



**Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Departamento de Engenharia Elétrica**

Trabalho de Conclusão de Curso

Estudo Sobre a Aplicação de Métodos de Gerenciamento Ágil de Projetos para o Desenvolvimento de Painéis de Média Tensão

Autor:

Gustavo Moreno Colturato Joaquim

Número USP:
5746071

Orientador:

Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

São Carlos

2011

GUSTAVO MORENO COLTURATO JOAQUIM

**ESTUDO SOBRE A APLICAÇÃO DE
MÉTODOS DE GERENCIAMENTO ÁGIL DE
PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO
DE PAINÉIS DE MÉDIA TENSÃO**

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
Sistemas de Energia e Automação

Orientador: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

São Carlos

2011

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

P379a

Joaquim, Gustavo Moreno Coltrato.
Estudo da aplicação de métodos de gerenciamento ágil de
projetos no desenvolvimento de painéis de média tensão.
/ Gustavo Moreno Coltrato Joaquim; orientador Daniel
Capaldo Amaral -- São Carlos, 2011.

Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase
em Sistemas de Energia e Automação) -- Escola de
Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo,
2011.

1. Gerenciamento de projetos. 2. Metodologias ágeis.
3. Manufatura de painéis de média tensão. 4. Ambiente
multiprojetos. 5. Desenvolvimento incremental. Título.

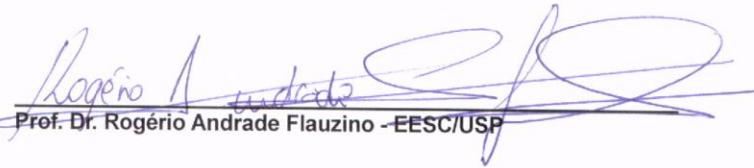
FOLHA DE APROVAÇÃO

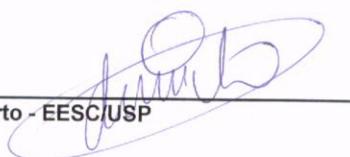
Nome: Gustavo Moreno Colturato Joaquim

Título: "Aplicação do Método de Gerenciamento Ágil de Projetos para o Desenvolvimento de Painéis de Média Tensão"

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado
em 30 / 11 / 2011,

com NOTA 8,5 (oito, cinco), pela comissão julgadora:


Prof. Dr. Rogério Andrade Flauzino - EESC/USP


MSc. Edivandro Carlos Conforto - EESC/USP


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

Dedicatória

Aos meus pais José Fernando e Elisa, e
meu irmão Rogério, com amor.

Agradecimentos

- A Deus, pela minha vida, família e amigos.
- A minha família, pelo apoio incondicional durante toda a minha jornada acadêmica.
- A Priscila, por todo amor, carinho e paciência em todos os momentos.
- A todos meus amigos de turma pelo companheirismo em todas as situações durante o curso e também por todos os bons momentos vividos juntos.
- Ao professor Daniel Capaldo Amaral, pela atenção, orientação, apoio e incentivo na elaboração deste trabalho.
- A todos os professores e funcionários do Departamento de Engenharia Elétrica, que colaboraram durante toda a minha graduação.
- Ao Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) – Universidade de São Paulo.

Resumo

JOAQUIM, G. M. C. Estudo Sobre a Aplicação de Métodos de Gerenciamento Ágil de Projetos para o Desenvolvimento de Painéis de Média Tensão. 2011. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Engenharia Elétrica da Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos: Universidade de São Paulo, 2011.

As metodologias de Gerenciamento Ágil de Projetos visam, em geral, simplificar os processos de gerenciamento de projetos e torná-los mais flexíveis, reduzindo o tempo dedicado a etapas de planejamento quando não se tem idéia clara do resultado final desejado. Estes métodos estão em crescente expansão e tem sido testados e utilizados em vários cenários como de desenvolvimento de softwares, desenvolvimento de produtos inovadores, em empresas de consultoria, entre outros. Foram estudadas as abordagens de gerenciamento de projetos e modelou-se o procedimento atual de um ambiente de desenvolvimento de painéis de Média Tensão, cuja característica é de inovação incremental e multiprojetos. Atualmente, há sobrecarga dos recursos para atender ao elevado volume de projetos, muitas vezes há falhas na comunicação entre os envolvidos no projeto, gerando erros e atrasos nas etapas de desenvolvimento e dificuldade para o planejamento e controle geral dos projetos paralelos. O procedimento atual baseia-se nas metodologias clássicas de gerenciamento de projetos, seguindo as melhores práticas do PMBOK, através de consolidado corpo de conhecimento próprio. Devido à quantidade de projetos é difícil empregar, de maneira eficaz, os métodos tradicionais de gerenciamento, além da exigência de um esforço significativo para a gestão destes projetos. A partir das características descritas, constata-se a necessidade de ferramentas simples que auxiliem no planejamento e controle dos projetos. Foi verificada a aplicabilidade de elementos das abordagens ágeis de gerenciamento de projetos neste cenário, e proposta uma solução. O embasamento das conclusões sobre a aplicabilidade das soluções propostas será feito a partir de pesquisa qualitativa em campo e teste de concordância de respostas.

Palavras-Chave: Gerenciamento de projetos, Metodologias ágeis, Manufatura de painéis de média tensão, Multiprojetos, Desenvolvimento incremental.

ABSTRACT

JOAQUIM, G. M. C. Study of Agile Methods for Project Management in Medium Voltage Switchgears Development. 2011. 102 p. Course Conclusion Work – Electrical Engineering Department of Engineering School of São Carlos, São Carlos: University of São Paulo, 2011.

The agile methodologies of project management seek, in general, simplify the project management process and make it more flexible, reducing the planning efforts when there is no clear idea about the desired result. These methods are in expansion and have been tested and used in many situations, as in software development, innovative products development, consultant companies and others. Project management methods were studied and the development process of medium voltage switchgears, characterized by incremental innovation and multiprojects, was modelled. In this environment, there are overload resources as consequence of the vast number of projects and communication failures are usual among the members of the project team. As consequence, mistakes and delays in development stages are ordinary, and the professionals face difficulties in the planning and general controlling of parallel projects. Based on a consolidated internal body-of-knowledge, developed according to the best PMBOK practices, the actual procedure uses classic methodologies of project management. It is hard to use, efficiently, traditional methods of project management due to the number of projects. The described characteristics result in the necessity of simpler tools to support projects planning and control. The applicability of Agile Projects Management elements, in this case, was verified and solutions were proposed. From a qualitative survey, with experienced professionals, and a concordance test, for the provided answers, were presented results and conclusions.

Key-words: Project Management, Agile methodologies, Medium Voltage Switchgears Manufacture, Multiprojects, Incremental Innovation.

SUMÁRIO

Conteúdo

LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE TABELAS	xv
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização e justificativa	1
1.2. Objetivo	2
1.3. Método	2
2. Revisão Bibliográfica	5
2.1. Gerenciamento clássico de projetos	5
2.1.1. Visão geral da gestão clássica de projetos.....	5
2.1.2. Gestão do tempo no gerenciamento clássico de projetos	6
2.2. Gerenciamento ágil de projetos	8
2.2.1. Definição de gestão ágil de projetos.....	8
2.2.2. Princípios do gerenciamento ágil de projetos	8
2.2.3. Principais modelos de gestão ágil de projetos.....	13
2.2.4. Práticas de gestão do tempo no gerenciamento ágil de projetos	25
2.3. Considerações finais	26
3. Estudo de caso	27
3.1. A empresa.....	27
3.2. Descrição do produto – Painéis de Média Tensão.....	27
3.3. Modelagem do procedimento atual de Gestão de projetos	29
3.4. Identificação de problemas e pontos críticos do processo	45
4. Solução proposta	47
4.1. Justificativa da metodologia selecionada	47
4.2. Proposta de processo ágil de gestão de projetos	48
5. Avaliação da Solução Proposta	57
5.1. Análise de Percepção de Viabilidade de Aplicação da Solução Proposta ..	57
5.1.1. Condições de aplicação da pesquisa	57
5.1.2. Resultados da pesquisa de percepção de viabilidade de aplicação da solução proposta	58
6. Considerações finais e conclusão	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

APÊNDICE A – Fluxograma de Procedimentos Proposto	69
APÊNDICE B – Questionário: avaliação da solução proposta.....	79
APÊNDICE C – Respostas ao questionário de avaliação da solução proposta	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relação entre os grupos de processos ao longo do projeto	6
Figura 2 - Esforço com planejamento ao longo do tempo nas abordagens Clássica e Ágil	10
Figura 3 – Fluxo de gerenciamento de projetos através da utilização do XP	15
Figura 4 – Fluxo de gerenciamento de projetos através da utilização do Scrum	17
Figura 5 – Componentes do Modelo IVPM2.....	24
Figura 6 – Método para gerenciamento Ágil de Projetos – IVPM2.....	25
Figura 7 - Modelo do documento de Descrição Breve do Projeto	50
Figura 8 – Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos	52
Figura 9 – Cartão de Projeto	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise Quantitativa de percepção de viabilidade de aplicação da solução proposta	59
Tabela 2 – Notas dos respondentes às afirmações do questionário	81
Tabela 3 – Observações e Sugestões feitas pelos respondentes.....	82

1. Introdução

O presente projeto busca analisar a aplicabilidade de métodos, técnicas e ferramentas ágeis de gerenciamento de projetos em uma empresa de manufatura de painéis e equipamentos de média tensão cuja característica é de desenvolvimento incremental e multiprojetos. Esse capítulo busca introduzir o assunto, contextualizando e justificando sua escolha, além de descrever o objetivo dessa monografia.

1.1. Contextualização e justificativa

Segundo o PMI (2004, p. 5), “*Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo*”. A partir daí, é possível entender que projetos são únicos e apresentam começo e fim bem definidos, por exemplo, o desenvolvimento de painéis e componentes de Média Tensão. Um projeto envolve geralmente diversas áreas e pessoas dentro de uma empresa, portanto a necessidade de se coordenar e gerenciar estes empreendimentos temporários, e com isso, o gerenciamento de projetos.

Originado na década de 1950, o gerenciamento de projetos envolve um conjunto de conceitos, ferramentas e técnicas empregados para administrar os projetos. Este tem sido alvo de estudos desde então, e têm evoluído constantemente, contando com o surgimento de associações profissionais, que estabeleceram certificações e guias de gerenciamento de projetos, conhecidos como “corpos de conhecimento” (*Body of Knowledge*). Dentre essas associações há o PMI (*Project Management Institute*) e a APM (*Association of Project Management*), dentre outras. Atualmente a mais consolidada delas é o PMI, que estabeleceu o PMBOK, como guia de procedimentos e práticas a serem seguidos no gerenciamento de projetos e fornece certificações reconhecidas mundialmente como o PMP (*Project Management Professional*).

Criadas para servirem como guia no gerenciamento de qualquer tipo de projeto, essas metodologias, chamadas de tradicionais ou clássicas, passaram a ser alvo de críticas a partir da última década, uma vez que existem diferentes exigências para os diversos tipos de projetos. Torna-se então necessária a adoção de adaptações dos métodos aos diferentes tipos de projetos, visando atender as necessidades particulares de cada um.

Dentre as adaptações e variações de metodologias, surgem as teorias de gerenciamento ágil de projetos (GAP) ou *Agile Project Management* (APM), voltadas inicialmente para projetos dinâmicos e inovadores, como o desenvolvimento de softwares e produtos pioneiros. Trata-se de uma abordagem desenvolvida a partir de um conjunto de

princípios e valores cujo objetivo é tornar o processo de gerenciamento de projetos simples, flexível e iterativo (AMARAL et al, 2011).

Os projetos de desenvolvimento e manufatura de painéis e componentes de média tensão são dinâmicos e apresentam enorme leque de variáveis. Atendem ampla variedade de clientes, que vão desde prédios de escritórios e shoppings, até subestações, estádios e indústrias. Este segmento está em expansão, dilatando a demanda por esse tipo de produtos e criando sobrecarga de projetos paralelos.

A quantidade de projetos e mudanças constantes por parte dos clientes exige um modelo de gestão que prime pela flexibilidade e simplicidade. Assim, o gerenciamento ágil de projetos pode ser uma alternativa para este tipo de condição, mesmo não sendo projetos com alto grau de inovação em termos de resultados. Este trabalho investiga este problema por meio da proposta de implantação e pesquisa qualitativa em um caso específico.

1.2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é analisar a aplicabilidade de um processo de gestão de projetos utilizando conceitos, técnicas e ferramentas da metodologia ágil de gerenciamento de projetos em projetos de painéis e componentes de média tensão.

Dessa forma, os objetivos específicos são:

- Estudar, analisar e comparar as abordagens clássicas e ágeis de gerenciamento de projetos e suas diferentes metodologias;
- Verificar a adequação das metodologias estudadas às características atuais da empresa;
- Propor soluções baseadas nas metodologias ágeis para otimizar o processo de gerenciamento de projetos da empresa;
- Realizar pesquisa qualitativa para avaliar convergência de percepção e aplicabilidade das soluções propostas.

1.3. Método

Nesse trabalho foi realizado um estudo de caso em uma grande empresa de manufatura de painéis de média tensão para a verificação de falhas no processo de gerenciamento de projetos e proposição de solução. Uma vez que o ambiente estudado envolve multiprojetos de desenvolvimento incremental que obedecem atualmente a corpo de

conhecimento interno consolidado e fundamentado nos princípios das metodologias tradicionais de gerenciamento de projetos, verificou-se a aplicabilidade de características das abordagens ágeis nesse ambiente.

Através de uma revisão bibliográfica sobre gerenciamento de projetos, foram verificadas as diferentes abordagens existentes, com características clássicas e ágeis, analisando-se seus princípios, aplicações, ferramentas e técnicas. Modelou-se, então, o procedimento atual de trabalho da empresa, levantando-se todas as etapas e os envolvidos no processamento dos projetos. A partir dessa modelagem, verificaram-se pontos críticos e, confrontando-os com as características das metodologias estudadas, selecionou-se uma abordagem ágil como base para a solução proposta e dessa, filtrou-se os elementos aplicáveis ao ambiente estudado.

Então foi proposta uma solução para os problemas encontrados, envolvendo a inclusão de novas ferramentas e de um novo procedimento. Para a avaliação de percepção de viabilidade de implantação dessa solução, foi realizada uma pesquisa qualitativa de campo com profissionais experientes da área. Essa pesquisa envolveu um questionário, adaptado do desenvolvido por CARVALHO (2011), e a realização de teste de convergência de respostas, a partir do método de James, Demaree e Wolf (1993), que analisa quantitativamente a concordância dos respondentes quanto às afirmações.

Da análise dos resultados obtidos tirou-se conclusões quanto à aceitação, benefícios esperados e viabilidade de aplicação da solução proposta e sugeriu-se temas para futuras pesquisa na área.

2. Revisão Bibliográfica

O cenário empresarial está mais dinâmico. A velocidade de introdução das inovações tecnológicas, nível de competitividade e mudanças nas necessidades dos clientes, derivada de mudanças no padrão de vida, são cada vez maiores. Algumas características das abordagens clássicas de gerenciamento de projetos vêm sendo questionadas diante deste novo contexto. Por exemplo, a dedicação exagerada às etapas de planejamento, que em projetos inovadores, não é produtiva, visto a existência de inúmeras incertezas nas fases iniciais dos projetos. Falta de adaptabilidade e de envolvimento do cliente no processo também são pontos discutidos.

Neste contexto, vem crescendo a busca por adaptações das abordagens, técnicas e ferramentas de gerenciamento de projetos às diferentes situações. As teorias e métodos ágeis de gerenciamento de projetos têm ganhado força. Este levantamento bibliográfico procura destacar metodologias ágeis de gerenciamento de projetos e compará-las com as abordagens tradicionais. Este capítulo inicia com a visão geral do gerenciamento clássico de projetos e suas características de gestão do tempo. Na seqüência são apresentadas as características, princípios e abordagens principais das metodologias ágeis, culminando em uma comparação final.

2.1. Gerenciamento clássico de projetos

2.1.1. Visão geral da gestão clássica de projetos

A gestão clássica de gerenciamento de projetos, assim denominada por Chin (2004), Highsmith (2004), e (Dias, 2005), refere-se às abordagens de gestão de projetos estruturadas por processos, como por exemplo, o modelo proposto pelo PMI, através do PMBOK. Essas abordagens para gestão de projetos são as mais difundidas atualmente, têm grande importância em todos os meios que envolvam gerenciamento de projetos e contam com organizações e certificações que sustentam sua credibilidade.

Na visão do PMI, gerenciar um projeto envolve a identificação das necessidades do projeto, o estabelecimento de objetivos claros e plausíveis, busca por equilíbrio entre demandas conflitantes de qualidade, escopo, tempo e custo, além da adaptação dos processos de forma a atender as diversas partes interessadas, com suas diferentes preocupações e expectativas.

O PMI organiza o gerenciamento de projetos (GP) em cinco grupos de processos e nove áreas de conhecimento. E o define como resultado da aplicação e integração dos grupos de processos, que são iniciação, planejamento, execução, controle e encerramento (PMI, 2004), e englobam 44 processos de GP. Os grupos de processos relacionam-se entre

si, de maneira complementar ao longo das fases dos projetos. Segundo o próprio PMI, as entradas de um processo ou até mesmo as entregas do projeto são as saídas de outro processo. A Figura 1 mostra como os grupos de processos interagem entre si ao longo da execução do projeto.

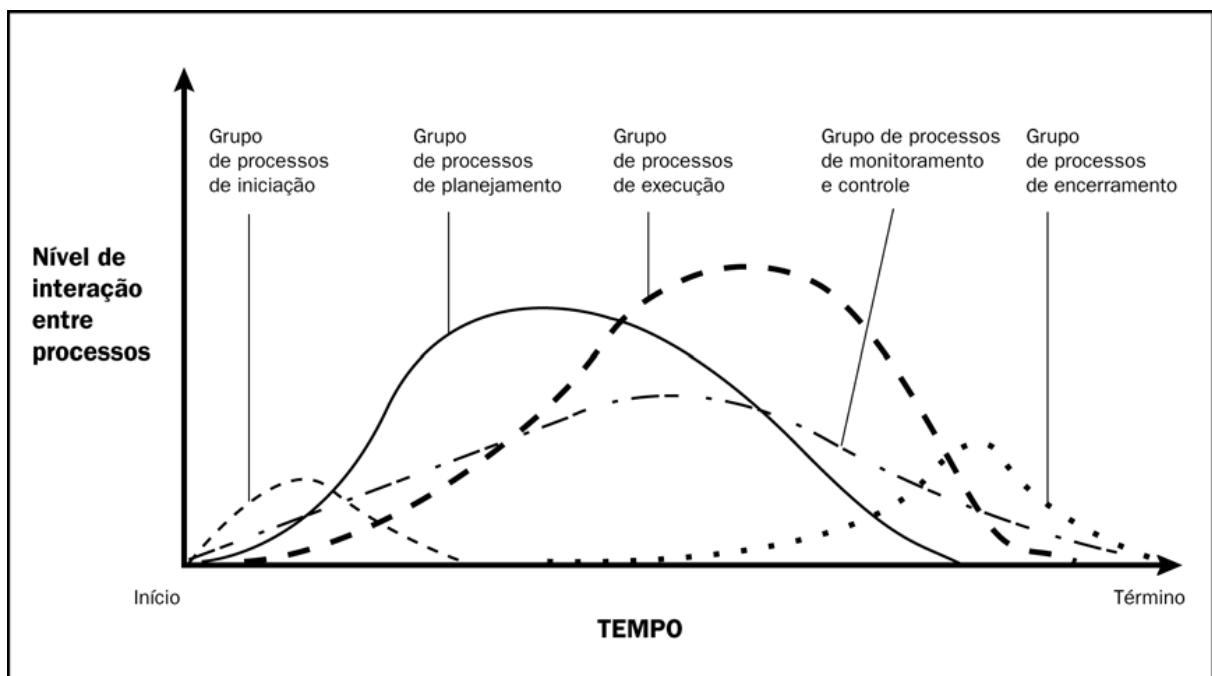


Figura 1 – Relação entre os grupos de processos ao longo do projeto [FONTE: PMBOK 2004, p 68]

As áreas de conhecimento organizam esses processos dos grupos de processos, relacionando-os a integração, escopo, tempo, custo, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos e aquisições. A execução de cada uma das áreas é controlada visando atingir os objetivos estabelecidos pelo seu plano específico.

