000.

Um modelo que represente uma verdadeira reflexão do processo de negócio é essencial para o sucesso da implementação de melhorias e o desenvolvimento de sistemas de informação (Damij, 2007).

A seguir são apresentados os métodos de modelagem de processos e o método escolhido para este trabalho.

4.6.3 Metodologias de modelagem

Este tópico explica alguns métodos de grande aplicação existentes para modelagem de processos os quais variam desde notações formais matemáticas até gráficas e mais simples de serem compreendidas.

Os métodos são: *Business Processes Modelling Notation* (BPMN), SADT/IDEF0 e o ARIS. A técnica utilizada pela organização em estudo é a BPMN, por isso será dado um maior enfoque em sua apresentação.

BPMN

O *Business Process Management Initiative* (BPMI), desenvolveu uma notação de modelagem de processos de negócios padrão, com o intuito de prover uma linguagem que é prontamente compreensível por todos os usuários, analistas que criam os desenhos iniciais dos processos, responsáveis por implementar a tecnologia que executará esses processos, e finalmente, para as pessoas que administrarão e monitorarão esses processos (BPMN, 2008).

A modelagem BPMN oferece aos negócios a capacidade de entendimento de seus procedimentos internos com uma notação gráfica e fornece às organizações a habilidade de comunicar os procedimentos de uma forma padrão (BPMN, 2011).

O BPMN tem sido intensamente utilizado devido, entre outros fatores, não estar ligado a um fornecedor e ser criado por um conjunto consistente de empresas como Adobe, BEA, Boeing, Borland, Hewlett-Packard, IBM Corporation, SAP, Sun, Unisys, Departamento do Tesouro Americano (Pereira et al.,2009).

As quatro categorias básicas de elementos gráficos são:

- **Objetos:** os principais elementos para definir o comportamento de um processo, podem ser eventos, atividades ou decisões (gateways).
- **Conectores:** representam fluxo de sucessão, fluxo de mensagem ou associação.
- **Raias:** são modos de agrupar elementos primários.
- **Artefatos:** proporcionam informação adicional sobre o processo.

Objetos

Existem três objetos que são:

- **Evento:** é representado por um círculo e é algo que ocorre durante o curso do processo de negócio. Os eventos afetam o fluxo do processo e geralmente possuem uma causa (trigger) ou impacto (resultado). Existem três tipos de eventos, baseado em quando eles afetam o fluxo do processo: inicial, intermediário e final.
- **Atividade:** é representada por um retângulo de cantos arredondados e é um termo genérico para o trabalho da companhia. Os tipos de atividades são tarefas e subprocessos. Subprocessos são diferenciados por um símbolo de mais (+) no centro inferior do retângulo.
- **Decisão:** é representado por um losango e é utilizado para controlar divergência ou convergência da sequência do fluxo. Determina decisões, junções e passagens.

Indicadores internos ou externos próximos ao losango fornecem o tipo de comportamento de controle.

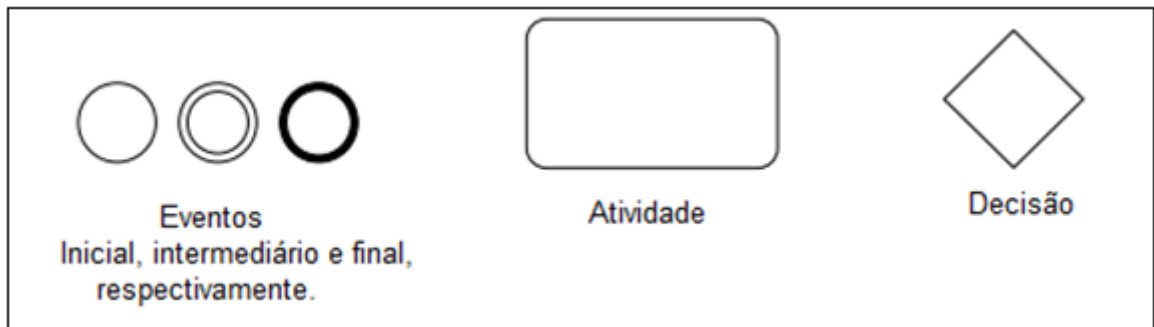


Figura 4 - Objetos da modelagem BPMN.
Fonte: PMBoK (2004)

Conectores

Num diagrama os objetos são conectados criando uma estrutura do processo de negócio. Existem 3 conectores que desempenham essa função.

- Fluxo de sequência: é representado por uma flecha sólida e é usada para mostrar a ordem que as atividades acontecem. Também pode ser chamada de controle de fluxo.
- Fluxo de mensagem: é representado por uma flecha semicontínua e é usada para mostrar o fluxo de mensagens entre dois participantes separados que se comunicam. Em BPMN, duas piscinas em um diagrama representam dois participantes.
- Associação: é representada por uma flecha pontilhada e é utilizada para associar dados, textos e outros artefatos com fluxo de objetos. Associações também são utilizadas para mostrar entradas e saídas de atividades.



Figura 5 – Conectores da modelagem BPMN
Fonte: PMBoK (2004)

Raias

O conceito de raias é utilizado como um mecanismo para organizar atividades em categorias separadas com o objetivo de ilustrar capacidades e responsabilidades funcionais diferentes. Existem dois tipos de objetos de raias.

- Piscina: representa um participante no processo. Também age como um container gráfico para particionar um conjunto de atividades de outras piscinas.
- Faixas: representa um subpartição da piscina. São utilizadas para organizar e categorizar atividades.

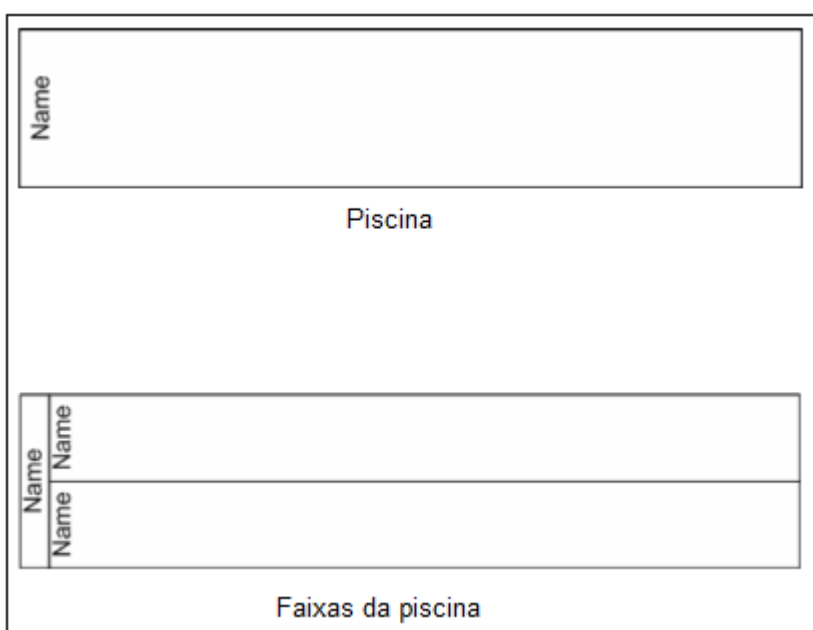


Figura 6 – Raias da modelagem BPMN.
Fonte: PMBoK (2004)

Artefatos

Um número ilimitado de artefatos pode ser adicionado num diagrama de acordo com a necessidade do processo de negócio a ser modelado. Existem três tipos de artefatos na modelagem BPMN.

- Documento: é um mecanismo para mostrar como um documento é necessário ou produzido por uma atividade. São conectados com as atividades através de associações.
- Grupo: é representado por um retângulo pontilhado e pode ser usado para documentação ou propósito de análise sem afetar o fluxo de sequência.
- Anotações: mecanismo para adicionar textos informativos para o leitor.

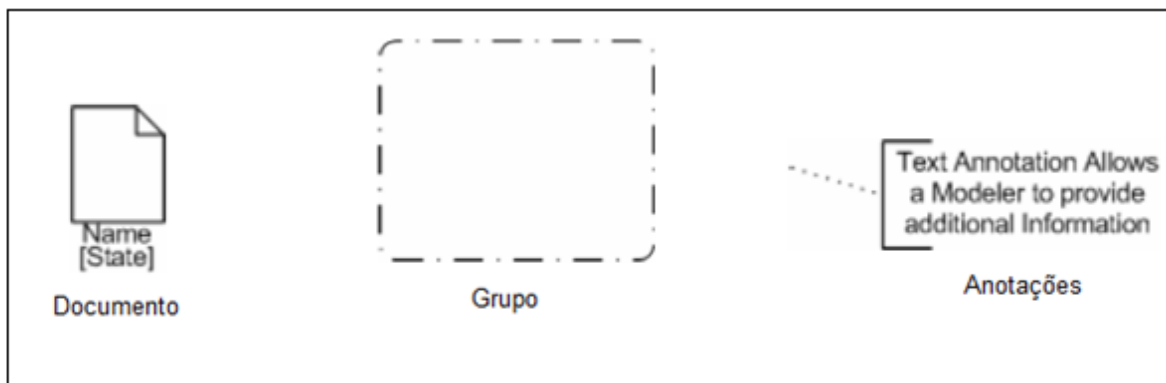


Figura 7 – Artefatos da modelagem BPMN.
 Fonte: PMBoK (2004)

A Figura 8 mostra um exemplo simples de um diagrama contendo os elementos gráficos da modelagem BPMN.

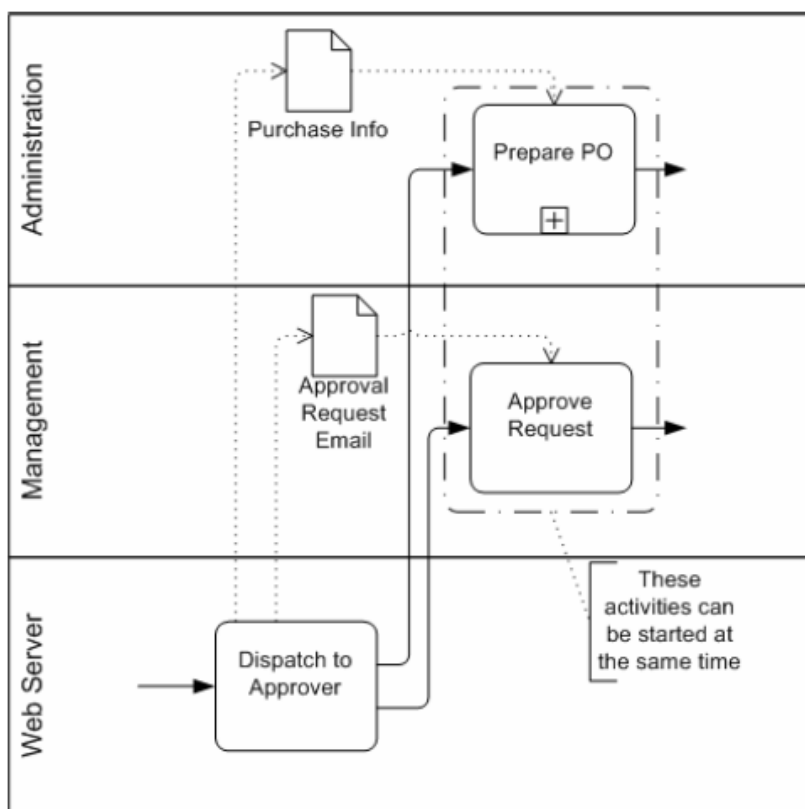


Figura 8 – Exemplo de processo médico utilizando modelagem BPMN.
 Fonte: PMBoK (2004)

IDEFO

A modelagem IDEF0 permite a descrição dos processos e subprocessos de negócio, destacando as entradas, saídas, ferramentas, mecanismo e regras de negócio (Marca, 1988).

O IDEF0 é baseado num diagrama chamado “ativigrama”. A "caixa-e-flecha" gráfica de um diagrama de IDEF0 mostrar a função como uma caixa e as interfaces “de” ou “para” a função como setas que entram ou saem da caixa. Para expressar as funções, as caixas operam simultaneamente com outras caixas, com as setas de interface mostrando quando e como as operações são acionadas e controladas. As flechas da parte de cima da caixa representam o controle e as da parte de baixo representam recursos na forma de equipamento e informações para execução da atividade. A sintaxe básica para um modelo de IDEF0 é mostrado na figura abaixo.

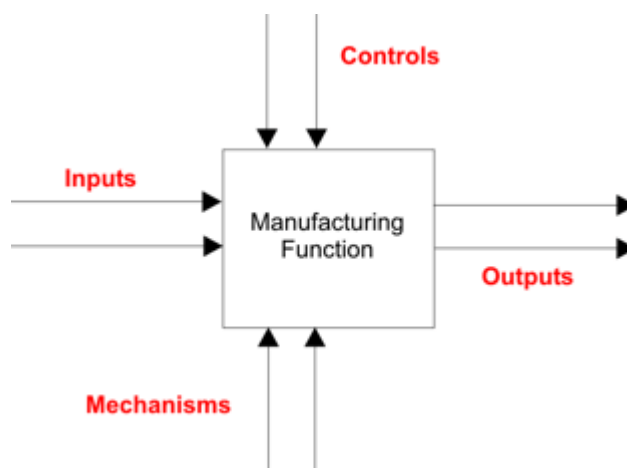


Figura 9 – “Caixa-e-flecha” de modelagem IDEF0.

Fonte: disponível em www.idef.com/IDEFO

ARIS

A arquitetura ARIS (*ARchitecture for Integrated Systems*) é dividida em quatro visões distintas: Organização, Função, Dados e Controle (Scheer, 1991).

Visão de dados: representa todos os elementos que modificam ou geram dado, que são as condições ou eventos. Os eventos são representados por informações. Condições são referências, como por exemplo o status de uma ordem de fabricação, que também é um dado. Esta visão então é caracterizada por representar a movimentação (fluxo) de dados.

Visão de função: engloba as atividades e processos, apresenta uma descrição da função, a enumeração das suas subfunções (subprocessos) e o relacionamento entre as funções.

Visão organizacional: representa as unidades organizacionais e usuários que compõem o processo. Devido à sua proximidade, estes dois elementos são representados juntos. Os usuários são associados a unidades organizacionais.

Visão de controle: a integração entre as três diferentes visões ocorre pela visão de controle.

A figura 10 representa as visões descritas acima.



Figura 10 – Arquitetura ARIS
Fonte: Amaral (2003).

Como resultado obtém-se a descrição de todas as atividades do modelo de referência, bem como sua ordenação e relacionamento com cada área da empresa. Este método fornece vantagens na solução de problemas administrativos e organizacionais (Scheer, 1998).

4.7 Melhoria do processo utilizando a metodologia As Is – To Be

O objetivo deste trabalho é propor melhorias para o atual processo de gerenciamento de projetos de transformadores, com finalidade de que as metas e objetivos da organização em questão continuem sendo atingidas. O tipo de modelagem que melhor se encaixa no perfil do trabalho é o apresentado por Sharp & McDermott (2001) no qual propõe a elaboração de um modelo atual (As Is), identificar problemas e gargalos neste e propor melhorias no processo elaborando um modelo melhorado (To Be).