Apesar de propor um padrão de processos, de acordo com o próprio PMI, o corpo de conhecimento proposto não deve ser aplicado sempre de maneira uniforme em todos os projetos. Cabe ao gerente de projetos, auxiliado pela equipe de gerenciamento de projetos, adequar o modelo proposto ao projeto em questão, selecionando o que é aplicável ou não às características de cada projeto. Portanto, os guias de gerenciamento de projetos são ferramentas genéricas de apoio aos processos de gestão de projetos, e devem ser adaptadas às variadas situações (PMI, 2004).

2.1.2. Gestão do tempo no gerenciamento clássico de projetos

Como o processo todo de GP é muito abrangente e complexo, o foco deste trabalho está na gestão do tempo, uma das nove áreas de conhecimento propostas pelo PMBOK.

O gerenciamento de tempo do projeto inclui os processos necessários para realizar o término do projeto no prazo. Envolve atividades como definição e seqüenciamento de atividades, estimativa de recursos e duração das atividades e desenvolvimento e controle de cronograma (PMI, 2004). Como a gestão clássica de projetos preza pela dedicação no planejamento do projeto, o gerenciamento de tempo é parte fundamental para o bom andamento do projeto.

Todavia, para que se possam definir as atividades, seqüenciá-las e estimar sua duração, é preciso uma boa noção do trabalho que será realizado, dos processos envolvidos nesse trabalho e do produto final do projeto. Isto é feito através de modelos, obtidos a partir de projetos prévios, modelos de referência, ou da decomposição do projeto em atividades.

As atividades de um projeto são o trabalho, ou as ações, necessário para que as entregas do projeto e seus subprodutos (pacotes de trabalho) sejam atingidos. Estas atividades são seqüenciáveis e permitem que se elabore e controle-se o cronograma do projeto, pois podem ter sua duração estimada. O cronograma é uma ferramenta importantíssima no GP, pois permite que o gerente de projetos tenha uma visão global do projeto, e controle seu andamento (PMI, 2004).

Várias técnicas são utilizadas para auxílio no gerenciamento do tempo. A definição das atividades pode ser feita a partir da análise histórica por exemplo. Redes de atividades, definição de tipos de procedência e latência auxiliam no seqüenciamento dessas. A partir da opinião especializada e com o auxílio de softwares de gerenciamento de projetos é possível a estimativa de recursos. A estimativa analógica, a análise paramétrica e a estimativa de três pontos são exemplos de ferramenta para a definição da duração das atividades. A análise do caminho crítico através do método de PERT/CPM (*Program Evaluation Review Technique / Critical Path Method*) permite identificar onde há e não há folgas no projeto e determinar as datas mais cedo e mais tarde de início e fim das atividades. Por fim, o desenvolvimento do cronograma pode ser controlado através de softwares de gerenciamento de projetos como o MSproject e o Primavera P6.

Para projetos em que já se possui uma base, ou onde o processo para o desenvolvimento do projeto já é conhecido, o gerenciamento do tempo através das técnicas e ferramentas propostas pela abordagem “clássica” são plausíveis e muitas vezes bastante precisos. Em projetos inovadores, entretanto, é complicado se ter uma noção tão exata das atividades do projeto e de suas durações, pois geralmente não se tem um domínio sobre o assunto, e muitas alterações ocorrem ao longo do desenvolvimento do projeto. No desenvolvimento de softwares, por exemplo, há um objetivo final definido, com as funcionalidades e características desejadas, porém não há um caminho acentuado para atingi-lo. Daí surge parte dos questionamentos à abordagem clássica de GP.

2.2. Gerenciamento ágil de projetos

2.2.1. Definição de gestão ágil de projetos

Apesar de consolidada, a abordagem clássica de gerenciamento de projetos, tem sido recentemente alvo de críticas. Highsmith (2004) afirma que essa abordagem é resistente a mudanças, uma vez que foca o planejamento detalhado. O excesso de ênfase na programação e a antecipação das atividades são, para Amaral e colaboradores (2011), responsáveis pelo engessamento do planejamento e controle dos processos. Dessa forma, têm sido propostas, novas abordagens para o GP, que visam tornar o processo mais flexível, iterativo e simples.

O Gerenciamento ágil de projetos (GAP) surgiu dessa necessidade, de uma abordagem mais flexível e simples aos projetos de desenvolvimento de software, de maneira a tornar possível a rápida obtenção de produtos e serviços, respondendo as freqüentes mudanças do mercado. Desde o seu surgimento, o conceito do GAP tem sido utilizado por especialistas de diversas áreas, que estudam aplicações e criam métodos e definições próprios para esta nova abordagem de gerenciamento de projetos. Conseqüentemente esses princípios expandiram para quaisquer projetos que, assim como os de software, envolvam inovação e estejam imersos em incertezas.

Uma vez utilizado em projetos inseridos em ambientes repletos de incertezas e desafios, o GAP procura auxiliar as empresas na rápida resposta às mudanças, envolvendo o cliente no desenvolvimento dos produtos, permitindo uma visão geral do produto no início do projeto e proporcionando a evolução iterativa do projeto.

Gerenciamento ágil é 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 (HIGHSMITH, 2004). Para Chin (2004), as técnicas do gerenciamento ágil devem ser simples e as equipes dos projetos devem se auto-gerenciar. Esse classifica o GAP como uma nova plataforma de gerenciamento de projetos, aplicável em ambientes onde as técnicas tradicionais, padronizadas e cheias de processos definidos, não são ideais.

Em geral, o GAP é uma abordagem alternativa para a gestão de projetos, que visa tornar o processo mais simples, flexível e iterativo, objetivando a obtenção de melhores resultados em desempenho, menor esforço de gerenciamento e maiores níveis de inovação e agregação de valor ao cliente (Amaral et al, 2011).

2.2.2. Princípios do gerenciamento ágil de projetos

O GAP tem como base, princípios que refletem seus valores e objetivos. Esses princípios originaram-se em 2001, a partir do manifesto ágil. Os doze princípios contidos no manifesto são:

- Satisfazer o cliente através de entregas breves e contínuas com valor agregado;
- Mudanças de requisitos são bem-vindas;
- Entregas rápidas de produtos funcionais;
- Integração entre gestores e desenvolvedores;
- Motivação das pessoas;
- Transmissão pessoal e direta de informações;
- Medição de progresso através do produto funcionando;
- Desenvolvimento sustentável do projeto em ritmo constante indefinidamente;
- Atenção a excelência técnica e design;
- Simplicidade;
- Autogestão;
- Auto-avaliação constante.

Daí é possível notar que o foco é o desenvolvimento incremental e colaborativo, com entregas breves e constantes de forma a atender rapidamente às mudanças. Apesar de terem surgido voltados para o desenvolvimento de softwares, estes conceitos são, em geral, a base para todas as metodologias de gerenciamento ágil de projetos.

Ao longo do tempo, outros autores têm sintetizado e generalizado esses princípios para que sirvam como conceitos para o gerenciamento de projetos não apenas de softwares, mas de qualquer projeto inserido em ambientes dinâmicos e desafiadores, como por exemplo, desenvolvimento de produtos inovadores.

Uma síntese de princípios propostos por diversos autores (HIGHSMITH, 2004; AUGUSTINE, 2005; CHIN, 2004; LEACH, 2005; e BOEHM, 2002) resulta em nove princípios que podem caracterizar o gerenciamento ágil de projetos (AMARAL et al, 2011). São eles:

1) Simplicidade:

Muitos projetos estão inseridos em ambientes excessivamente burocráticos e, muitas vezes envolvem processos bastante complexos de serem gerenciados. O conceito de simplicidade, segundo Highsmith (2004), está na desburocratização e promoção de interação no desenvolvimento do projeto, propiciando um ambiente favorável a inovação. É proposta a substituição de detalhados planos de projeto, comuns na abordagem clássica de GP, pela aplicação de técnicas simples e visuais de gerenciamento.

2) Flexibilidade:

O conceito de flexibilidade está relacionado à capacidade de absorver mudanças, adaptando o processo e as pessoas aos desafios promovidos em ambientes dinâmicos de negócio (AMARAL et al, 2011). O GAP propõe que haja disposição para enfrentar mudanças e que o planejamento seja revisto constantemente. A abordagem clássica prega o alinhamento das atividades de acordo com o plano como forma de controle do projeto. Em contrapartida, na abordagem ágil, para atingir-se os objetivos, o controle se dá através do gerenciamento dos recursos e adaptação do plano (COLLYER e WARREN, 2009).

Essas características vão ao encontro do proposto por Chin (2004), que ilustra através da Figura 2, a diferença de esforço, dedicado ao planejamento, ao longo do tempo entre as abordagens clássica e ágil. Nota-se a concentração de esforços no início do projeto na abordagem clássica e uma distribuição equilibrada na abordagem ágil.

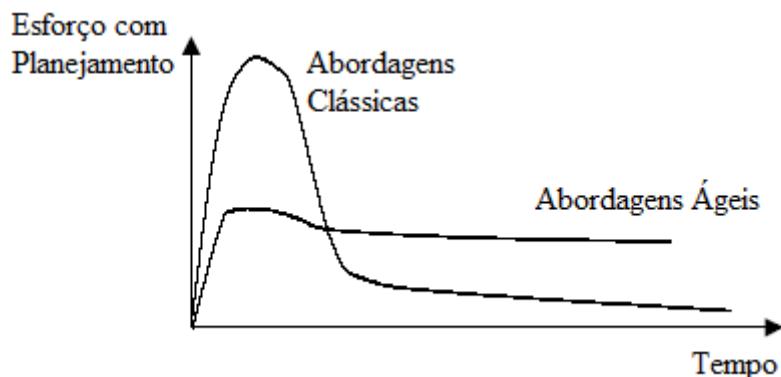


Figura 2 - Esforço com planejamento ao longo do tempo nas abordagens Clássica e Ágil [FONTE: Chin, 2004]

O GAP propõe o planejamento constante durante o desenvolvimento do projeto, tornando possíveis revisões e adaptações às novas condições do projeto. Isso torna o planejamento flexível às mudanças e evita o desperdício de tempo e recursos no início dos projetos, quando as incertezas são muitas e o planejamento nem sempre preciso.

3) Busca por excelência técnica:

Projetos em que, durante o desenvolvimento do produto procura-se empregar excelência técnica, têm mais chances de obterem sucesso e prolongar sua permanência no mercado (HIGHSMITH, 2004). Assegurando-se a qualidade na realização das tarefas, pouparam-se esforços com verificações e correções (KAWAMOTO, 2009). Isso significa que se for dada a devida atenção a excelência técnica, haverá maior agilidade no desenvolvimento do processo, uma vez que os esforços serão mais concentrados e eficientes.

4) Agregar valor para o cliente e a equipe de projetos:

É preciso organizar o desenvolvimento do projeto de forma que atividades que não agregam valor sejam minimizadas, ou eliminadas do processo de desenvolvimento e/ou gerenciamento. Para Highsmith (2004), o foco na inovação e adaptabilidade, e a valorização de entregas, devem substituir a busca pela eficiência e otimização para o cumprimento de atividades.

O desenvolvimento colaborativo, envolvendo cliente e equipe de projetos, tende a propiciar uma maior eficiência na entrega dos produtos. Dessa forma, alterações são rapidamente debatidas e podem ser implementadas em comum acordo, a partir de decisões conjuntas. Isso conduz a um desenvolvimento transparente e alinhado entre consumidor e equipe de projeto, minimizando erros e desperdício de tempo com atividades que não agreguem valor ao projeto.

5) Iterações e entregas parciais:

A idéia de desenvolver o projeto de maneira iterativa por meio de entregas parciais significa que, a partir da expansão de uma visão inicial do produto, serão feitas revisões e adaptações em entregas curtas e sucessivas (HIGHSMITH, 2004). Para Augustine (2005), esse conceito permite constantes *feedbacks* do cliente e o gerenciamento das complexidades. As iterações devem ocorrer de maneira que as variações inaceitáveis sejam detectadas e corrigidas rapidamente, minimizando desvios futuros (SCHWABER, 2004).

Esse conceito encaixa-se muito bem com a filosofia de agilidade e adaptabilidade, pois proporciona visões parciais do produto em intervalos curtos de tempo permitindo que o cliente tenha uma idéia clara do que está sendo desenvolvido e colabore com *feedbacks* concisos. Dessa forma, haverá alinhamento entre cliente e equipe de desenvolvimento, reduzindo discrepâncias de idéias e, consequentemente, o tempo demandado com alterações do projeto.

Em ambientes dinâmicos e inovadores, as incertezas são muitas. Portanto, o desenvolvimento do produto através de entregas curtas e constantes torna o processo adaptável às freqüentes mudanças, mantém o alinhamento entre os membros da equipe, permite a rápida detecção e correção de erros, e exige maior envolvimento do cliente com o projeto. Essas características conectam esse princípio aos princípios da flexibilidade e da agregação de valor. Assim como aquele, permite adaptabilidade e velocidade de resposta do projeto às mudanças e, como esse, proporciona maior integração com o cliente e minimização de atividades que não agregam valor ao projeto, ao cliente e à equipe.

6) Autogestão e auto-organização:

Os membros da equipe de projetos tendem a se limitar a função de executores no sistema clássico de gestão de projetos, pois o gerente de projetos geralmente delega as tarefas e concentra todo o controle do projeto (AMARAL et al, 2011). Ou seja, os membros funcionais, em geral, não possuem uma visão global do projeto, então tendem a se preocupar apenas com a execução de suas atribuições sem dimensioná-las no âmbito do projeto completo.

Segundo a teoria da abordagem ágil, as equipes de gerenciamento de projetos devem ter liberdade para se auto-organizarem de maneira colaborativa na execução das tarefas, participando ativamente e proativamente da execução, planejamento e controle das atividades. Isso nada mais é do que um sistema de autogestão, onde todos os envolvidos estão continuamente atualizados sobre a situação global do projeto, e tem possibilidade de antecipar problemas e auxiliar nas decisões. As equipes determinam a melhor maneira de trabalho e são responsáveis pelos resultados (BOEHM E TURNER 2004).

Isso não significa que cada membro da equipe fará o que desejar no momento em que estiver disposto. Essa liberdade deve ser bem planejada, de forma que não haja desorganização e extraia-se o máximo do potencial de cada indivíduo. Para Amaral et al. (2011) o controle passa a ser sobre as entregas, e não mais sobre os detalhes. Não é importante o que cada um está fazendo a todo instante, mas sim, a qualidade do que está sendo entregue. O gerente de projetos passa a ter a função de facilitar a visão do produto, e guiar a equipe para transformar essa visão em resultados que agreguem valor ao cliente (HIGHSMITH, 2004).

7) Tomada de decisão participativa:

Este conceito remete ao anterior, pois em um ambiente onde se incentiva a autogestão, há participação dos membros da equipe nas tomadas de decisão. Neste caso, não é mais o gerente de projetos que toma sozinho as decisões do projeto. Como a equipe de projetos também possui acesso ao status global do projeto, seus membros devem ter liberdade para participarem das decisões de maneira proativa. Conforme citado anteriormente, Boehm e Turner (2004) acreditam que as equipes são responsáveis pelos resultados, determinando a melhor maneira de trabalho.

8) Inovação e criatividade:

Mais uma vez, há correlação entre conceitos. Ao incentivar a autogestão e a auto-organização, abre-se espaço para inovação e criatividade. Highsmith (2004) atribui ao gerente de projetos a missão de encorajar a experimentação dos membros da equipe de

projetos, criando um ambiente favorável ao surgimento de inovações. Neste caso, como em todo processo criativo, o aprendizado se dá por meio de tentativas e erros.

9) Comunicação:

Por fim, para que todos esses conceitos se combinem de forma eficiente e organizada, é preciso que haja comunicação entre os membros da equipe de projeto. A comunicação proposta pela abordagem ágil é a comunicação pessoal, face a face, aberta e efetiva. A comunicação aberta encoraja o *feedback*, constrói confiança e transforma palavras em ação (AUGUSTINE, 2005). Para Highsmith (2004), o processo de adaptação às mudanças é muito mais rápido quando ocorre a interação entre os indivíduos.

Portanto, através da comunicação será possível que a equipe adaptar-se às mudanças de maneira ágil, transmita suas idéias e conhecimentos e auxilie na tomada das decisões, estando, dessa forma, alinhada. A informalidade também é importante para que se obtenham melhores resultados através da comunicação, pois torna esse processo natural, direto, freqüente e independente de métodos indiretos de comunicação e de agendamentos de reuniões.

Observando a descrição dos conceitos do GAP nota-se que diversos deles se correlacionam e complementam, ou são exagerados. A partir daí, Amaral et al. (2011) propõem quatro diferenciais práticos do GAP em relação ao gerenciamento de projetos clássico: Autogestão, Visão (descrição concisa, desafiadora e motivadora do contorno do projeto, que antecipe a concepção do produto (AMARAL et al, 2011)), Iteração e Envolvimento com o cliente.

2.2.3. Principais modelos de gestão ágil de projetos

Apesar de recente, existem diversas propostas de metodologias e práticas para a abordagem ágil no gerenciamento de projetos. Amaral et al. (2011) dividem os livros e teorias propostos em duas vertentes, a dos métodos aplicáveis a qualquer projeto com conteúdo inovador e as voltadas especialmente para o desenvolvimento de softwares. Highsmith, Chin e, os próprios, Amaral et al., são exemplos de autores que direcionaram seus trabalhos para o primeiro grupo, enquanto que Schwaber e Ambler representam o outro.

O GAP, como já dito, iniciou-se para solucionar problemas no gerenciamento de projetos de softwares. A partir daí, surgiu algumas das principais e mais difundidas metodologias de GAP, como Extreme Programming, Scrum, Lean Development e o Método IVPMP2 para planejamento e controle no APM (*Agile Project Management*).

As duas primeiras são metodologias que foram criadas especificamente para o desenvolvimento de softwares. Em função das características desse tipo de projetos, possuem princípios e procedimentos que, de certa forma, são radicais e diferenciam-se em vários aspectos das metodologias clássicas de gerenciamento de projetos, tornando-se alternativas às abordagens tradicionais.