Para que o To Be seja atingido é fundamental o conhecimento aprofundado do processo atual (As Is). Portanto deve ser realizado um levantamento de informações como KPIs, descrição do processo, entrevistas com gestores e funcionários de forma a ser formado um modelo mais completo possível.

Um modelo de processo “As Is” é usado para entender por que o processo corrente funciona da maneira atual. E a modelagem deve parar tão logo esse entendimento tenha sido atingido. Por outro lado, um modelo “To Be” do processo é usado para guiar a implementação e irá continuar a ser mantido através da implementação e posterior revisão, e requer maior detalhamento e precisão. (Sharp & McDermott, 2001).

A metodologia proposta por esses autores constitui quatro fases, as quais foram adaptadas para os objetivos deste trabalho:

Emoldurar o processo

- Identificar o conjunto de processos relacionados ao processo alvo da modelagem proposta, criando um mapa geral do processo.
- Levantamento da estrutura organizacional.
- Descrever as diferentes visões que os envolvidos terão do novo processo e o nível de melhorias definido, e resumi-las na visão geral do processo.

Entender o processo corrente (As Is)

- Mapear o processo atual para identificar quem faz o que e quando, utilizando diagramas swimlane.
- Registrar opiniões iniciais a respeito de gargalos e pontos do processo que mereçam maior atenção, especialmente aqueles onde é possível obter uma melhoria significativa através de pesquisa.
- Efetuar uma avaliação final do processo “As Is”, procurando coletar ideias para o novo processo (“To Be”). Se necessário, avaliar cada passo do processo (se é necessário, se é executado pela pessoa correta, etc.).

Projetar um novo processo (To Be)

- Analisar o modelo do processo atual e definir as características do processo desejado.
- Modelar o processo desejado.
- Validar o modelo “To Be” obtido.

Desenvolver os cenários de casos de uso

- Revisar o workflow do processo “To Be” de acordo com os objetivos estabelecidos.
- Refinar o modelo To Be.

As melhorias que serão propostas para modelagem do processo To Be serão baseadas na literatura de gerenciamento ágil de projetos, a qual será apresentada no próximo tópico.



Figura 11 – Melhoria do processo através do APM

5 Caracterização da Empresa

O objeto de estudo deste trabalho é o processo de gerenciamento de projetos em uma empresa desenvolvedora e produtora de transformadores de potência. Como foi descrito, dentre todos os produtos fornecidos pela organização estão os transformadores de alta potência.

Os transformadores operam com uma tensão bastante elevada, na faixa de 200kV a 1000kV, dependendo a finalidade do transformador. São produzidos para usinas hidroelétricas, usinas eólicas, subestações de energia industriais, subestações para abastecimento de cidades, etc.

A figura 12 mostra um transformador instalado e comissionado em uma subestação de energia.



Figura 12 – Imagem de um transformador de alta potência de 500kV, 350MVA.

A produção desses equipamentos envolve diversos materiais (tendo como principais aço silício, cobre, buchas, tanque e comutadores) tanto importados como nacionais, cálculos elétricos e mecânicos pela engenharia, conhecimentos de normas e especificações técnicas, planejamento de fabricação e testes, treinamentos de pessoal e segurança, além da parte burocrática de exportação, licitações de transportes, etc. O processo de produção é complexo e envolve muitas pessoas, tanto internas como externas à organização.

A planta é constituída de prédios administrativos, a fábrica de transformadores, sala de testes, fábrica de bobinas, entre outros e abriga aproximadamente 1500 funcionários, desconsiderando terceiros.

Devido à complexidade de produção destes equipamentos a estrutura organizacional adotada pela organização pode ser considerada um meio termo entre matricial balanceada e matricial forte, segundo PMI (PMBok, 2004). Na tabela 3 é possível observar os tipos de estrutura organizacionais.

Estrutura da organização Características do projeto	Funcional	Matricial			Por projeto
		Fraca	Balanceada	Forte	
Autoridade do gerente de projetos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Disponibilidade de recursos	Pouca ou nenhuma	Limitada	Baixa a moderada	Moderada a alta	Alta a quase total
Quem controla o orçamento do projeto	Gerente funcional	Gerente funcional	Misto	Gerente de projetos	Gerente de projetos
Função do gerente de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral	Tempo integral
Equipe administrativa do gerenciamento de projetos	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo parcial	Tempo integral	Tempo integral

Tabela 3 – Classificação de estruturas organizacionais.
Fonte: PMBoK (2004)

A estrutura adotada é composta de gerentes funcionais e de projetos, cada qual com suas autoridades. Todos os projetos possuem um gerente de projetos, um administrador de contratos e uma equipe de engenheiros calculistas e projetistas. Já as áreas de planejamento, qualidade, controladoria, planejamento industrial, suprimentos e vendas abrangem todos os projetos sem equipes específicas por projeto.

Portanto na fase inicial do projeto a estrutura se apresenta predominantemente matricial forte, pois é a etapa de cálculo elétrico e mecânico realizado pela engenharia, embora já com atuação do gerente de projetos no planejamento e suprimentos. Após a conclusão dos cálculos, a estrutura predominante é a balanceada, onde todas as áreas atuam em todos os projetos, mas sempre com o gerente de projetos regendo a atividades das áreas.

6 Diagnóstico da situação atual

6.1 Modelagem de processo

A organização adota o padrão de modelagem BPMN, descrito no capítulo 4.6.3, como meio de padronização da visualização em compreensão dos processos. O processo atual (As-Is) de gerenciamento de projetos foi modelado explicitando os principais fluxos, atividades e as áreas envolvidas desde a venda até o final da garantia dos equipamentos. O modelo é apresentado no Anexo II.

6.2 Problemas e oportunidades

A entrevista do Anexo I foi aplicada para gerentes funcionais, gerentes de projetos e um consultor, dentre os quais 80% trabalham na empresa há mais de 10 anos. Os principais problemas foram compilados e são apresentados a seguir:

- 1) Oitenta por cento dos entrevistados responderam que a organização fornece recursos necessários para desempenhar um bom trabalho e que o processo de trabalho está claro, contudo 60% deles alegam exercer funções de outras áreas.
- 2) Cem por cento dos entrevistados responderam que o atraso nos cálculos elétricos e mecânicos são devido à sobrecarga de trabalho e falta de informação sobre especificações e normas técnicas fornecidas para a engenharia no momento em que um projeto é vendido. Os problemas apontados sobre quantidade de horas de engenharia ser maior que planejado para desenvolver desenhos de projeto, e após ser aprovado por cliente são mostrados no gráfico da figura 13.