Por outro lado, o *Lean Development* e o método IVPM2 são abordagens genéricas e procuram auxiliar a gestão de qualquer tipo de projeto que apresentem incertezas e conteúdo inovador. Não rompem totalmente com os procedimentos tradicionais de gerenciamento de projetos, podendo complementá-los através de adaptações, conceitos, métodos e ferramentas. Projetos inovadores, assim como projetos de softwares, não permitem a previsão completa do desenvolvimento do processo, logo envolvem constantes mudanças durante o seu progresso. Dessa forma, a gestão de projetos inovadores deve ser adaptável, iterativa e simples, a fim de aperfeiçoar o gerenciamento e minimizar a ocorrência de erros e postergações.

Descrevem-se nesta seção os quatro modelos de gestão ágil de projetos citados. Através da explanação de suas características, princípios e metodologias, torna-se possível entender suas aplicações.

Extreme Programming (XP):

A metodologia Extreme Programming baseia-se em cinco valores principais, simplicidade, comunicação, *feedbacks*, respeito e coragem (Don Wells, 2009) e em 12 práticas:

- **Participação ativa do cliente:** proporciona *feedbacks* entre cliente e desenvolvedor, e permite rápidas respostas às mudanças;
- **Planejamento:** Assegura que a equipe foque em resultados que agreguem valor ao projeto;
- **Reuniões em pé:** resultam em um alinhamento dos membros da equipe, a partir do compartilhamento das experiências obtidas na véspera e direcionando os envolvidos nas suas atividades do dia;
- **Programação pareada:** objetiva a minimização de erros a partir da verificação imediata do que está sendo desenvolvido;
- **Propriedade coletiva:** democratização do código fonte, não sendo bloqueado o acesso para verificação e alteração do mesmo. Isto torna a equipe mais robusta, visto que os desenvolvedores trabalham em variadas partes do sistema (Telles, 2005);
- **Padronização do código:** Simplifica-se a comunicação e evitam-se divergências de padrão entre os desenvolvedores;

- **Design Simples:** não deve ser implementado nada além do que foi solicitado, visando à simplicidade;
- **Testes:** Realizam-se testes constantemente para evitar erros e verificar a aceitação de funcionalidades;
- **Refatoração:** Aprimoramento da programação, através da simplificação dos códigos e manutenção das funcionalidades;
- **Entregas curtas:** Proporcionam visão antecipada do projeto e evolução iterativa;
- **Metáfora:** facilita a compreensão e, consequentemente, a comunicação;
- **Ritmo sustentável:** mantém a consistência durante todo o projeto através de um ritmo constante e adequado de horas/dia trabalhadas;

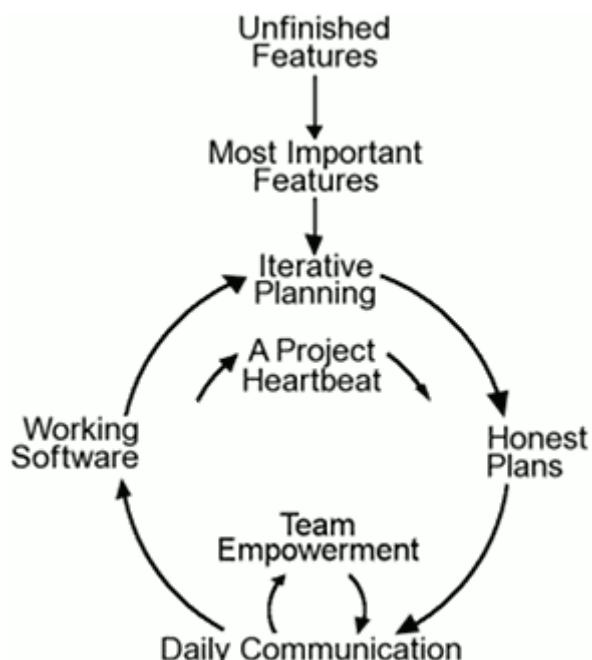


Figura 3 – Fluxo de gerenciamento de projetos através da utilização do XP [FONTE: Don Wells, 2009]

A Figura 3 ilustra o fluxo de desenvolvimento de projetos através da utilização do XP. A partir da priorização das tarefas não finalizadas, executa-se o ciclo iterativo de desenvolvimento. Nota-se a que a evolução é cílica e iterativa, e que envolve comunicação diária entre os membros da equipe de desenvolvimento. A análise das características e do fluxo do XP deixa clara a inclusão da metodologia XP como uma abordagem ágil voltada ao desenvolvimento de softwares.

Scrum:

O Scrum é mais uma metodologia ágil de gerenciamento de projetos. Scrum não descreve o que deve ser feito em qualquer circunstância, ele é usado para trabalhos

complexos onde não se pode prever tudo o que vai ocorrer (SCHWABER, 2004). Schwaber desenvolveu o Scrum com o objetivo de adaptar o gerenciamento de projetos às necessidades dos projetos de desenvolvimento de softwares.

O Scrum é abordagem empírica, e sustenta-se em três elementos: Visibilidade, Inspeção e adaptação (SCHWABER, 2004).

- **Visibilidade:** Todos os aspectos que afetam os produtos do projeto devem ser visíveis para quem controla o projeto (SCHWABER, 2004).
- **Inspeção:** Os aspectos variáveis do processo devem ser inspecionados constantemente de modo a detectar variâncias inaceitáveis (SCHWABER, 2004).
- **Adaptação:** As respostas às mudanças no projeto devem ser rápidas, de forma a minimizar as consequências das mesmas (SCHWABER, 2004).

A Figura 4 ilustra o fluxo de gerenciamento de projetos através da utilização do Scrum. A iteração de 30 dias (Sprint) representa o desenvolvimento das atividades seqüenciais que geram incrementos ao produto. Durante o *sprint*, o Scrum propõe reuniões diárias, que servem como forma de atualização de resultados obtidos no dia anterior e como inspeção entre os membros da equipe para que sejam feitas as adaptações necessárias, a fim de se atingir as metas do *sprint*.

Inicialmente obtém-se uma visão do que se deseja desenvolver e elabora-se uma lista de requerimentos do projeto, chamada de *product backlog*. Esses requerimentos são priorizados pelo dono do projeto, e a equipe se reúne com o dono do projeto antes de cada *sprint* para definir quais atividades do *product backlog* serão implementadas durante o *sprint* seguinte. Essa reunião é chamada de *Sprint planning meeting* e deve durar no máximo 8 horas.

Durante os 30 dias devem ocorrer as *daily scrum*, reuniões diárias de 15 minutos, para alinhar os membros da equipe. Ao final do *sprint*, os resultados são apresentados ao *product owner* e aos *stakeholders* interessados. O processo se repete até que se atinja o produto final do projeto. Essa descrição do processo baseia-se na teoria proposta por Schwaber (2004) e deixa bem clara o quão iterativo e adaptável é o método.

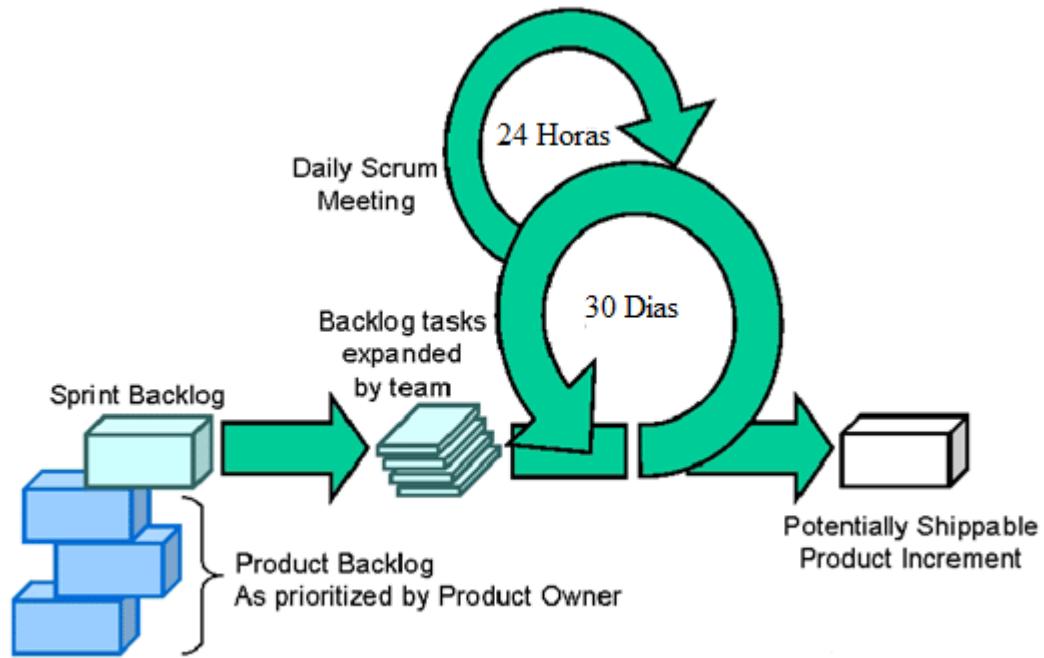


Figura 4 – Fluxo de gerenciamento de projetos através da utilização do Scrum [FONTE: Adaptado de Craig Murphy, 2004]

Lean Development:

Lean Development, como a própria tradução diz, foca no desenvolvimento enxuto de projetos. Originado nos anos quarenta, o sistema de produção da Toyota foi proposto por Taiichi Ohno, que fundamentou o seu princípio na eliminação do desperdício. A redução do desperdício é uma das consequências da cultura do desenvolvimento enxuto. Além de melhorar a eficiência operacional, a redução do desperdício fornece valor ao cliente mais cedo através de ciclos menores (WHITE & ARNOLD, 2011).

O *Lean software development*, é uma adaptação da filosofia pregada pelo sistema de produção da Toyota para o desenvolvimento de softwares. Apesar de poder ser utilizada no desenvolvimento de softwares, essa abordagem apresenta características que a tornam aplicável ao desenvolvimento de projetos com conteúdo inovador. Os princípios do *Lean development* são:

- **Eliminação de desperdícios:** Deve-se entregar exatamente o que o cliente deseja. Tudo o que não for ao encontro da necessidade do cliente é desperdício (WESLEY, 2003).
- **Amplificar o aprendizado:** a melhor técnica para se incrementar o ambiente de desenvolvimento de software é através da amplificação do conhecimento (WESLEY, 2003).

- **Decisões tardias:** É proposto que as decisões não sejam tomadas no início do projeto a partir de especulações, mas sim no decorrer do mesmo, baseadas em fatos (WESLEY, 2003). Esse princípio caracteriza o sistema como adaptável às mudanças.
- **Entregas rápidas:** princípio de iteratividade e desenvolvimento incremental, através de entregas rápidas.
- **Dar poder à equipe:** Os membros da equipe não devem ser apenas cumpridores de tarefas, mas sim participantes e auxiliadores nas tomadas de decisões.
- **Desenvolver a integração:** a equipe deve trabalhar juntos, mantendo arquitetura coerente, alinhada ao objetivo e alinhada entre si.
- **Enxergar o todo:** é importante que os membros possam visualizar o projeto como um todo, evitando que foquem apenas em suas funções.

Assim como no Scrum e no XP, a metodologia proposta neste caso foca as iterações com entregas curtas, de maneira a tornar o processo adaptável às mudanças e flexível.

Método para planejamento e controle no APM (IVPM2):

A metodologia proposta por Amaral et al. (2011), foi desenvolvida para ser aplicada no gerenciamento do desenvolvimento de projetos de produtos inovadores. O gerenciamento ágil de projetos é uma abordagem cujo objetivo é estabelecer um nível suficiente de controle, e não o planejamento e controle total do empreendimento (AMARAL et al, 2011).

O modelo proposto pelos autores é orientado à aplicação em projetos inovadores, sendo um subconjunto de práticas gerais representado na forma de um modelo de processo (AMARAL et al, 2011). Esse modelo reúne elementos e características dos corpos de conhecimento tradicionais como PMBOK, que apresentam procedimentos padrão de gerenciamento de projetos, e dos corpos de conhecimento como o modelo unificado proposto por Rozenfeld et al. (2006), que se relacionam com atividades necessárias para a criação do produto (AMARAL et al., 2011). Esse modelo segundo os autores não se aplica sozinho, ele é na verdade um complemento aos padrões citados anteriormente, e necessita deles para ser aplicado.

Outras características essenciais ao GAP são o envolvimento do cliente no desenvolvimento do projeto, o aumento da responsabilidade da equipe de projetos, o fato de o resultado final ser parte do gerenciamento, gerando informações, registros e transmitindo ensinamentos, e a utilização de um subconjunto de ferramentas e técnicas AMARAL et al., 2011).

Existem quatro elementos principais no modelo proposto:

- **Atores:**

São os papéis dos responsáveis pelo desenvolvimento do projeto no GAP. A maneira como se organizam e a importância de cada um no processo é vital para a compreensão e a aplicação do método. No caso do modelo proposto, o ponto de maior destaque é que o cliente ganha importância e torna-se parte central da estrutura organizacional, ao lado do gerente de projetos e do patrocinador.

- **Modelos de atividades:**

O modelo de atividades proposto pelo GAP é uma adaptação dos grupos de processos existentes, de forma a destacar as características pregadas pelo GAP (AMARAL et al., 2011). Os grupos de processos do GAP segundo Amaral e colaboradores são:

1) **Elaborar visão:** Este grupo de processo substitui a iniciação e planejamento na abordagem clássica. Enquanto na iniciação e planejamento são utilizados vários documentos que descrevem os objetivos, metas e caminhos do projeto. No GAP procura-se motivar os atores através de desafios e compromissos que foquem o problema.

A visão do produto possibilita a visualização antecipada do resultado final do projeto, de maneira a orientar o trabalho da equipe, alinhar os seus membros e prepará-los para as mudanças inevitáveis que ocorrerão durante a execução do projeto (AMARAL et al., 2011). A visão do projeto deve descrever os contornos do projeto a partir de aspectos como escopo, custo e prazo, de maneira desafiadora e motivadora.

2) **Definir plano de entrega:** o plano de entrega é o conjunto de entregas e iterações ao longo do tempo, programados de forma simples e visual (AMARAL et al, 2011). O plano de entregas é uma forma de manter o foco nos resultados e orientar na execução do projeto como um todo.

3) **Definir e preparar repositório:** Repositórios são mecanismos que medem e informam toda a equipe sobre as alterações e quais as versões finais dos resultados, assistindo no convívio com as constantes mudanças provenientes das iterações (AMARAL et al, 2011).

- 4) **Executar iteração e atualizar:** Como a metodologia proposta baseia-se em iterações, a equipe deve executar as iterações e então atualizar os resultados obtidos (AMARAL et al, 2011).
- 5) **Avaliar:** A avaliação do projeto como um todo deve ser realizada independente das avaliações após cada ciclo iterativo, a fim de verificar-se a estabilidade do conjunto (AMARAL et al., 2011).
- 6) **Encerrar:** Esse grupo de processo tem por objetivo concluir o projeto e comunicar isso aos envolvidos. A realização de *Lessons Learned* e *checklist* final de entregas e documentação permitem, respectivamente, que o aprendizado obtido durante o projeto não se perca e possa ser útil para futuros projetos, e que se conclua o projeto sem pendências e de maneira oficial.

- **Artefatos:**

Na abordagem ágil de projetos, assim como na clássica, os artefatos produzidos são muito importantes para que se guardem os registros e os ensinamentos do projeto. No caso do GAP, os registros devem ser simples, objetivos e visuais, facilitando a distribuição e compreensão dos mesmos, de forma a otimizar o tempo (AMARAL et al., 2011).

Amaral et al. (2011) classificam os artefatos em três grupos que envolvem diferentes níveis de abstração: Artefatos sobre a visão, sobre Planos e Controles e sobre o Produto. Os artefatos sobre a visão são os mais abstratos e objetivam motivar a equipe através de textos, desenhos e protótipos que remetam ao produto final. Os artefatos sobre planos e controles não diferem muito dos clássicos, mas fazem uso de indicadores de entregas, além de serem visuais e simples. Por sua vez, os artefatos sobre o Produto são o próprio resultado final. A idéia é enxergar o produto como uma documentação do projeto. A substituição de relatórios finais sobre o produto final por arquivos digitais ou vídeos torna o processo mais simples e rápido (AMARAL et al., 2011).

- **Métodos e técnicas:**

Baseados em outros corpos de conhecimento, Amaral et al. (2011) listam diversos métodos úteis para o Gerenciamento Ágil de Projetos, dividindo-os de acordo com o artefato ao qual se relacionam. Os métodos mencionados englobam ferramentas ágeis e ferramentas consolidadas em metodologias tradicionais aplicáveis a abordagem ágil (AMARAL et al., 2011).

1) Visão:

Relacionados ao artefato visão, menciona-se métodos como Caixa, Estrutura de Produto, Folha de dados do projeto, Representação digital, Modelo físico, dentre outras. Em comum, todos apresentam alto grau de abstração, e procuram de alguma maneira, antecipar a visão do produto final. Essas ferramentas buscam assegurar que a equipe se mantenha alinhada e garantir a flexibilidade para adaptações necessárias ao desenvolvimento (AMARAL et al., 2011).

2) Planos e Controles:

Outras ferramentas estão ligadas as etapas de Planos e Controles como Modelo de referência, Modelo de avaliação de transição de fases, Painel visual de planejamento e controle, Sistemas de indicadores de desempenho e Sistemática de reuniões diárias. Esses métodos são mais focados no resultado final, sendo mais objetivos e concretos, garantindo a simplicidade e a autogestão.

A utilização dos cartões de entregas, e do plano de iterações e entregas, propostos por Highsmith (2004) e dos quadros visuais de acompanhamento do projeto, proposto por Amaral et al. (2011) põem em prática os objetivos citados acima. Mais adiante, será descrito detalhadamente o método elaborado por Amaral e colaboradores para planejamento e controle de projetos no Gerenciamento Ágil de Projetos.

3) Produto:

Existem as ferramentas que remetem aos artefatos do produto. Técnicas como Configuração, Especificação Técnica, Desenhos e Protótipos, estão ligadas aos resultados finais obtidos pelo projeto e buscam descrever fielmente as características do produto final. Portanto, essas ferramentas possuem baixo grau de abstração, visto que buscam passar uma idéia concreta do produto final do projeto.

A lista de métodos de Amaral et al. (2011) é complementada ainda pelos sistemas de informação. Os autores defendem a utilização de sistemas computacionais para o auxílio do gerenciamento ágil de projetos. Acreditam que a utilização desses métodos é feita de maneira incorreta. A crítica, em geral, recai sobre a inadequação dos softwares existentes às necessidades das empresas.

Apesar da existência de programas voltados ao desenvolvimento de softwares, é levantada a importância da adaptação dos softwares atuais às características da abordagem ágil de desenvolvimento de produtos (AMARAL et al.,

2011). Os autores ainda sugerem características a serem exploradas nos futuros sistemas, como ambientes que agreguem valor possibilitando a visualização do produto final, baixo consumo de tempo com documentação, flexibilidade no controle e planejamento de projetos, entregas e iterações visuais, apoio à colaboração, descentralização da informação, dentre outras.

O software Primavera P6, da Oracle, possui características que vão ao encontro dessa vertente. O P6 trabalha com banco de dados, permitindo que qualquer usuário autorizado tenha acesso aos projetos e que os membros da equipe trabalhem paralelamente no projeto. A possibilidade da visão simultânea de vários projetos auxilia no gerenciamento de multiprojetos. Pode-se dividir as atividades em passos (*steps*), o que poderia ser utilizado para o desenvolvimento iterativo de determinadas atividades. Em geral, o P6 é um software com características modernas e é bastante adaptável às necessidades de cada projeto.

Componentes do modelo proposto (IVPM2):

Desenvolvido por Amaral et al. (2011), o Iterative and Visual Project Management Method (IVPM2) é um procedimento para aplicação em projetos de desenvolvimento de produtos físicos. O modelo é simples, flexível e faz uso de ferramentas visuais para o gerenciamento de entregas. Através do desenvolvimento iterativo proporciona-se aprendizado constante e motiva-se a equipe, a partir do envolvendo dos seus membros nas atividades de gerenciamento e tomadas de decisão. São utilizados cinco componentes na execução do IVPM2, os quais são descritos abaixo e ilustrados na Figura 5.

- **Modelo de Fases e Entregas (MFE):** Modelo descritivo do processo de desenvolvimento de negócio simplificado. Utilizado para organização das fases, atividades e artefatos mínimos (AMARAL et al., 2011).
- **Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos (PVPCP):** Painel visual físico para o planejamento e controle das entregas do projeto (AMARAL et al., 2011). Composto pela distribuição ao longo do tempo das fases descritas pelo MFE. Nos campos destinados ao preenchimento, são afixadas as informações a respeito das entregas e iterações ocorridas durante a fase em questão. Essas informações são inseridas através de cartões, os quais podem ser coloridos, divididos por iteração ou por projeto, facilitando a visualização. Os autores sugerem a utilização do quadro em local visível a todos os membros do projeto, a fim de serem promovidas reuniões em pé diante do mesmo, melhorando a comunicação, o planejamento e o controle do projeto, ou dos projetos.

- **Quadro de Planejamento Fino Semanal (QPFS):** Voltado para o planejamento das atividades e pacotes de trabalho durante ciclos de uma semana. O intuito desse quadro é melhorar a interação entre os membros da equipe de projeto e decompor as entregas em pacotes de trabalho de duração semanal (AMARAL et al., 2011). A sua utilização será feita da mesma maneira que o PVPCP, através de cartões com informações das entregas. Amaral e colaboradores (2011) afirmam que a utilização do QPFS estimula os membros da equipe a se autogerirem e auto-organizarem, planejando e controlando os pacotes de trabalho semanais, culminando em resultados rápidos.
- **Sistema para Gerenciamento de Projetos (SGP):** Software utilizado para registro de dados históricos, geração de indicadores de desempenho e fonte de análise de progresso dos projetos, auxiliando na gestão do projeto em questão ou de multiprojetos, e em projetos futuros (AMARAL et al., 2011).
- **Sistema de Indicadores de Desempenho (SID):** Sistema composto por indicadores simples, flexíveis e visuais relacionados a prazos, custo, qualidade, escopo, avaliação dos membros da equipe e satisfação do cliente (AMARAL et al., 2011).

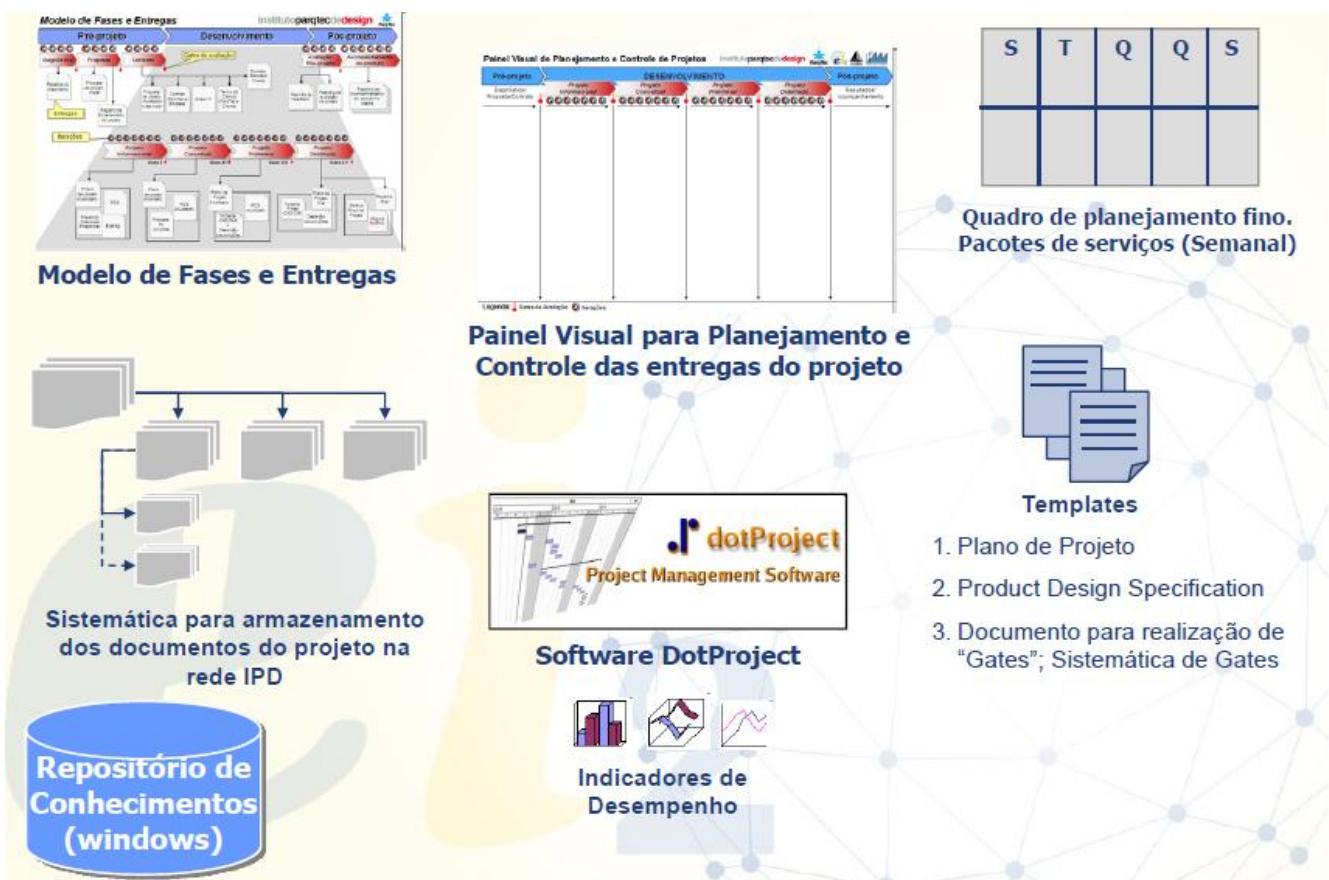


Figura 5 – Componentes do Modelo IVPM2 [FONTE: Notas de Aula. Amaral, 2010]

Inicialmente, define-se o plano de iterações e entregas com participação integral da equipe e com o auxílio do MFE. Essas entregas são então inseridas no PVPCP em cartões com as informações da mesma. Com o intuito de motivar e integrar a equipe, todos os membros podem inserir os cartões. A utilização de adesivos coloridos para indicação do *status* da entrega também é aplicável. No decorrer do projeto, modificações podem ser feitas pelos membros da equipe de acordo com as reuniões e iterações (AMARAL et al. 2011).

As entregas são inseridas no Sistema para Gerenciamento de Projetos, que pode ser qualquer sistema tradicional de GP. Deve haver sincronia entre o quadro e o software durante todo o projeto, portanto ambos devem ser constantemente atualizados. Decomponem-se em pacotes de trabalho e atividades as entregas do Painel visual e inserem-se essas decomposições no QPFS para o acompanhamento diário da equipe. As entregas visam a adaptabilidade e rápidas respostas às mudanças, logo devem ter duração de uma semana. Executam-se as atividades e os pacotes de trabalho e atualizam-se o PVPCP e o QPFS de maneira autogerida ao final de cada iteração ou entrega.

Os relatórios de desempenhos são gerados no SGP para registro do histórico do projeto. Esses devem estar alinhados com as metas e estratégias da empresa. Finalmente,

são avaliados os resultados a partir dos relatórios gerados, tomam-se decisões quanto a mudanças de projeto e registra-se o aprendizado.

A Figura 6 mostra o fluxo de informações e o seqüenciamento da aplicação dos componentes, descrito acima, no desenvolvimento do método.

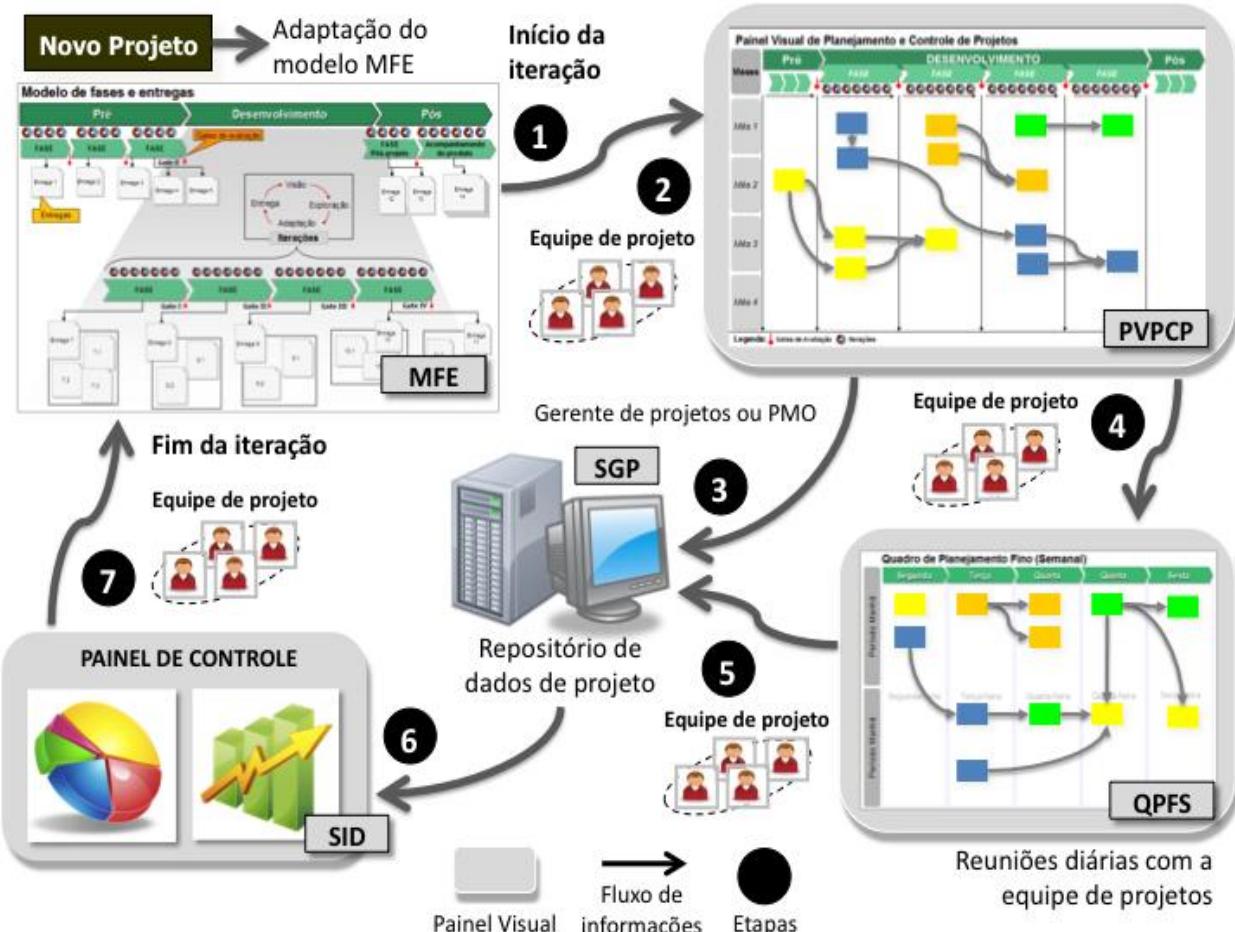


Figura 6 – Método para gerenciamento Ágil de Projetos – IVPM2 [FONTE: Amaral et al., 2011]

2.2.4. Práticas de gestão do tempo no gerenciamento ágil de projetos

As metodologias de gerenciamento ágil de projetos pregam iterações curtas e constantes e entregas em tempo reduzido (CONFORTO, 2010). Cohn (2005) diz que o foco planejamento deve ser evolutivo, ao invés de detalhado e burocrático através do plano do projeto. Outros princípios do GAP como a simplicidade, a autogestão, entregas que agreguem valor ao cliente e comunicação objetiva e visual, também buscam essa otimização da gestão do tempo.

Amaral et al. (2011) propõem técnicas simples e visuais para planejamento e controle de projetos, que agreguem valor ao cliente, compartilhem as responsabilidades,

sejam acessíveis a todos os membros da equipe, e promovam a integração dos envolvidos. Ou seja, todas essas características resultam na melhor gestão do tempo.

De maneira geral, a abordagem ágil fundamenta-se na melhoria da gestão do tempo no gerenciamento dos projetos, buscando atender rapidamente as mudanças e adaptações que se fizerem necessárias durante a execução do projeto.

2.3. Considerações finais

A substituição do grupo de processo iniciação, presente na abordagem clássica, pela visão, na ágil, busca antecipar e facilitar a visualização do produto final. Dessa maneira, evita-se a demanda excessiva de tempo com planejamento, em projetos onde não se tem condições de fazer um planejamento preciso no início do projeto.

As ferramentas visuais e interativas para planejamento e controle, facilitam a comunicação, envolvem os membros da equipe e agilizam a visualização da situação das fases e entregas, simplificando esses grupos de processos. Essas características da abordagem ágil permitem o autogerenciamento e a auto-organização da equipe de projetos.

O desenvolvimento iterativo, com entregas curtas e rápidas que agreguem valor ao cliente, e o envolvimento do cliente nesse processo fazem com que o projeto adapte-se rapidamente às mudanças de rumo e que se mantenha o alinhamento entre equipe de desenvolvimento e cliente.

Portanto, o foco dado pelas abordagens clássicas de gerenciamento de projetos no planejamento detalhado é muitas vezes inadequado a ambientes onde existem muitas incertezas e os projetos estão sujeitos a alterações constantes, como no desenvolvimento de softwares e de produtos inovadores. Para esses casos, a iteratividade, o foco em entregas curtas e rápidas, a adaptabilidade a mudanças e a busca pela simplificação do processo, propostos pelas abordagens ágeis de gerenciamento de projetos são mais adequados e buscam aprimorar a gestão do tempo no gerenciamento de projetos.

3. Estudo de caso

A aplicabilidade das metodologias ágeis de gerenciamento de projetos já foi testada em diversas situações, como o desenvolvimento de softwares e o desenvolvimento de produtos inovadores. Neste capítulo será estudada a utilização dessa abordagem em um ambiente multiprojetos de inovação incremental, mais especificamente, no desenvolvimento de painéis de média tensão. Serão descritas, as características da empresa, da área de atuação, dos produtos desenvolvidos e do procedimento atual de gerenciamento de projetos.

3.1. A empresa

A empresa estudada é uma multinacional com mais de 10.000 colaboradores apenas no Brasil, onde está presente a mais de cem anos. Com amplo campo de atuação e escopo de produtos, atua com destaque nos setores de energia, indústria e equipamentos de saúde.

Dentre várias unidades de negócio, encontra-se a área de média tensão, que é objeto deste estudo, enquadrada na divisão de distribuição dentro do setor energético. Com portfólio significativo de produtos, essa área é responsável pela manufatura de painéis, componentes e soluções em média tensão de 1 a 36,2kV.

O escritório da média tensão é anexo à fábrica, o que torna a fábrica acessível a todos os funcionários da área, e proporciona boas condições de comunicação entre escritório e fábrica e facilita o acompanhamento da produção.

Seguindo a tendência nacional de crescimento no setor energético, a área vive momento de expansão e atualmente enfrenta dificuldades para atender a demanda de projetos no prazo. Dessa forma, a empresa tem procurado se organizar para atender melhor a demanda de serviços, buscando novas estruturas de trabalho e ampliando a fábrica, a fim de aumentar a capacidade produtiva.

3.2. Descrição do produto – Painéis de Média Tensão

A energia proveniente de centrais geradoras, como hidroelétricas e termoelétricas, deve ser transmitida para centros consumidores. Esta transmissão é feita através de linhas de transmissão em média (1kV – 36,2kV) e alta tensão (>36,2kV), por questões de eficiência e economia. As linhas estão ligadas às subestações, responsáveis pela distribuição primária da energia, em média tensão. Essa energia é transformada para baixa tensão (<1kV) para adequar-se às condições gerais de consumo e ser distribuída nos níveis de tensão presentes nas residências em geral, como 110/220 v (rede de distribuição secundária).

Todavia, em locais onde o consumo energético é elevado, como indústrias, usinas, prédios comerciais, estádios, hospitais, dentre outros, é mais vantajoso comprar energia em média tensão do que em baixa, financeiramente. Nestes casos, a distribuição da energia é feita através dos painéis de média tensão.

Em termos gerais, os painéis de média tensão (MT) são compostos por cubículos particionados, por chapas metálicas, e compostos basicamente por quatro compartimentos, compartimento de cabos, de barras, de manobra e de Baixa tensão. Esses cubículos são acoplados e combinados de forma a atender às necessidades de cada sistema, provendo a proteção necessária ao sistema elétrico e proporcionando a distribuição da energia em média tensão.

As três fases de energia entram e saem dos painéis através do compartimento de cabos, que podem ser equipados com pára-raios ou fusíveis para proteção. Essa potência passa então pelo compartimento de manobra, onde se localiza o equipamento de chaveamento do painel, como disjuntores, contatores e chaves seccionadoras. Esses equipamentos são responsáveis por chavear as cargas, conectando e desconectando-as ao barramento energizado. O vácuo é utilizado como meio de extinção da corrente elétrica, pois na média tensão, é extremamente confiável, durável, isenta de manutenção a parte primária dos equipamentos de manobra, possibilita o chaveamento de qualquer tipo de carga e elimina qualquer risco de explosão.

Finalmente conecta-se o equipamento de chaveamento aos barramentos internos do painel, localizados no compartimento de barras. Existe um barramento principal interligando os cubículos, e em cada cubículo existe uma derivação. O controle, monitoramento e proteção desses painéis são feitos a partir do compartimento de Baixa Tensão, que aloca relés, medidores, blocos de testes, etc. Esses equipamentos monitoram parâmetros elétricos e enviam comandos de atuação para os equipamentos de chaveamento.

Como a energia em média tensão apresenta elevado grau de periculosidade, os equipamentos dos cubículos são intertravados, de forma a garantir a desenergização da partição a ser acessada e garantir a total segurança de operação dos mesmos. Ou seja, não é possível o acesso ao compartimento de cabos, por exemplo, sem que esse esteja desenergizado.

A isolação entre as fases e os equipamentos internos aos painéis é feita através do dielétrico do meio de separação desses. Os painéis MT produzidos pela empresa são classificados de acordo com esse material de isolamento. Painéis MT isolados a ar, onde o isolamento entre os componentes e as fases do sistema é feito com ar, e painéis MT isolados a gás, onde este isolamento se da através do gás SF₆ contido em tanques hermeticamente lacrados.