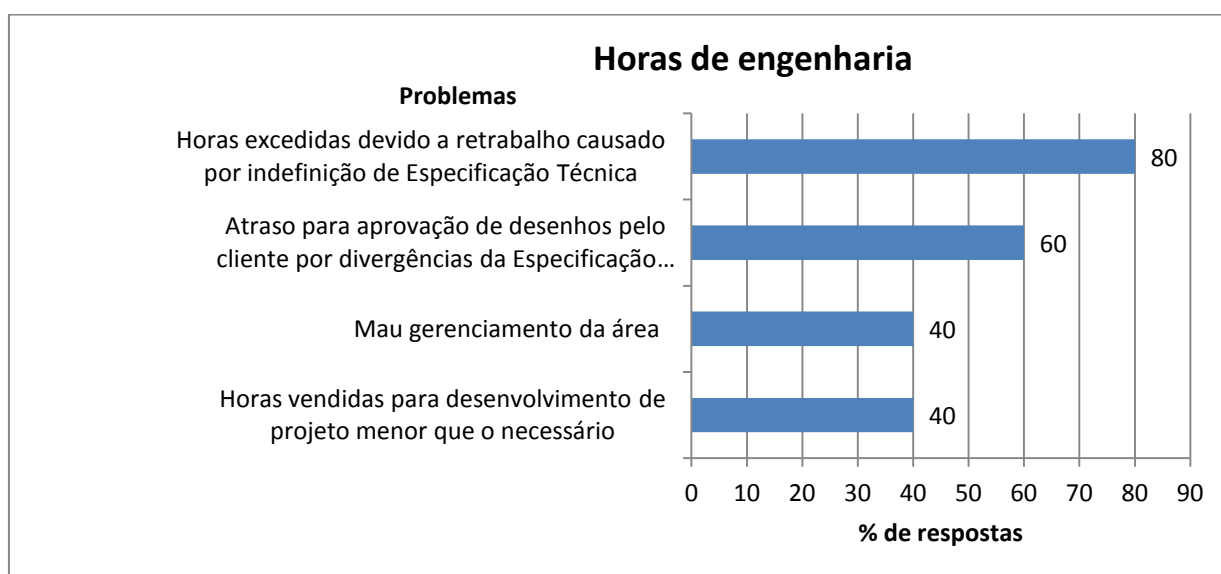


Figura 13 – Gráfico do percentual de respostas sobre o problema de horas de engenharia.

3) Outro problema apontado pelos entrevistados é o maquinário da fábrica. Em virtude da idade e da demanda da produção torna-se difícil a realização de manutenção preventiva, levando a falhas e quebras de equipamento e, conseqüentemente, a atrasos nos prazos de entrega. Além deste, a figura 14 mostra outros problemas que levam a atrasos e desvio das horas planejadas de fabricação.

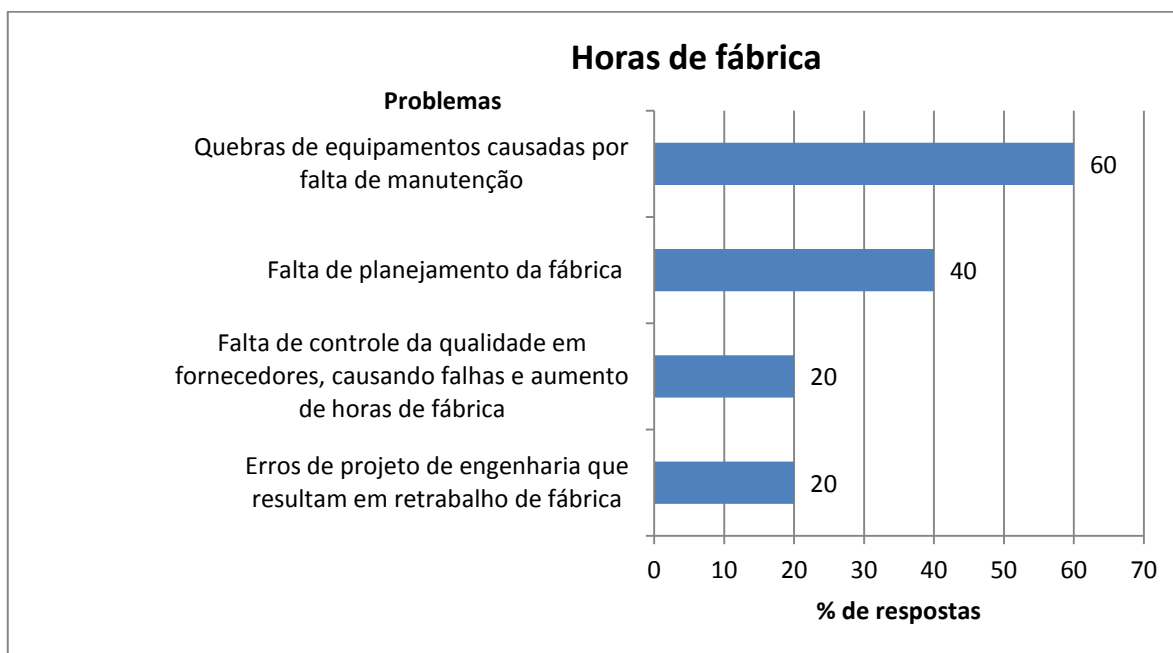


Figura 14 – Gráfico do percentual de respostas sobre problemas de planejamento e fábrica.

6.3 Agilidade no gerenciamento atual

Com relação às perguntas da segunda parte da entrevista, nível de agilidade no processo, foram obtidos os seguintes resultados:

- 1) O fluxo de informação foi considerado entre médio e alto por 100% dos entrevistados decorrente da proximidade geográfica entre os membros da equipe de projeto e alta frequência de encontro entre a equipe e o gerente de projeto a qual 60% dos entrevistados consideraram diária. Todos alegam ter fácil acesso a informações e banco de dados da organização.
- 2) Segundo 80% dos entrevistados o nível hierárquico responsável pela aprovação em caso de mudanças de escopo é a gerência de projetos e o tempo médio para reunir a equipe de projetos para tomada de decisões é entre um e três dias.
- 3) Segundo os entrevistados (100%), a maior parte dos clientes se encontra no Brasil e a frequência de encontro depende de cada cliente e que o cliente está efetivamente

disponível para participação no desenvolvimento do projeto, mas somente 40% apontam o real envolvimento.

- 4) As entregas parciais de resultados ocorrem bimestralmente (60% dos entrevistados), o que pode ser considerado um período longo em relação ao prazo de entrega do resultado final (entre 10 e 12 meses).
- 5) Cem por cento dos entrevistados consideram o nível de inovação dos projetos baixo.

Considera-se, portanto, que a empresa apresenta características de agilidade quanto ao fluxo de informação. As demais, porém, são baixas. Ou seja, há um bom fluxo de informação para a adaptação de técnicas ágeis, mas as decisões e mudanças não são rápidas.

6.4 Desempenho dos projetos

Neste tópico alguns indicadores do ano de 2011 serão apresentados em porcentagem para preservar os números da empresa, mas que ilustram de forma concreta os dados. Os dados foram extraídos de *reports* e indicadores fornecidos e desenvolvidos pela área de qualidade da organização, a qual segue padrões e normas internacionais.

6.4.1 On Time Delivery

Utilizando a abreviação OTD, esta medição significa a quantidade de produtos e serviços realizados ou entregues dentro do prazo planejado. Considerando os projetos desde janeiro até dezembro do ano de 2011, foram entregues aproximadamente 81% dos equipamentos no prazo. Pode parecer uma porcentagem alta, mas para este tipo de equipamento os 19% em que houve atrasos significam multas que atingem até 10% do contrato.

6.4.2 Costs of Poor Quality

Abreviado por COPQ, este registro se refere aos custos incorridos acima do planejado dentro de um período de tempo. Neste trabalho utilizaremos o período do ano de 2011. Os três indicadores com maiores desvios negativos foram:

Horas de engenharia

Foi realizado um levantamento das horas de engenharia gastas para os projetos executados durante o ano de 2011 e o resultado foi comparado com a quantidade de horas planejadas. O desvio foi de 68,15% a mais do que o planejado. O custo da hora de engenharia é relativamente alto comparado com as despesas de outras áreas, portanto este desvio representa grande perda de margem dos projetos.

Horas de fabricação

As horas de fabricação foram tratadas da mesma forma que as horas de engenharia. Foi realizado um levantamento das horas gastas para a produção dos equipamentos durante o ano de 2011 e o resultado foi comparado com a quantidade de horas planejadas. A porcentagem de desvio foi de 51,74% a mais do que planejado. Da mesma forma que as horas de engenharia, esta porcentagem significa grande perda de margem.