Os painéis isolados a gás são, na verdade, painéis híbridos, pois parte de seus compartimentos são isoladas a SF6 e parte a ar. O dielétrico proporcionado pelo SF6 é maior em relação ao do ar, dessa forma a distância entre as fases pode ser menor e, consequentemente, os cubículos mais compactos. Entretanto, os painéis isolados a gás produzidos pela empresa apresentam restrições quanto aos níveis de corrente suportados e quanto à diversificação de configurações. Logo, os dois tipos de painéis acabam focando mercados diferentes.

Componentes de média tensão como disjuntores, contatores e religadores também são manufaturados e comercializados na empresa, além de soluções complexas em média tensão, projetos maiores, geralmente de subestações em funcionamento (soluções turn-key).

Os painéis MT a ar são os principais produtos da empresa e continuam representando a maior fatia da produção e do faturamento. Contudo, os painéis a gás têm conquistado espaço e apresentam ótimos índices de crescimento, recebendo cada vez maior destaque. A venda de componentes é outra área que tem crescido. Os projetos soluções de média tensão são em menor número, mas, devido ao tamanho, tem participação significativa nos números da empresa.

A manufatura desses produtos envolve grande quantidade de peças que podem ser importadas da matriz ou de outras fábricas da empresa espalhadas pelo mundo, produzidas por outras áreas da empresa ou adquiridas de fornecedores externos. Os processos de montagem, em geral, não são complexos, mas envolvem diversas customizações.

O foco do presente trabalho será na gestão dos projetos dos painéis de média tensão, tanto isolados a gás quanto a ar.

3.3. Modelagem do procedimento atual de Gestão de projetos

No cenário descrito, modelou-se o procedimento atual de gestão de projetos desde a concretização da venda dos painéis MT até a finalização do projeto e consequente passagem do mesmo para a responsabilidade da equipe de Pós-vendas. Este procedimento baseia-se em um corpo de conhecimento consolidado, desenvolvido pela própria empresa e que apresenta características da abordagem clássica de gerenciamento de projetos.

Os projetos têm duração curta, que varia de dois a cinco meses. As semelhanças entre os projetos e o know-how da empresa no ramo de atuação tornam a complexidade dos projetos, em geral, de moderada para baixa. Essas características podem variar com as exigências e o tamanho do projeto.

Os principais envolvidos no desenvolvimento dos projetos são:

- Gerente de Projetos (PM): Cuida do gerenciamento do projeto externamente, fazendo toda a interface com o cliente e controlando todas as entregas externas dos projetos.
- Responsável da área de *Order Management* do projeto (OM): Cuida do gerenciamento do projeto internamente, controlando todas as entregas internas dos projetos.
- Coordenador de gerentes de projetos;
- Coordenador de *Order Managers*;
- Responsável pela venda;
- Equipe de desenvolvimento (Engenharia);
- Equipe de Logística;
- Responsável de compras;
- Responsável comercial (PMC);
- Equipe de qualidade;

O procedimento utilizado atualmente pode ser descrito da seguinte maneira:

1) Iniciação:

Depois de concretizada a venda e emitidos os números de controle interno, o coordenador dos gerentes de projetos recebe uma pasta verde, montada pelo vendedor, contendo todos os documentos elaborados na fase de ofertas (*checklist* de documentos, formulário para controle de datas, os emails trocados pelo vendedor e o cliente, pedido de compra do cliente, aceite de pedido, documentação da oferta (proposta técnica/comercial) e as especificações técnicas e desenhos utilizados na elaboração da proposta). O coordenador de PM's preenche o *checklist* da documentação, escolhe um gerente para o projeto, baseado na ocupação e capacidade individual, cria a pasta eletrônica, contendo a proposta consolidada e o Plano de inspeção e testes (PIT), e a envia ao coordenador dos OM's. Após a definição do OM, o coordenador dos PM's registra o pedido em uma planilha de registro de pedidos, faz a análise de riscos do processo e reserva uma data no quadro de produção. A pasta verde é enviada ao gerente de projetos (PM) escolhido.

Ao receber a pasta, o PM faz a análise da pasta e, havendo informações ou documentação pendentes, comunica o responsável pela venda, para que sejam providenciados. Verifica-se a existência de histórico de processos anteriores semelhantes em uma planilha de registro de lições aprendidas, cria-se o cronograma do projeto e o disponibiliza-se na rede. O pedido é então anunciado por email, para os *Stakeholders* da área. São informados, nome do cliente, números internos de identificação o projeto, escopo geral, prazos de entrega, responsáveis, pasta eletrônica e data de reunião de *Hand-over*.

2) Esclarecimentos técnicos:

O PM avalia o processo detalhadamente e, se necessário, faz esclarecimentos técnicos adicionais junto ao responsável de vendas. Verifica correspondência entre o escopo de fornecimento e o ofertado, divergências técnicas, pontos críticos e particularidades técnicas e comerciais. Envia-se uma carta de apresentação ao cliente, contendo o cronograma, estabelecendo um plano de comunicação e eventualmente solicitando esclarecimentos sobre as pendências técnicas/comerciais. Todavia, se o escopo for muito extenso, tecnicamente complexo, com prazo muito crítico, ou for exigido pelo cliente, é agendado um *Kick off Meeting* (KOM) para clarificações.

É realizada uma reunião de *Hand-over*, envolvendo PM, OM, responsável pela venda e responsáveis pelo desenvolvimento do projeto eletromecânico (Engenharia). O objetivo da reunião é esclarecer os pontos críticos e definir todos os parâmetros necessários para o desenvolvimento do projeto eletromecânico. A reunião de *Hand-over*, como o próprio nome diz, marca a passagem do bastão entre o responsável de vendas e o PM, ou seja, a partir desse momento, o PM passa a ser responsável pelo projeto em questão. Se for detectada na reunião a necessidade de algum esclarecimento adicional junto ao cliente, o PM solicita esclarecimentos e, quando sanadas as pendências, confirma com a Engenharia as datas de disparo de listas de equipamentos críticos, e de conclusão de detalhamento mecânico e projeto eletromecânico. Se necessário, o cronograma é revisado e disponibilizado na rede.

3) Projeto:

A Engenharia envia o detalhamento mecânico e a lista de equipamentos críticos para a equipe de Logística para que sejam comprados, sempre com cópia para o PM e para o OM. Havendo ainda alguma dúvida quanto aos equipamentos críticos a serem comprados, ou divergência dos mesmos em relação ao pedido de compras, o cliente é acionado, e após a sua aceitação documentada, os mesmos são confirmados para com a equipe de Logística.

A Engenharia disponibiliza para o PM, por email, o Projeto para Aprovação, com cópia para o OM, a Logística e para o controlador de produção. O PM o envia para aprovação do cliente, juntamente com o Plano de Inspeção e Testes, e solicita o retorno na data contratual ou definida no cronograma. Se o cliente não retornar no prazo estipulado, cobra-se o retorno informando ao cliente os impactos do atraso no cronograma. Caso o projeto retorne reprovado e/ou com comentários, após fazer uma análise superficial dos comentários, o PM envia para a Engenharia, para que seja feita a análise completa dos mesmos.

Os comentários resultam em alterações de projeto, que podem ser alterações do cliente (não constavam no escopo contratado) ou geradas por erros internos (Não

Conformidades). Tratando-se de Não Conformidades, encaminha-se para providências e revisão da Engenharia e aguarda-se o recebimento do projeto revisado. No caso de alteração do cliente, há duas possibilidades. Não sendo os custos muito altos, é solicitado que a Engenharia revise o projeto considerando as modificações. Sendo a alteração significativa em termos de alto custo ou impacto no prazo final, informa-se o cliente que os comentários feitos serão tratados como modificações de projeto que impactarão em custo e/ou prazo, e apresenta-se uma oferta aditiva para a execução das mesmas. Se o cliente desistir das modificações o PM o informa que as modificações solicitadas não serão implementadas na revisão do projeto. Estando o cliente ciente de que se trata de uma proposta aditiva e concordando com o recebimento da mesma, o PM disponibiliza o cronograma revisado na rede para todos os envolvidos, envia-o para o cliente e solicita para a Engenharia a revisão do projeto para novo envio para aprovação. Este ciclo se repete até que o Projeto seja completamente aprovado pelo cliente. Sendo o projeto aprovado, envia-se a aprovação para a Engenharia e solicita-se que o projeto seja disponibilizado para a equipe de logística realizar o planejamento.

4) Planejamento:

Cabe ao OM acompanhar a liberação do projeto certificado para a produção, confirmar a data de montagem, fazer o *follow-up* dos materiais elétricos e mecânicos e garantir que tudo estará disponível na data para a produção. Nessa fase, o PM recebe cópia dos emails enviados pela Engenharia disparando lista de secundários para encomenda, disponibilizando versão certificada do projeto para planejamento, além da confirmação da data que o projeto será entregue para separação de materiais e fabricação. O projeto na versão certificada é então enviado ao cliente para conhecimento.

Se algum equipamento ou peça estiver com data de previsão de chegada que comprometa o início da montagem, o OM solicita à Logística/Engenharia ação para que o (a) mesmo (a) seja encomendado e chegue a tempo da montagem ou que a Logística contate o fornecedor. Se, ainda assim, a data de entrega comprometer o início da montagem, é verificada a existência de folga e a possibilidade de postergar-se o início da montagem ou então, o PM verifica com o cliente se é aceita a postergação sem multa. Em caso negativo, a Logística envolve o setor de Suprimentos em nova tentativa de que o fornecedor cumpra o prazo necessário para que a data de montagem seja atendida. Persistindo-se o problema, o OM informa o PM e contata diretamente o fornecedor ou se necessário o gerente da área. Finalmente, verifica-se alternativa com outros fabricantes e não havendo, informa-se o PM. O PM revisa então o cronograma, comunica o atraso ao cliente e provisiona multa (quando aplicável).

5) Produção, testes e inspeção:

O OM acompanha Reuniões de Produção, realizadas diariamente para levantamento de pendências nos projetos programados para montagem, e monitora o período de planejamento, montagem e pré-testes. Em caso de apontamento do atraso de material ou de Não Conformidade de fornecedor, material ou estrutura, o OM contata a Logística e reinicia-se todo o ciclo anterior. Caso contrário, quando aplicável, o OM informa ao PM a data em que o painel estará disponível para inspeção. O PM verifica com o cliente a realização da inspeção e informa ao OM, que agenda a inspeção do campo de provas (CdP) e solicita emissão de romaneio de transporte. O PM convoca o cliente para a realização da inspeção.

O PM recebe o inspetor, encaminha-o ao campo de provas e acompanha sua presença em fábrica, prestando esclarecimentos e, havendo necessidades especiais, envolvendo os devidos responsáveis ou até mesmo escalando o tema junto à Gerência da área, se preciso, até que o problema seja resolvido. Ao término da inspeção, PM, OM, cliente e técnico do CdP fazem uma reunião sobre os resultados atingidos, pendências e demais comentários, e colocam as informações em ata. É informada ao cliente a provável data de disponibilidade dos painéis para retirada ou entrega. Não havendo inspeção, o OM é informado, e este avisa o CdP. Os Protocolos de Ensaio são então enviados para o PM e a data de entrega é informada. O PM envia os relatórios ao cliente e confirma a data de disponibilidade dos painéis para retirada ou entrega.

6) Entrega:

O OM informa o setor Comercial sobre a liberação dos painéis para a entrega e solicita aos setores de Logística, Produção e CdP, a colocação do painel em estoque para emissão da Nota Fiscal pelo Comercial.

Sendo o transporte responsabilidade do cliente, o PM solicita a retirada do painel. Se o transporte for de responsabilidade da Empresa, o PM informa ao OM o endereço de entrega e demais informações necessárias para que este solicite o transporte. Assim que o painel é retirado, ou entregue na obra, o OM avisa o responsável comercial para que o pedido seja faturamento.

Finalmente o OM solicita para a Engenharia que seja disponibilizado o projeto na versão *As-Built* (Projeto final conforme fabricado) para que o PM possa enviá-lo ao cliente.

7) Serviço:

Se o fornecimento de Serviços em Campo fizer parte do escopo, o PM confirma a data junto ao cliente e verifica a disponibilidade de técnicos para programar a execução dos serviços. Providencia-se a documentação do técnico e quando necessário, é realizada

reunião com técnico para esclarecimentos preliminares. Acompanha-se então a execução do serviço e recebem-se os Relatórios de Obra (RDO's) e Fichas técnicas (FT's).

Quando aplicável, o PM recebe o projeto com essas correções e o encaminha para a Engenharia, para que seja providenciada a revisão “As-Built de Obra”. O OM cobra a emissão do mesmo e então o PM o encaminha ao cliente. Em caso de haver pendências, de responsabilidade da Empresa, na obra, o PM envolve os devidos responsáveis e o OM, para que sejam eliminadas as pendências o quanto antes.

Apenas quando toda a etapa de serviços de campo for concluída e todas as pendências forem sanadas, é que se conclui o escopo e pode-se partir para as atividades de encerramento do projeto.

8) Encerramento:

Com as pendências finalizadas e o escopo concluído, o PM envia ao cliente o Certificado de Aceitação e Termo de Garantia, documento que atesta a aceitação, por parte do cliente, da conclusão do escopo e define o início do período de garantia do produto. Por fim, o PMO (Project Management Office) envia a pesquisa de satisfação.

Com o projeto concluído, é realizada uma Reunião de *Lessons Learned* (Lições aprendidas) para que os conhecimentos adquiridos durante a execução do projeto sejam compartilhados e arquivados. Registra-se o início da garantia na planilha de registro de pedidos e preenche-se um *checklist* final. A partir deste momento a equipe de Pós-Vendas passa a ser responsável pelo projeto.

No desenvolvimento dos projetos são utilizadas ferramentas que auxiliam na execução e controle do procedimento:

Ferramenta central para gerenciamento de documentos: ferramenta que contém links para todos os documentos utilizados no decorrer dos projetos. É fonte de informação à PM's e OM's e auxilia na execução de todas as etapas dos projetos. Os links são divididos por blocos de etapas do procedimento em ordem cronológica e contém desde modelos de cartas e emails para comunicação com clientes até planilhas de estoque e registro de pedidos.

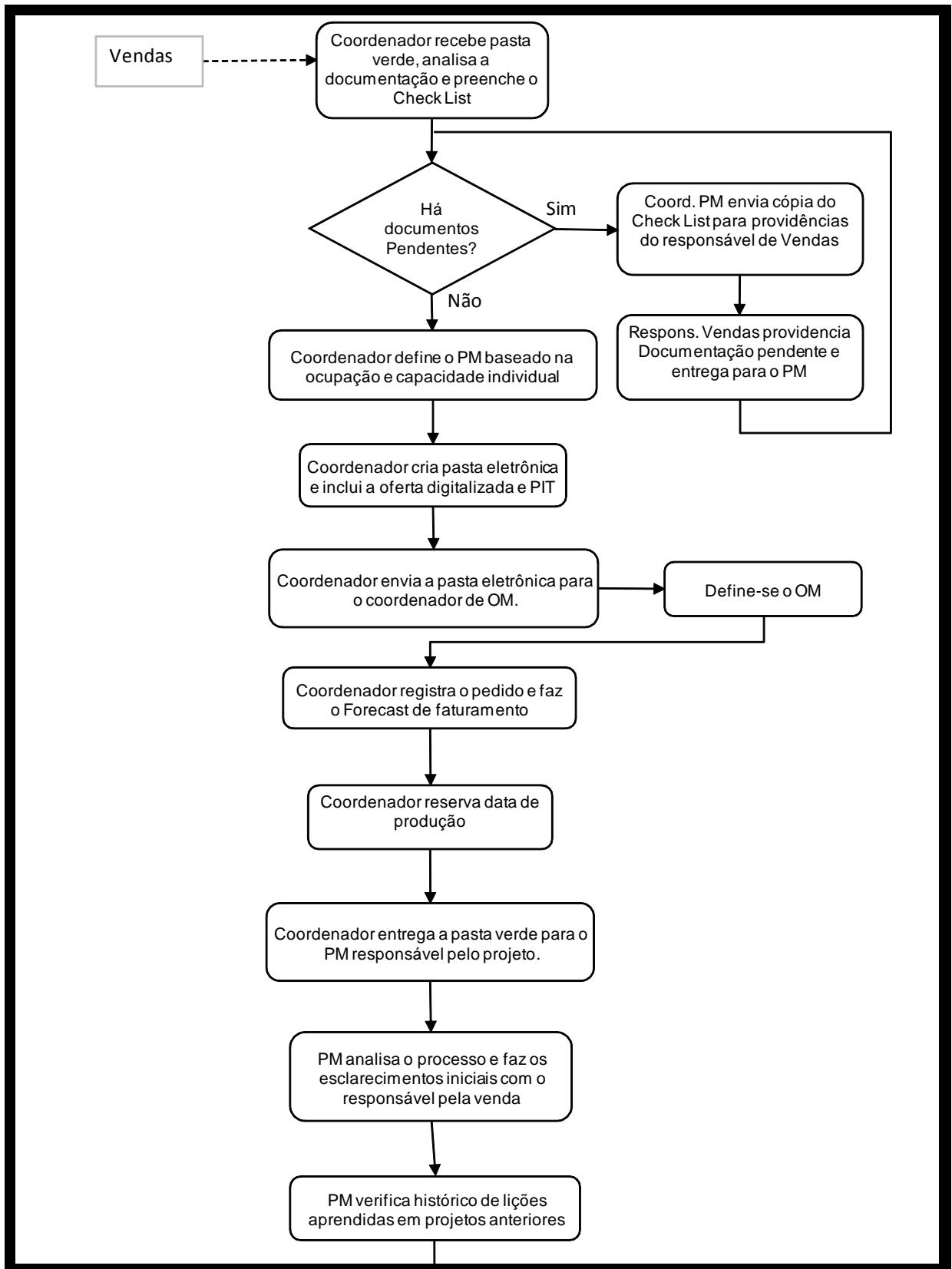
Cronograma: o controle dos projetos é feito com base no cronograma, desenvolvido no software MSproject. Organizados a partir dos principais marcos dos projetos, os cronogramas apresentam duração prevista, datas de inicio e conclusão das etapas, linha base do projeto, com a programação inicial, linha de andamento real e porcentagem concluída. Os cronogramas são desenvolvidos pelos PM's no início dos projetos e

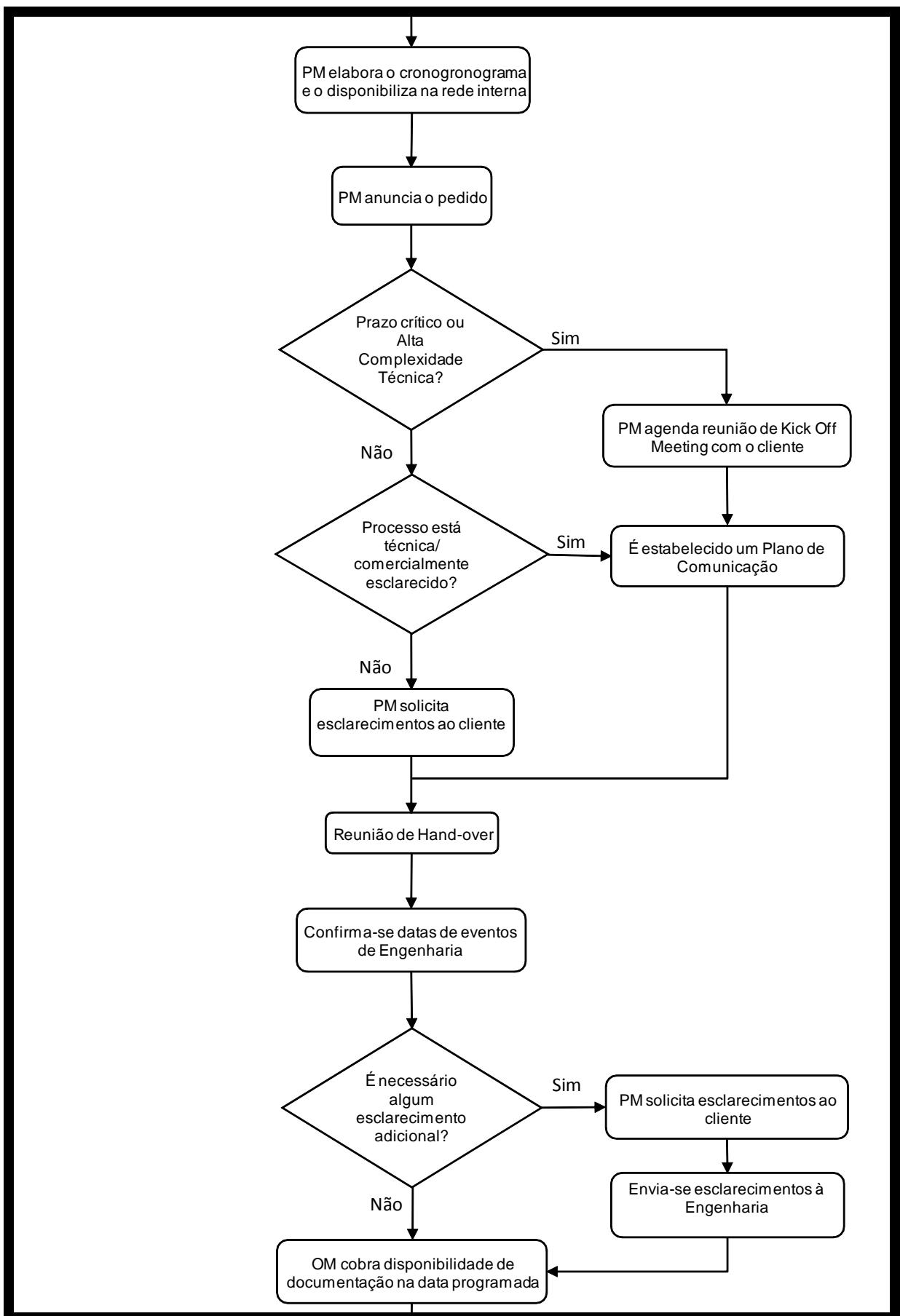
atualizados por esses no decorrer dos mesmos, permitindo o acompanhamento e controle do desenvolvimento dos projetos.

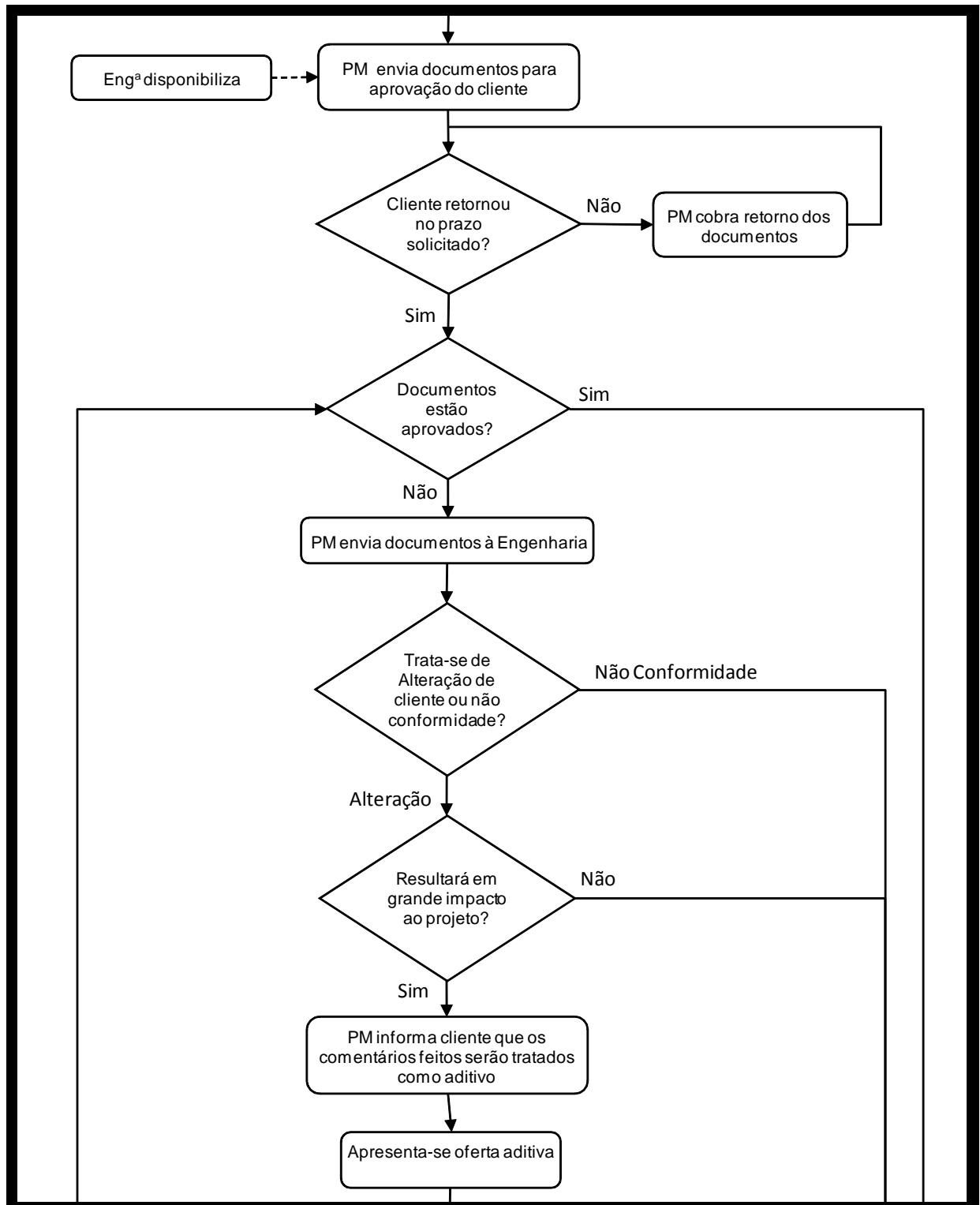
Planilha de Eventos de Projetos: a planilha de eventos de projetos contém as datas planejadas e executadas das principais entregas dos projetos relacionadas às etapas de engenharia. Após a reunião de *hand-over*, os OM's incluem na planilha as datas acordadas no cronograma para a conclusão das etapas de engenharia. No decorrer do projeto, vão acrescentando as datas de execução dessas entregas. Quando uma entrega está atrasada, a data programada fica vermelha. Etapas concluídas com atraso são sinalizadas com o preenchimento automático das células com a cor vermelha. Essa ferramenta auxilia no controle de prazos para as etapas de engenharia e entregas relacionadas à fase de desenvolvimento de projeto.

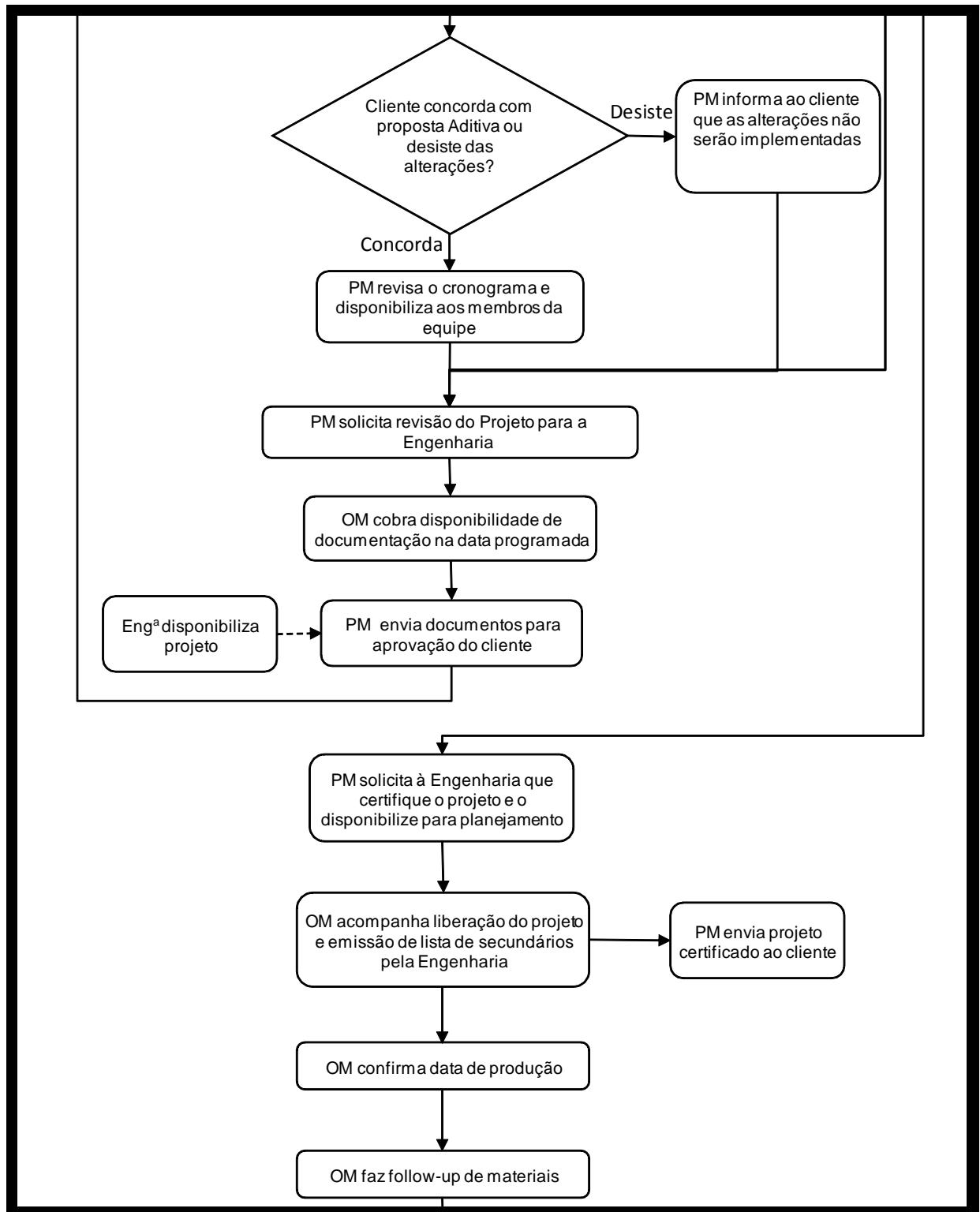
Televisores de programação de produção: existem televisores de controle das linhas de produção, através dos quais é possível observar-se a seqüência de projetos a entrar em produção, projetos em montagem elétrica, mecânica, e no CdP. Visualizam-se pendências, com datas de inclusão e conclusão. Os projetos são incluídos nos quadros após a certificação do desenho e a encomenda de equipamentos secundários. As pendências são adicionadas através de reuniões de fábrica, envolvendo logística, responsáveis pelas linhas de produção e OM's dos projetos. Através de cores, possibilita-se a rápida visualização da situação dos projetos, verde indica que não existem pendências, amarelo que há pendências, mas a previsão de conclusão não compromete a data de montagem e vermelho indica que a data de montagem está sendo superada pela previsão de conclusão das pendências. Estes televisores localizam-se próximos às linhas de produção e dentro do escritório, permitindo a fácil consulta, sendo bastante úteis no controle e acompanhamento da produção e servindo como guias para as reuniões de fábrica.

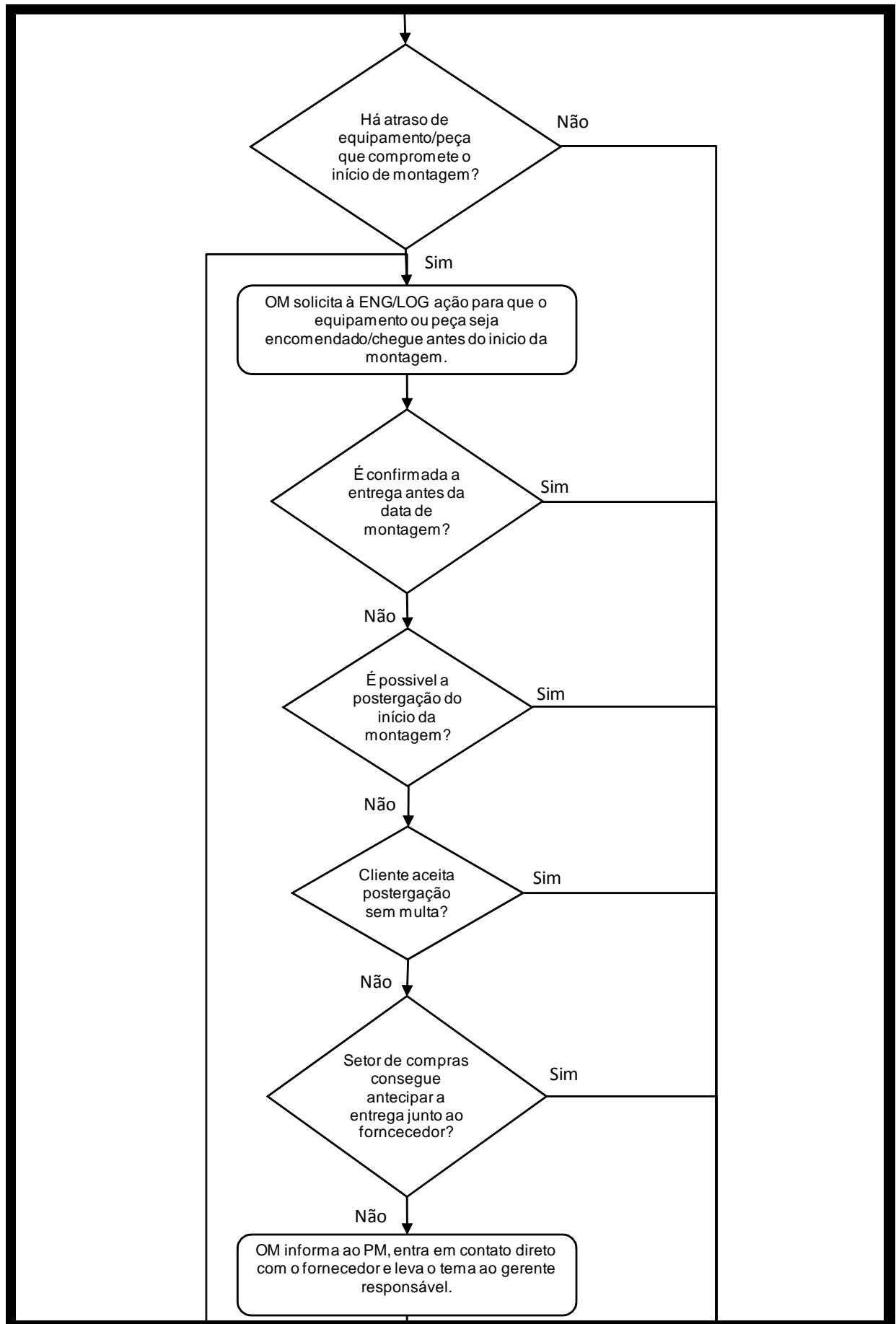
De maneira a facilitar a compreensão do procedimento atual, adaptou-se o fluxograma de procedimentos detalhado desenvolvido por Pigatin e Furlanis (2011):