Materiais

Tratando os materiais com a mesma metodologia que as horas de engenharia e fabricação, foi comparado o custo dos materiais comprado com o custo planejado no momento da oferta e venda dos equipamentos. O desvio foi de 9,70% a mais do que planejado, quantia que também influencia o resultado final dos projetos.

7 Proposta de melhoria

Após analisar os problemas destacados na pesquisa, o desempenho dos projetos e levando em consideração o conhecimento do autor, é possível apresentar uma proposta de melhoria utilizando os conceitos apresentados neste trabalho.

7.1 Check-List

Pode-se propor uma comunicação entre organização e cliente através de um “check-list” o qual contenha dúvidas de desenvolvimento de projeto, como, por exemplo, falta especificações técnicas ou dúvidas de cálculo e dimensionamento de acordo com os requisitos do cliente. Do ponto de vista gerencial, esta comunicação reduziria pendências como assinatura de contrato no caso de pedidos de compra antecipados, aditivos contratuais e refinamento de prazos. O check-list deve ser apresentado logo após o envio do cronograma para cliente, de modo que este obtenha uma visão de como será o desenvolvimento do projeto, dando a ele a possibilidade de argumentar suas dúvidas como resposta ao check-list. Esta é uma ação e execução em curto prazo e não necessita de recursos financeiros para ser implementada.

De acordo com a abordagem do Gerenciamento Ágil de Projetos, esta ação propõe a participação mais ativa do cliente no desenvolvimento do projeto. Pode-se observar a integração do Check-List ao processo no modelo To-Be apresentado no Anexo III.

7.2 Entregas parciais de desenhos de projeto

Uma proposta para redução do tempo de aprovação dos desenhos de projeto, seria implementar um método de iteração com o cliente da seguinte forma: conforme a engenharia finaliza os desenhos de projeto, estes são enviados ao cliente para análise. Caso os desenhos enviados não sejam aprovados, ou aprovados com comentários, os engenheiros têm tempo de realizar as modificações necessárias antes de enviar desenhos que não foram finalizados ou desenvolvidos. Deste modo, há uma redução de retrabalho, tempo e custo de horas de engenharia.

Esta proposta aborda a iteração com entregas parciais de desenhos de projetos antes da finalização dos cálculos e também a participação do cliente no desenvolvimento do projeto, com execução em curto prazo e não necessita de recursos financeiros para ser implementada.

7.3 Melhoria de comunicação entre planejamento e fábrica

Após envio do cronograma para cliente, a fábrica deve ser comunicada através de um “Master Plan”, sobre as informações de projetos relacionadas à fabricação dos transformadores. Esta ação tem como objetivo estabelecer visão aos operadores de como a carga de fabricação será dentro de alguns meses dando tempo para se prepararem. Uma proposta para a ferramenta “Master Plan” seria a elaboração do layout da fábrica, apresentando qual maquinário seria destinado ao projeto, duração de uso, datas de chegada de material na fábrica, sequência de fabricação, datas de processos intermediários (enrolamento de bobinas, corte de chapas de aço silício), até mesmo o nome do operador de cada máquina . Desta forma, planejamento e gerentes de projeto teriam melhor visão até mesmo para informar os clientes sobre o desenvolvimento dos equipamentos.

Esta ação visa melhorar o planejamento de modo a otimizar os processo de fábrica, melhorar a comunicação entre planejamento e operários e até mesmo reduzir o tempo de fabricação através da integração dos operários aos projetos antes do início de fabricação. Aplica o conceito de visão do gerenciamento ágil.

O tempo de implementação desta ação pode ser considerado médio prazo pois depende da reunião de vários dados de fábrica, planejamento, compras e elaboração de um sistema (software) para realizar inputs, atualizações e proporcionar acesso aos usuários. Como a organização possui pessoal especializado em tecnologia da informação, o custo de implementação seria desprezível.

Pode-se observar o Master Plan no modelo To Be, Anexo III.

7.4 Estudo de investimento

Propõe-se um estudo de investimentos aplicado aos equipamentos fabris, no qual são levantados dados dos equipamentos que necessitam de troca ou reparos, valores a serem investidos e verificação do tempo de retorno sobre o investimento. Devem ser identificados registros de falhas e quebras que comprovem de forma consistente a necessidade de investimentos.

Também devem ser considerados impactos causados por reparos e trocas de maquinário, uma vez que o processo de fabricação precisa parar durante esse período.

Esta é uma ação considerada de longo prazo e demanda recursos financeiros, sendo responsabilidade de diretores a decisão de implementação.

7.5 Sistema Integrado

De modo a manter um histórico dos projetos, propõe-se o desenvolvimento de um Sistema Integrado de informação, o qual realize a integração de dados entre as áreas, fábrica e cliente. Este sistema armazenaria todos os dados de projeto, como especificações técnica, desenhos de projeto, custos ofertados, custos realizados, eventos de pagamento, cronogramas de fabricação, relatórios de ensaios, sendo cada área com acesso aos dados pertinentes a ela. Acesso também ao cliente, de modo que esse possa se comunicar com a organização e verificar dados de projeto, como desenhos, cronogramas e etapa de fabricação.

Para fornecimento de projetos futuros, o sistema conteria registros de fornecimentos anteriores aumentando a assertividade de propostas comerciais e reduzindo seu tempo, redução de erros de cálculo e tempo de aprovação de desenhos pelo cliente, melhorando o gerenciamento dos projetos.

Esta proposta é de longo prazo e requer profissionais da tecnologia da informação. Aborda a participação do cliente, agilidade e velocidade na busca por informações de projeto e estabeleceria melhor visão do projeto para os gerentes de projeto.

8 Considerações finais e conclusões

Este trabalho apresentou o estudo do processo de produção de transformadores de uma empresa e os conceitos do gerenciamento ágil de projetos para desenvolvimento de uma proposta de melhoria do processo.

Baseado nos resultados de uma pesquisa qualitativa aplicada a gerentes de projetos, gerentes funcionais e um consultor, foi possível identificar problemas e analisar o nível de agilidade da organização. Os principais problemas encontrados foram o excesso de horas de engenharia aplicado a cálculos e desenhos de projeto e excesso de horas de fabricação. A empresa apresentou características de agilidade quanto ao fluxo de informação porém apresentou demora para tomada de decisões e baixa participação ativa dos clientes nos projetos.

Desta forma, foram desenvolvidas propostas de melhoria visando eliminar ou reduzir os problemas encontrados e, simultaneamente, implementar os conceitos do gerenciamento ágil aumentando a participação ativa do cliente no desenvolvimento do projeto, estabelecendo um plano de entregas parciais e estabelecendo um fluxo de comunicação entre todas as áreas através de um sistema integrado de informações.

Portanto o trabalho atingiu o objetivo com propostas de apropriação dos conceitos do gerenciamento ágil em projetos de transformadores agregando flexibilidade, velocidade e valor ao cliente em um setor da indústria considerado tradicional.