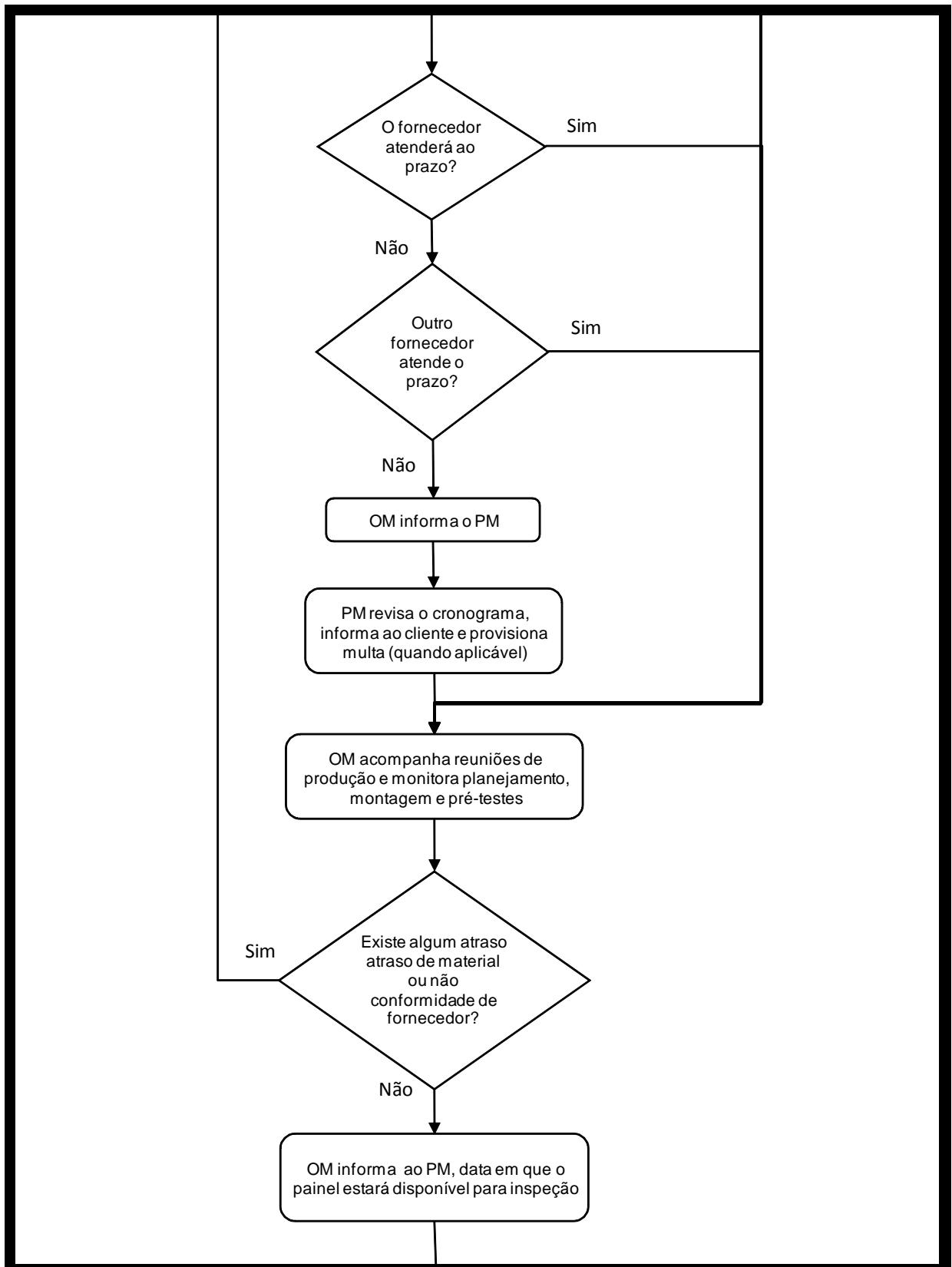


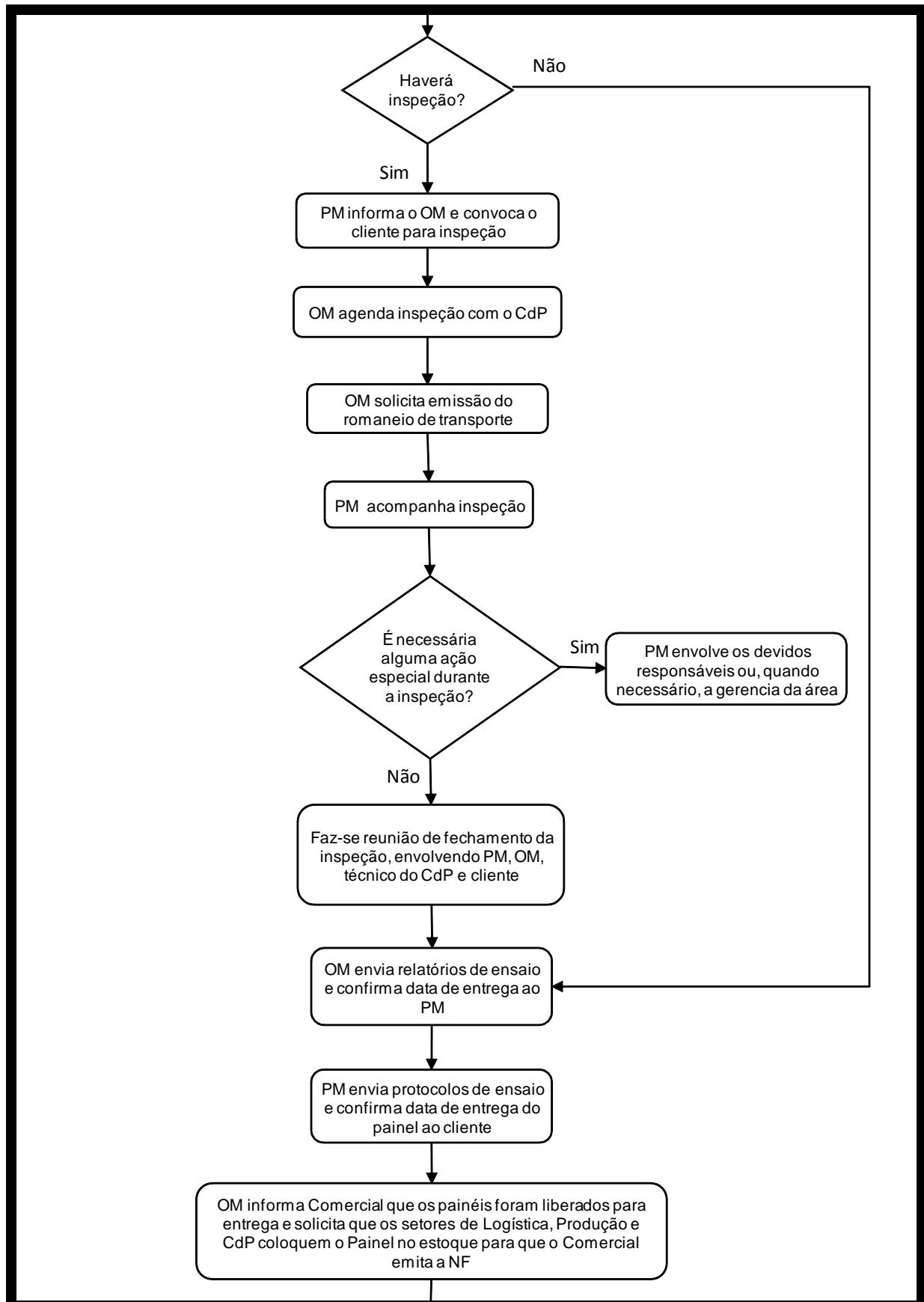


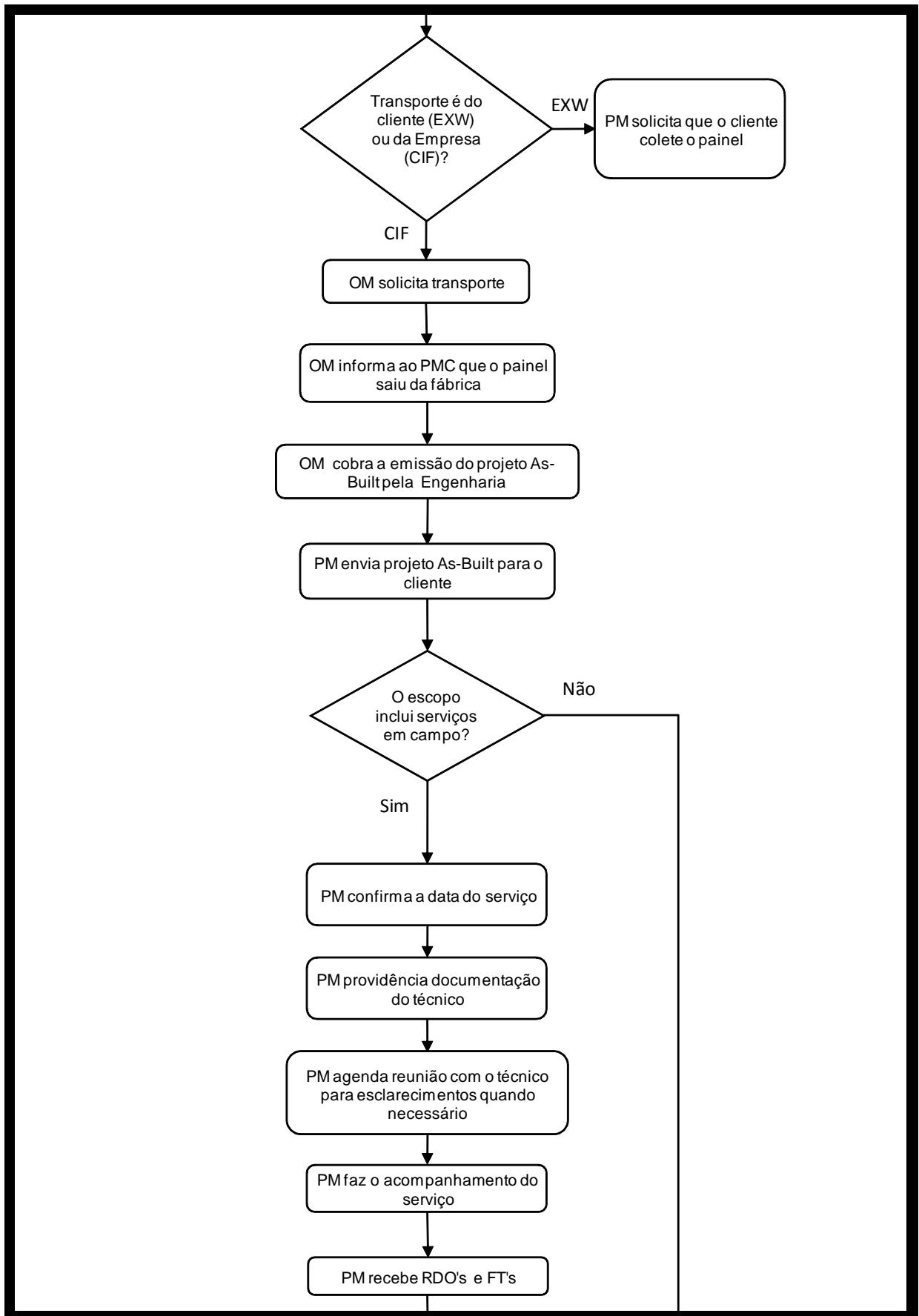


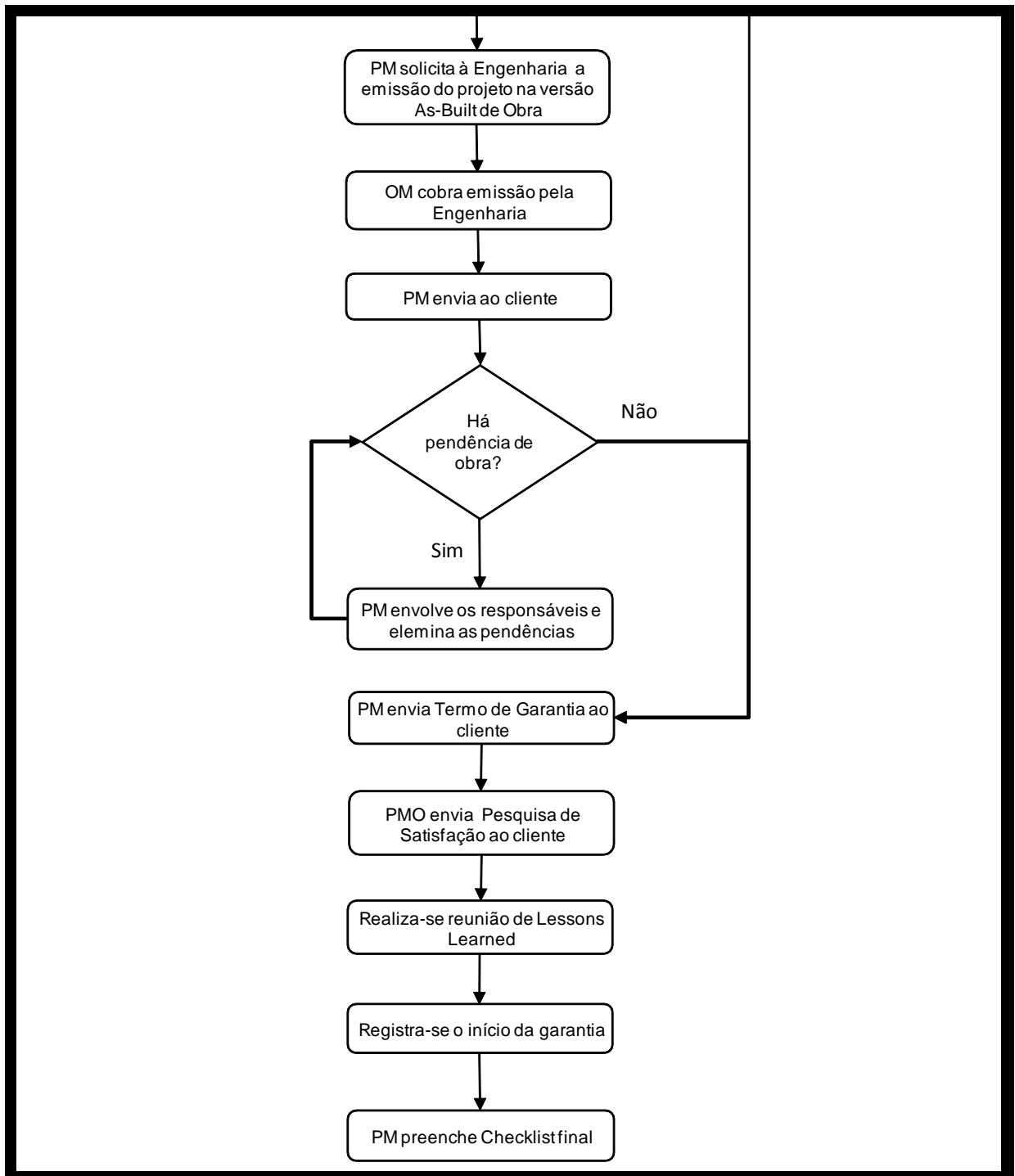












3.4. Identificação de problemas e pontos críticos do processo

Tomando como foco a gestão do tempo no gerenciamento dos projetos, através de pesquisas internas e análise do procedimento de gestão de projetos utilizado na empresa, constata-se haver problemas que acabam impactando diretamente no tempo de execução dos projetos. Problemas como organização de processos, divisão de tarefas, comunicação entre os membros da equipe de projeto, oscilações na ocupação das linhas de produção e excesso de burocracia interna. Esses problemas consomem tempo importante, aumentando os prazos dos projetos e muitas vezes gerando atrasos nas entregas dos produtos.

Tratando-se de um ambiente de desenvolvimento incremental e multiprojetos, a comunicação entre os envolvidos no processo é essencial e sua ineficiência gera desperdício de tempo, divergência de informações, erros de desenvolvimento e logística e não cumprimento de prazos em atividades e entregas. Em algumas situações, pendências em projetos demoram a ser resolvidas devido às falhas de comunicação entre os envolvidos e a sobrecarga de projetos. Características que criam a necessidade de priorização de atividades e postergação de ações. Ocorrem casos de falta de material na data da montagem como consequência de solicitações erradas de compra de materiais e de atrasos nas colocações dos pedidos de compra.

Outro ponto crítico é que apesar de os projetos terem diversas características semelhantes, não há hoje uma plataforma de produtos. Essa característica da empresa acaba demandando mais tempo de execução de projeto e de montagem dos produtos. A oferta de solução padrão com prazos reduzidos tem sido estudada e é um dos focos do setor na implementação de melhorias.

O fato de pessoas diferentes venderem e gerenciarem o projeto acarreta perda de informações na passagem da fase de vendas para a fase de processamento dos projetos. Não há hoje uma ferramenta que permita a visualização global da situação dos projetos, dificultando a especificação exata de prazos de fornecimento no momento da realização das propostas com base na ocupação fabril.

A programação da produção na fábrica também apresenta falhas. São corriqueiras as oscilações de ocupação na linha de produção, pois, como citado, são vendidos projetos com base em prazos padrão de fornecimento, e não de acordo com a ocupação fabril. Dessa forma, enquanto que em determinados momentos acumulam-se projetos com datas próximas de finalização, sobrecregendo a capacidade de recursos da fábrica, em outros as linhas não operam em sua capacidade máxima. Essa falta de linearidade produtiva dificulta a estimativa correta de recursos e o planejamento produtivo. Falhas na divulgação de entregas e de *status* dos projetos ocasionam rotineiras alterações nas datas

programadas de entrada dos projetos na linha de produção. Em diversas situações ocorrem seguidas alterações devido à falta de peças, atrasos em etapas preliminares e ações, não previstas, de urgência em outros projetos.

O processo de registro de pedidos é demorado e demanda, em média, cerca de uma hora. O responsável por essa atividade é o coordenador dos PM's, que acumula várias outras atividades. Em geral, o processo de registro de um pedido envolve o estudo preliminar da documentação, criação de pasta eletrônica na rede e inclusão de documentação digital na mesma, *forecast* de produção e entrega final, definição de PM e OM responsáveis pelo projeto e impressão de documentação para envio à análise prévia da Engenharia. Em algumas situações ocorre demanda excessiva de projetos a serem registrados e consequentes atrasos no início do processamento dos mesmos devido à falta de tempo para a realização dessa atividade.

A equipe de gerenciamento de projetos conta atualmente com sete gerentes de projetos (PM's) e quatro responsáveis da área de Order Management do projeto (OM's), incluindo os coordenadores. Cada PM administra simultaneamente em torno de 15 projetos e os OM's dividem-se entre esse total. Devido à grande quantidade de projetos paralelos, existe certa dificuldade de o PM estar próximo ao cliente e de gerenciá-los com qualidade. Os OM's acabam ficando sobrecarregados e em geral ocorre priorização de projetos conforme o grau de urgência.

A comunicação entre OM e PM é deficiente. Em geral, é feita esporadicamente e não obedece aos procedimentos. Questão agravada pela sobrecarga de projetos e, mais uma vez, pela não existência de uma ferramenta que permita a visualização de todos os projetos simultaneamente. Toda vez que se deseja saber sobre a situação de um projeto ou uma entrega, o PM e/ou OM precisam acessar pastas eletrônicas na rede, verificar planilha de eventos de projetos e cronograma, consultar históricos de e-mail ou perguntar para os outros envolvidos no projeto, que nem sempre se encontram disponíveis.

Apesar de levantados alguns pontos críticos que precisam ser desenvolvidos, devido ao tempo limitado disponível para a realização deste projeto, o foco abordado no presente trabalho será a busca pela melhor eficiência na gestão global dos projetos e melhorias na comunicação. Estes problemas têm relação com diversos pontos críticos citados, como definição de prazos factíveis na venda de novos projetos, registro de pedidos, desenvolvimento e controle de projetos e organização da produção. Portanto, foi analisada a viabilidade da implantação da abordagem ágil de gerenciamento de projetos nesse cenário, para a correção dos problemas selecionados.

4. Solução proposta

Conforme apresentado no referencial teórico, o gerenciamento ágil de projetos apresenta características como simplicidade, flexibilidade e autogestão, além de propor métodos de comunicação visuais que propiciem a interação entre os membros da equipe e a visualização do produto final em fases iniciais. A empresa possui atualmente um corpo de conhecimento próprio e consolidado. Porém, devido às características atuais dos projetos e a quantidade de recursos disponíveis, necessita-se de ferramentas que auxiliem no gerenciamento dos projetos. Logo, será analisada a aplicação do modelo ágil na complementação do procedimento atual.

Como explicado anteriormente, a empresa não possui um sistema padronizado e eficiente de comunicação entre os envolvidos no processo. O fato de não ser possível consultar rapidamente relatórios do conjunto de projetos, gera problemas de alinhamento entre vendas, OM e PM, e não permite que os outros envolvidos, equipes de engenharia, logística, compras, comercial e qualidade, tenham informações sobre a situação do projeto como um todo. Essa visão motivaria esses membros da equipe a colaborarem com o desenvolvimento total do projeto, e não apenas com suas atribuições.

Os projetos desenvolvidos na empresa não são, em geral, projetos de grande inovação, são projetos de inovação incremental de acordo com as necessidades dos clientes. Entretanto, a grande quantidade de projetos paralelos sobrecarrega os recursos disponíveis e consequentemente resulta em erros e atrasos nas entregas parciais e finais de produtos.

As características do GAP são compatíveis com as necessidades da empresa, de um sistema mais eficiente de comunicação entre os envolvidos no projeto e a possibilidade do acompanhamento global dos projetos. A seguir, apresenta-se uma solução conforme a proposta.

4.1. Justificativa da metodologia selecionada

A empresa possui *know-how* para o desenvolvimento dos produtos fornecidos e, apesar dos produtos serem de inovação incremental e variarem de acordo com o projeto, não apresentam grandes mudanças em geral. A visão do produto final já existe devido ao *know-how* mencionado e às poucas alterações de um projeto para outro. Plano de entregas já é previsto no corpo de conhecimento da empresa, o qual é bem definido e consolidado e baseia-se na vasta experiência da empresa na área.

O processo atual de desenvolvimento e aprovação do projeto é iterativo e envolve o cliente. O projeto é elaborado e enviado para aprovação do cliente, retornando com

comentários ou aprovado. São feitas as devidas alterações, quando necessário, e o projeto é reenviado para aprovação do cliente, até que seja aprovado e se possa certificá-lo, disponibilizando-o para planejamento e produção.