9 Referências

- ALMEIDA, L. F. M. et al. Fatores moderadores da agilidade do processo de gerenciamento de projetos de novos produtos. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 2011. Porto Alegre. p.12.
- AMARAL, D. A. et al. Gerenciamento Ágil de Projetos: aplicação em produtos inovadores. São Paulo: Saraiva, 2011.
- AMARAL, D. C. Modelagem de Processos de Negócio. São Carlos: USP, 15 p. 2003.
- AUGUSTINE, S. *Managing Agile Projects*. Virginia: Prentice Hall PTR, 2005.
- BARCAUI, A. B. O desafio do Sucesso em Projetos de Tecnologia da Informação. Disponível para download em PDF no link <http://www.bbbrothers.com.br/scripts/artigos.asp>
- BPMN. *Business Process Modeling Notation Specification*. Needram: Business Process Management Initiative, 2008.
- BPMN 2011, *Business Process Modeling Notation*. BPMN 2.0 Especification. Disponível em: <http://www.bpmn.org/> Acesso em: 25/02/2012.
- CARVALHO, M. M., RABECHINI JR., R. Construindo competências para gerenciar projetos. São Paulo: Atlas, 2006, p.13-15.
- CHIN, G. *Agile project management: How to succeed in the face of changing project requirements*. New York: Amacom, 2004.
- CRUZ, T. Sistemas, Métodos & Processos. São Paulo: Atlas, 2003.
- Conforto, E.C. Gerenciamento ágil de projetos: proposta e avaliação de método para gestão de escopo e tempo. 2009. 306 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- DAMIJ, N. Business Process Modelling Using Diagrammatic And Tabular Techniques. *Business Process Management Journal*, Vol 13 No 1, p. 70-90, 2007
- EDER, S. et al. Estudo Exploratório do Conceito de Agilidade: Modelo Teórico para Aplicação no Gerenciamento Ágil de Projetos. XVIII Simpósio de Engenharia de Produção 2010. Bauru, SP, Brasil. p.15.
- EDER, S. et al. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. 8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, 2011. Porto Alegre. p.12.
- GANGULY, A., NILCHIANI, R., FARR, J.V. *Evaluating agility in corporate enterprises*. *International Journal Production Economics*, v.118, p.410-423, 2009.

- GIL, A.C. Métodos e técnicas e pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.
- GOLDMAN, S.L., NAGEL, R.N., PREISS, K. *Agile Competitors and Virtual Organizations: strategies for enriching the customer*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1995.
- HARMON, P. *Evaluating an Organization's Business Process Maturity*. Business Process Trends. , Vol 2, No. 3, p. 1-11, 2004.
- HIGHSMITH, J. *Agile Project Management: creating innovative products*. Boston: Addison-Wesley, 2004.
- Iso, N. B. R., & Associação, A. (2000). *Gestão da qualidade - Diretrizes para a qualidade no gerenciamento de Projetos*.
- Kerzner, H. *Gestão de projetos: as melhores práticas*. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- MARCA, D. A., MCGOWAN, C. L. *IDEF0/SADT: Business Process and Enterprise Modeling*. Califórnia: Eclectic Solutions, 1988.
- MARCONI, M.A., LAKATOS, E.M. *Fundamentos de metodologia científica*. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- PEREIRA, R. T. et al. *Técnicas Recentes para a Modelagem de Processos: Recomendações Gerais*. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009. Salvador. p.10.
- PMBOK, GUIA. *Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos*. Terceira edição. Project Management Institute, Four Campus Boulevard, Newtown Square, PA 19073-3299 EUA, 2004.
- SAVÉN R.S. *Process Modelling for Enterprise Integration; Review and Framework*. Department of Production Economics. Linköping Institute of Technology, S-581 83 Linköping, Sweden, 2002.
- SCHEER, A.W. *Principles of Efficient Information Management*. Berlin: Springer-Verlag, 1991.
- SCHEER, A.W. *Business Process Frameworks*. Berlin: Springer-Verlag, 1998.
- SHARP, A., McDERMOTT, P. *Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development*. Norwood: Artech House, 2001.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. Florianópolis, 2001. Disponível para download em PDF no link <http://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia%20da%20Pesquisa%203a%20edicao.pdf>

SMITH, G.P. *Flexible Product Development: Building Agility for Changing Markets*. San Francisco: Jossey-Bass, 2007.

VERNADAT, F. B. *Enterprise Modeling and Integration: principles and applications*. Londron: Chapman & Hall, p. 1-27, 1996.

YUSUF, Y., SARHADI, M. e GUNASEKARAN, A. *Agile manufacturing: the drivers, concepts and attributes*. International Journal of Production Economics, v.62, n.1-2, p.33-43, 1999.

10 Anexo I - Entrevista

Roteiro de entrevista para identificação de problemas e oportunidades no processo de desenvolvimento de transformadores

Este documento faz parte de uma pesquisa realizada no trabalho de conclusão do curso do Depto. de Engenharia Elétrica e Depto. de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

Os resultados provenientes desse questionário, além de sigilosos, têm finalidades exclusivamente acadêmicas, estando a empresa e funcionários isentos de quaisquer exposições involuntárias oriundas das respostas fornecidas.

Este questionário tem como objetivo a identificação de problemas, suas causas e oportunidades sob visão de gerenciamento de projetos.

Instruções de Preenchimento:

- A primeira parte consiste de questões discursivas e objetivas e tem como objetivo a identificação de problemas e suas causas. O tempo estimado para sua conclusão é de 20 minutos.
- A segunda parte consiste de questões objetivas e tem como objetivo uma análise das práticas do gerenciamento de projetos. O tempo estimado para sua conclusão é de 5 minutos.
- Responda TODAS as perguntas considerando os projetos de transformadores.
- Existem perguntas sobre a equipe. Considere a equipe de projetos como aquela formada pelo gestor (responsável, gerente ou coordenador do projeto) e pelos colaboradores que trabalham do início ao fim do projeto.

Identificação das causas de problemas e oportunidades no processo

1) Qual é o seu cargo?

R:

2) Qual é a área em que você trabalha?

() Administrativa/Gerenciamento de Projetos

() Engenharia/Desenvolvimento

() Planejamento

() Qualidade

() Controladoria

() Produção/Fábrica

() Compras/Suprimentos

() Vendas

3) Qual o seu tempo de experiência atuando no cargo?

() Não possui experiência prévia

() menor que 1 ano

() entre 1 e 3 anos

() entre 4 e 6 anos

() entre 7 e 9 anos

() 10 anos ou acima

4) A organização fornece todos os recursos e suporte necessários como equipamentos fabris, treinamentos, ferramentas (computador, celular, softwares) e incentivos para que você tenha um bom desempenho em sua função? Em caso negativo, explicitar quais recursos faltam.

R:

5) O processo de trabalho está claro e não oferece dúvidas sobre as funções de cada área, ou seja, as funções que você deve exercer?

R:

6) Você exerce atividades que não deveria? Qual atividade e qual área deveria exercê-la?

R:

7) Em sua opinião, porque ocorrem atrasos nos cálculos elétricos e mecânicos dos projetos?

R:

8) Quais as causas do número real de horas de engenharia ser, geralmente, maior do que o número de horas planejado?

R:

9) Quais as causas de atraso na aprovação dos desenhos de projeto pelos clientes?

R:

10) Quais as causas de erros em desenhos não aprovados?

R:

11) Em sua opinião, quais as causas do número real de horas de fabricação ser, geralmente, maior do que o número de horas planejado?

R:

12) Quais as causas da falta de qualidade nos materiais e maquinaria de fabricação?

R:

13) Porque ocorrem atrasos no término de produção, ou seja, entrega EXW (Incoterms 2011) dos projetos?

R:

14) Quais as causas de ocorrer mudanças no planejamento?

R:

15) Em sua opinião, quais as causas do custo real dos projetos ser maior do que o custo planejado?

R:

16) Você identifica mais alguma falha no processo, tanto de sua área como do processo como um todo?

R:

17) Para as falhas identificadas nas questões anteriores, quais soluções você propõe para que os problemas sejam resolvidos?

R:

18) Caso você queira adicionar algum comentário, reclamação ou sugestão relativa ao processo de produção utilize este espaço.

R:

Avaliação das práticas de gerenciamento de projetos atualmente utilizadas

19) Como você considera o fluxo de comunicação entre as áreas da organização?

- Não existe comunicação entre áreas.
- Raro - somente quando necessário.
- Médio – existe fluxo embora não constantemente.
- Alto - as áreas estão sempre em comunicação.

20) Os membros da equipe de projeto se encontram geograficamente:

- em plantas situadas em países diferentes
- em plantas diferentes situadas dentro do mesmo país
- em plantas diferentes situadas dentro de uma mesma região
- na mesma planta, mas em prédios diferentes
- no mesmo prédio
- na mesma sala

21) A frequência de encontro entre a equipe e o gerente de projetos é:

- em intervalos maiores que 2 meses
- bimestral
- mensal
- quinzenal
- semanal
- diariamente

22) Você possui fácil acesso a informações e banco de dados da organização?

- Sim
- Não

23) Durante um projeto, é comum executar atividades simultaneamente de modo a reduzir o tempo de conclusão do mesmo?

- Sim
- Não

- 24) Em caso de mudanças no escopo do projeto, o nível hierárquico responsável pela aprovação da mesma, foi:
- não são aceitas alterações significativas no escopo do projeto uma vez aprovado o seu desenvolvimento
 - a presidência
 - a diretoria
 - a gerência funcional
 - a gerência de projetos
 - a equipe de projetos
- 25) Em casos de mudança de escopo do projeto, o tempo médio necessário para a atualização do plano e sua comunicação para todos envolvidos (equipe, gerente, stakeholders), foi:
- Maior que 1 mês
 - Entre 15 dias e 1 mês
 - Entre 8 e 15 dias
 - Entre 4 e 7 dias
 - Entre 1 e 3 dias
 - Menor que 24 horas
- 26) O tempo médio necessário para reunir a equipe de projetos, gerente, stakeholders, analisar uma informação e tomar uma decisão do projeto é:
- Maior que 1 mês
 - Entre 15 dias e 1 mês
 - Entre 8 e 15 dias
 - Entre 4 e 7 dias
 - Entre 1 e 3 dias
 - Menor que 24 horas
- 27) O cliente e a equipe de projetos geralmente se encontram geograficamente:
- em países diferentes
 - no mesmo país
 - na mesma região (ex: norte, nordeste, centro-oeste, sul)
 - no mesmo estado

na mesma cidade

na mesma planta

28) A frequência de encontro entre o cliente e a equipe de projetos é:

em intervalos acima de 6 meses

semestral

bimestral

mensal

quinzenal

semanal ou diária.

29) Na maior parte do tempo, o cliente está efetivamente disponível para a participação e envolvimento no desenvolvimento do projeto.

Discordo fortemente

Discordo

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo

Concordo fortemente

30) O cliente participa ativamente do planejamento contribuindo na definição das entregas e atividades.

Discordo fortemente

Discordo

Discordo parcialmente

Concordo parcialmente

Concordo

Concordo fortemente

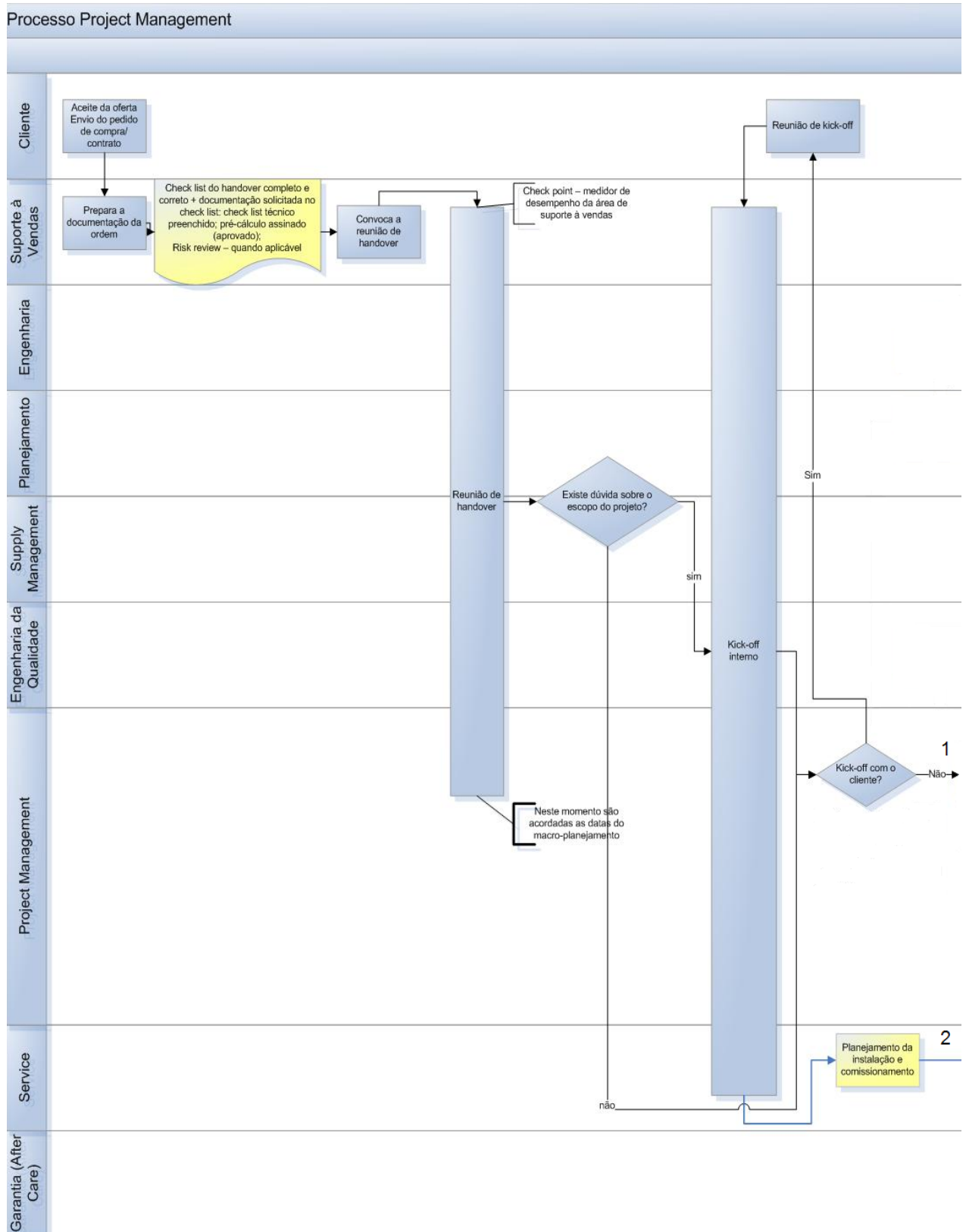
31) A frequência de entrega de resultados parciais do projeto (partes do produto, desenhos, simulações, protótipos, relatórios, etc...) para o cliente é:

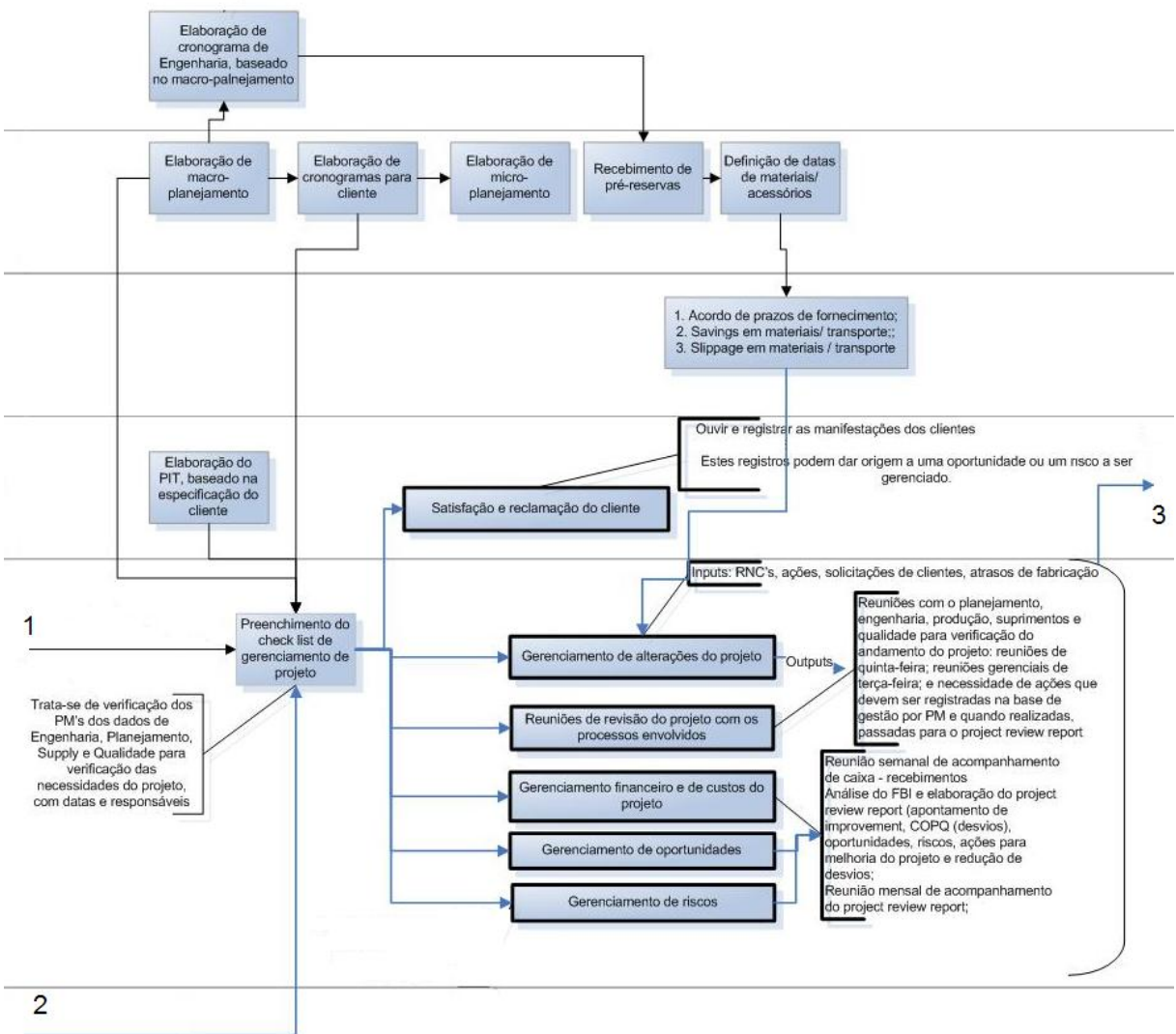
- não ocorrem entregas parciais
- em intervalos acima de 6 meses
- semestral
- bimestral
- mensal
- quinzenal
- semanal ou diária

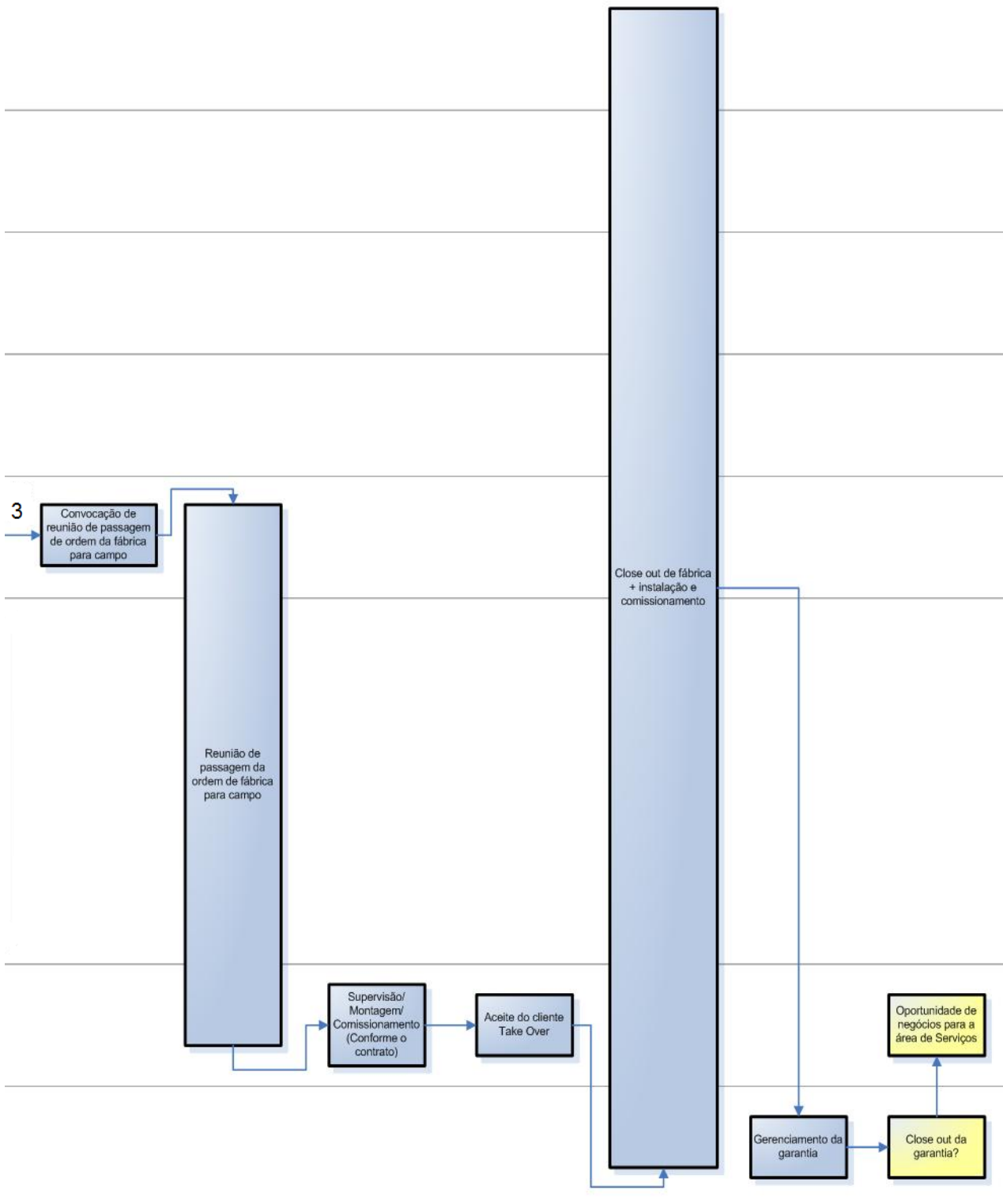
32) Como você classificaria o nível de inovação dos projetos?

- Não ocorre inovação, os projetos são muito semelhantes.
- Baixo nível de inovação, projetos parecidos com anteriores.
- Nível médio de inovação, alguns projetos são inovadores embora a maioria a maioria seja de baixa inovação.
- Alto nível de inovação, todos os projetos são inovadores não havendo precedentes.

11 Anexo II – Modelagem atual (As-Is)







12 Anexo III – Proposta de modelagem (To-Be)

É apresentada somente a segunda parte, a qual sofreu alterações. A primeira e terceira parte continuam como apresentado no Anexo II.