Portanto, os grupos de processo executar iteração, atualizar, e avaliar, propostos pelas abordagens ágeis, estão inseridos no procedimento atual de gerenciamento de projetos da empresa. Entretanto, como existe uma base para o desenvolvimento dos produtos, o desafio e a complexidade nesse processo são menores, e o número de iterações tende a ser reduzido ou até mesmo inexistente.

A fase de encerramento também faz parte da rotina de gerenciamento de projetos da empresa de maneira solidificada. O arquivamento do histórico dos projetos, a realização de reuniões de lições aprendidas e o *checklist* final são ferramentas utilizadas pela empresa a fim de permitir a consulta a projetos anteriores, propagar o conhecimento adquirido com os projetos, e evitar a finalização de projetos com pendências.

Apesar das características citadas, dois elementos apresentados pela abordagem ágil aplicam-se ao procedimento atual. O uso da gestão visual auxiliaria na atualização do plano dos projetos, simplificando a comunicação e agilizando a troca de informações. Além disso, há dificuldades na divisão de responsabilidades. A intervenção deve melhorar esses dois aspectos.

4.2. Proposta de processo ágil de gestão de projetos

Dadas ás características atuais da empresa e do modelo de gerenciamento ágil de projetos proposto por Amaral e colaboradores (2011), propõe-se a implementação de soluções para as deficiências identificadas no procedimento atual da empresa, a partir de elementos e peculiaridades da abordagem ágil.

São propostos o Documento de Descrição Breve do Projeto e o Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos. Ferramentas para otimização da tarefa de registro de pedidos, auxílio na visualização e controle global dos multiprojetos paralelos, melhoria da comunicação entre os membros da equipe dos projetos e motivação da equipe para com o desempenho do projeto como um todo.

Essas ferramentas impactam no procedimento de gerenciamento de projetos, buscando torná-lo mais simples, visual e favorável à comunicação casual e constante entre os membros da equipe de projeto. O novo procedimento deve permitir também a visualização do *status* dos projetos e antecipação de desvios entre o progresso real e o cronograma inicial dos projetos.

1) Documento de Descrição Breve do Projeto

Entre a concretização da venda de um projeto e o início efetivo do desenvolvimento do mesmo, são necessárias atividades que analisam e preparam o pedido para o seu processamento. É preciso verificar se é possível dar prosseguimento ao projeto, inserir o novo pedido nas ferramentas de controle geral e administrativo dos projetos e definir os responsáveis pelo seu gerenciamento. Essa etapa pré-processamento é conhecida como registro de pedidos.

Como mencionado anteriormente, o processo de registro de pedidos é um processo demorado de responsabilidade do coordenador de projetos. Envolve atividades como análise de documentação, criação de pasta eletrônica na rede, digitalização de documentação, *forecast* de produção e entrega final, definição de PM e OM responsáveis pelo projeto e envio da documentação para análise prévia da Engenharia. Devido à sobrecarga de atividades, o coordenador de projetos tem dificuldades em conciliar esta tarefa com suas outras atividades de coordenador e com o gerenciamento de seus projetos. Em situações de demanda excessiva de projetos, ocorrem atrasos no início do processamento dos mesmos devido à falta de tempo para o registro, resultando, algumas vezes, em atrasos na entrega final.

Dentre as etapas no registro de pedidos, a análise da documentação é uma das que exige mais tempo, visto que envolve vários documentos e precisa ser feita com atenção. Dessa forma, propõe-se a utilização de um documento que facilite essa tarefa, concentrando as principais informações do projeto, destacando pontos críticos e importantes e direcionando o coordenador às particularidades do projeto nessa etapa de análise. Propõe-se, então, a utilização de uma ficha descritiva contendo as principais informações técnicas e comerciais do projeto. A ficha descritiva será chamada de Documento de Descrição Breve do Projeto (DDBP) e deverá ser anexada à capa da pasta física do projeto.

A maior parte dos campos da DDBP será preenchida pelo responsável pela venda do projeto. Apenas os campos de Centro de Custos, Ordem Interna, Código do projeto, OM e PM serão preenchidos pelo coordenador dos PM's. Os campos pasta física e projetista elétrico e mecânico devem ser preenchidos posteriormente pelo próprio PM. Essa ficha será exigida no *checklist* de passagem do pedido para processamento. Assim, ao receber um novo pedido para registro, o coordenador de PM's poderá focar nos pontos ressaltados, otimizando a análise da documentação. A utilização da DDBP minimiza também o risco de informações importantes e particularidades do projeto não serem observadas. A Figura 7 ilustra o modelo proposto para o DDBP.

INFORMAÇÕES GERAIS					
Cliente:		Projeto:			
Centro de custo:		Ordem interna:			
Código:		Oferta:			
PM:	OM:				Pasta Física:
Projetista Elétrico:		Projetista Mecânico:			
Lead Time (dias):	Incoterms:	PV (sem imp.):			
Contato comercial do cliente			Contato técnico do cliente		
Name	Fone	email	Nome	Fone	email
Escopo resumido:					
Data do Pedido:		Data de Aceite:		Data de entrega:	
Particularidades					
Comerciais			Técnicas		
Exportação:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO	Ampliação:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Finame:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO	Código:	<input type="text"/>	
Data contratual para envio de projeto:			TC's estoque:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
			TP's estoque:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
			Bloqueio:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
			Inspeção:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
			Serviço:	<input type="checkbox"/> SIM	<input type="checkbox"/> NÃO
Observações:					

Figura 7 - Modelo do documento de Descrição Breve do Projeto

2) Painel Visual para Planejamento e Controle de Projetos

Visto que a comunicação entre os envolvidos é deficiente, propõe-se a utilização de um quadro visual para o planejamento e controle dos projetos. Além das vantagens diretas à comunicação, esta melhoria possibilita definir com maior precisão os prazos possíveis de fornecimento, gerenciar de maneira mais eficiente os projetos paralelos, motivar todos os envolvidos no projeto e programar a linha de produção de forma mais concisa.

O objetivo é que os pontos chaves dos projetos fiquem visíveis e que o desenvolvimento dos projetos seja constantemente atualizado, permitindo que todos os membros da equipe do projeto possam, a qualquer momento, checar o *status* dos projetos, verificar datas de entregas, etapas realizadas e pendentes, e a previsão de conclusão. Além disso, a disponibilização das informações de todos os projetos em um mesmo quadro possibilitará a visualização global da situação dos projetos, auxiliando na definição de prazos de entrega para novas propostas de fornecimentos e na programação da produção de forma concisa e equalizada.

Apesar da existência de ferramentas como os televisores de programação de produção, os cronogramas e a planilha de eventos de projetos, o quadro proposto visa centralizar as informações de todas as etapas dos projetos em um único quadro, disposto em um local de fácil acesso, que propicie constantes encontros casuais entre os membros da equipe. Partindo dessa idéia e com base no Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos (PVPCP) proposto por Amaral et al. (2011), desenvolveu-se um quadro com as principais etapas dos projetos. Para simplificação, as etapas são referenciadas de 1 a 12 na seqüência cronológica em que ocorrem no decorrer do projeto. O *layout* e o conteúdo do quadro são mostrados na Figura 8 a seguir.

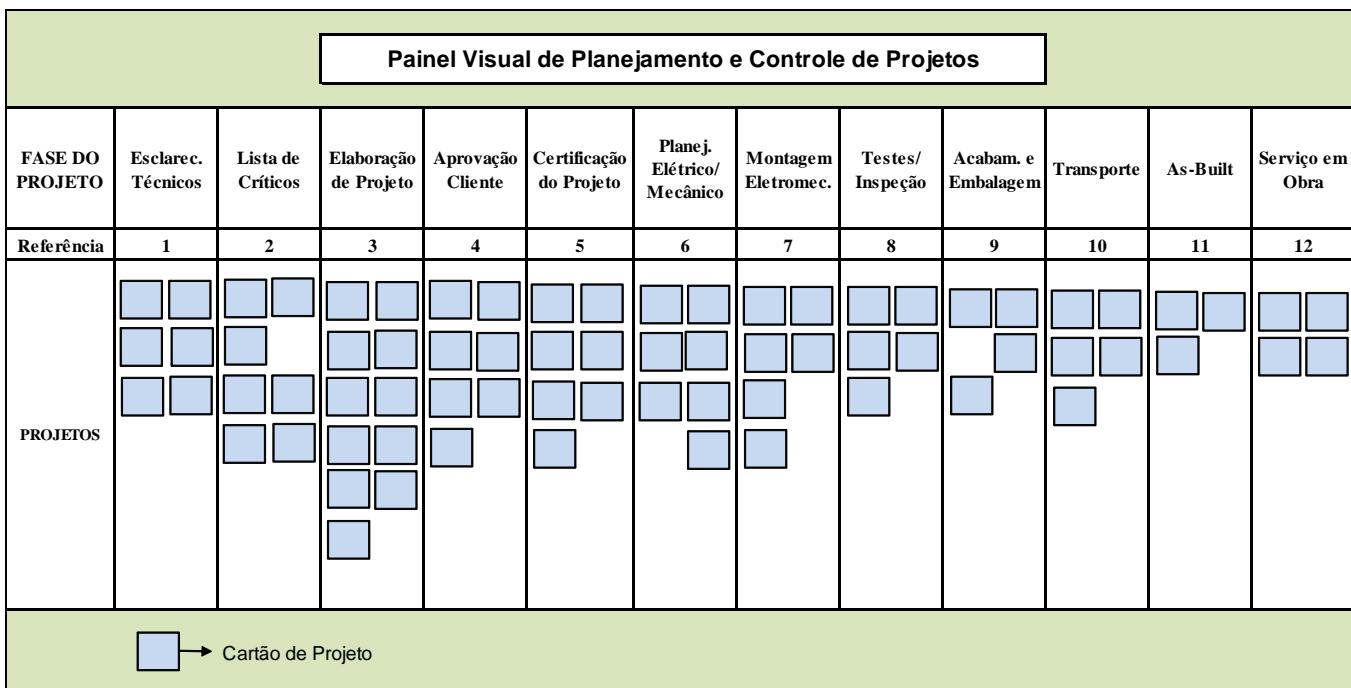


Figura 8 – Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos [FONTE: Adaptado do PVPCP desenvolvido por Amaral et al., 2011]

As colunas do quadro representam as principais fases do desenvolvimento dos projetos: esclarecimentos técnicos, liberação de lista de equipamentos críticos, elaboração de projeto para aprovação, aprovação do projeto pelo cliente, certificação do projeto, planejamento elétrico e mecânico para fabricação, montagem eletromecânica, testes/inspeção, acabamentos e embalagem, transporte, elaboração de projeto na versão “As-Built” e serviços em obra. A segunda linha do quadro contém a identificação das fases de desenvolvimento dos projetos, e a terceira indica o seu número de referência. A quarta linha é reservada para a inclusão dos cartões de projetos.

Cada quadrado azul representa o Cartão de Projeto de um dos multiprojetos. É possível observar na Figura 8, que vários projetos podem estar na mesma fase ao mesmo tempo, representado pelos vários cartões de projetos em cada fase. Os projetos avançarão no quadro conforme suas entregas forem sendo feitas.

Cada Cartão de Projeto contém informações gerais para identificação do projeto e campos para controle de entregas. Cada entrega está identificada pelo seu número de referência, ou seja, a entrega “1”, Esclarecimentos Técnicos, está identificada pelo número “1” nos Cartões de Projetos, a entrega “2”, Lista de Críticos, pelo número “2”, e assim se faz para todas as outras entregas. Será preenchida a data Programada e a Realizada para essa entrega, que informarão a situação do projeto em relação ao cronograma e ao prazo final. O Cartão de Projeto é ilustrado em detalhes na Figura 9.

Cartão de Projeto												
Cliente Final:						Cliente intermediário:						
Centro de Custo:						Ordem interna:						
Código:						Oferta:						
Projetista Elétrico:						Projetista Mecânico:						
Lead Time (dias):			Incoterms:			PV (Sem imp.):						
Escopo resumido:												
PM:			OM:			Pasta Física:						
Data do Pedido: / /			Data de Aceite: / /			Data de Entrega / /						
Etapas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Data Programada	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Data Realizada	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /

Figura 9 – Cartão de Projeto

Os campos de identificação do projeto e as Datas Programadas das entregas serão preenchidos pelo *Project Manager* (PM) do projeto e afixado no quadro logo após a reunião de *Hand-over*. A responsabilidade de preencher os campos de Datas Realizadas e fazer o deslocamento dos projetos no quadro é do PM e do *Order Manager* (OM) do projeto.

As informações e a evolução dos projetos serão facilmente verificadas por meio do quadro. As datas programadas para as entregas estarão disponíveis a todos os envolvidos nos projetos, assim como as datas da conclusão de cada entrega. As informações gerais estarão em destaque facilitando a identificação e visualização dos projetos.

A possibilidade de visualização paralela dos projetos permitirá a verificação da distribuição e evolução geral dos projetos, possibilitando a melhor organização na programação da linha de produção. Será possível organizar os projetos nas linhas de acordo com o progresso das entregas, evitando que estes cheguem com pendências às etapas de montagem.

Apesar de haver prazos padrão de fornecimento dos painéis, a capacidade de produção das linhas é limitada, e o acúmulo de projetos na etapa de montagem eletromecânica, sobrecarrega as linhas, resultando em atrasos. Portanto, a equipe de vendas poderá utilizar o quadro como embasamento na definição dos prazos para novos fornecimentos, já que poderá visualizar a situação global dos projetos e projetar a data que os projetos em andamento deverão ocupar a linha de produção.

O quadro será posicionado em uma área acessível e visível, que proporcione constantes encontros entre os envolvidos dos projetos. Na empresa a área escolhida é a área de descanso, próximo à máquina de café. Dessa forma, diariamente ocorrerão consultas ao quadro, e freqüentemente serão promovidas discussões e reuniões informais e

casuais diante desse. Conseqüentemente, o alinhamento entre os envolvidos seria maior, e o *status* dos projetos e a situação global dos fornecimentos estariam acessíveis a todos os membros da equipe de projeto. Ademais, o quadro deverá motivar toda a equipe a colaborar com o cumprimento dos prazos estipulados das entregas e da data contratual de entrega final.

3) Novo fluxograma de procedimentos

As propostas do Documento de Descrição Breve do Projeto e da implantação do Painel Visual de Planejamento e Controle dos Projetos resultam em alterações no procedimento atual de gerenciamento de projetos.

A inclusão do Documento de Descrição Breve do Projeto representa a adição de um documento a ser enviado com o pedido, de Vendas para o Coordenador de PM's. Apesar de ser uma nova atribuição para a equipe de vendas, o preenchimento desse documento busca ser rápido e objetivo. No processamento do pedido, a única alteração é a facilitação da visualização das informações gerais do projeto e consequente agilização do processo de registro de pedidos através da utilização dessas informações para esse processo.

O Painel Visual de Planejamento e Controle dos Projetos (PVPCP) impacta de maneira mais significativa no procedimento. Após a reunião de *Hand-over*, o PM deverá preencher as informações gerais e os campos de Datas Programadas da Ficha de Projeto, e incluí-lo no quadro. A partir daí, o *Project Manager* e *Order Manager* responsáveis pelo projeto terão a atribuição de atualizar a ferramenta após cada uma das 12 principais entregas do desenvolvimento do projeto. PM e OM alternam-se na atualização do *status* do projeto, preenchendo Datas Realizadas das entregas e movimentando a Ficha de Projeto no quadro de acordo com sua evolução.

Outro impacto no procedimento, resultante da utilização do PVPCP, é a inclusão das atividades de cobrança e emissão da Lista de Equipamentos críticos. No procedimento atual, essa atividade está implícita, na emissão dos documentos para aprovação pela Engenharia. Entretanto, devido a sua importância para o resultado final, essa atividade ganha destaque no novo procedimento, estando presente nas etapas do quadro e sendo incluída no fluxograma. Afinal, em muitos casos, a emissão da lista e a encomenda de aparelhos críticos estão no caminho crítico do projeto.

Em geral, o novo fluxograma de procedimentos conta com algumas atividades a mais, relacionadas ao gerenciamento e atualização do Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos. Apesar do acréscimo de atividades, os benefícios propostos pela ferramenta, relacionados à comunicação, controle de entregas e visualização global dos

multiprojetos podem contribuir para a otimização do processo de gerenciamento dos projetos.

O novo fluxograma de procedimentos proposto foi adaptado do atual, desenvolvido por Pigatin e Furlanis (2011). Esse fluxograma pode ser verificado no Apêndice A, onde estão destacadas em cinza as atividades resultantes da utilização das novas ferramentas.

5. Avaliação da Solução Proposta

Tratando-se de uma empresa consolidada e com sólidas práticas e procedimentos, a aplicabilidade da solução proposta deve ser avaliada em campo. Para tanto, foi aplicada uma pesquisa de percepção de viabilidade de aplicação, buscando a opinião de profissionais com experiência no processo. Foi desenvolvido um questionário a ser preenchido por esses profissionais após a apresentação da proposta das novas ferramentas e do novo procedimento. A partir das respostas fornecidas nos questionários, será possível avaliar a aceitação da solução e, caso necessário, fazer o levantamento de melhorias. Nesse capítulo serão explicadas as condições de aplicação do questionário, e expostos e analisados os resultados obtidos.

5.1. Análise de Percepção de Viabilidade de Aplicação da Solução Proposta

5.1.1. Condições de aplicação da pesquisa

A fim de verificar a percepção da aplicabilidade da solução proposta, foi feita uma pesquisa de campo com seis profissionais da área, sendo 1 PM, 1 OM, 1 PMO, 1 coordenador de PM's e 2 membro da equipe de vendas. A realização da pesquisa deu-se por meio da apresentação da solução e da aplicação de um questionário, disponível no Apêndice B. Apresentou-se a proposta através da explanação do conceito de gerenciamento ágil de projetos, do novo procedimento e de cada uma das ferramentas.

Adaptado da proposta desenvolvida por Carvalho (2011), o questionário conta com sete afirmações sobre os impactos da solução. Os respondentes deram notas de “1” a “10” para cada uma das afirmações, onde “1” indica discordância completa e “10” refere-se à máxima concordância com a afirmação. Abaixo de cada afirmação há um campo destinado a observações e sugestões. As respostas às afirmações e as observações de cada respondente encontram-se no Apêndice C.

Para a análise dos resultados das respostas, aplicou-se o método de James, Demaree e Wolf (1993) que analisa quantitativamente a concordância dos respondentes quanto às afirmações. O método consiste na obtenção da média das notas, do desvio padrão e do índice de concordância das respostas dos entrevistados para cada afirmação.

O índice de concordância (C_x) busca informar qual o grau de convergência das respostas e mostrar a existência de concordância entre as opiniões dos entrevistados. Esse índice varia de “0” a “1”, onde “0” indica discordância total e “1” concordância absoluta àquela afirmação. A obtenção do índice de concordância se dá a partir da Equação 1,

elaborada por James, Demaree e Wolf (1993).

$$C_x = 1 - \frac{S_x^2}{\sigma_x^2} \quad (1)$$

Onde:

x = número da afirmação;

C_x = Índice de concordância das respostas;

σ_x^2 = Índice de variância das respostas;

S_x = desvio padrão amostral das respostas.

Os cálculos do desvio padrão (S_x) e do índice de variância (σ_x^2) foram feitos a partir das Equações 2 e 3 respectivamente. A Equação 3 foi apresentada por James, Demaree e Wolf (1984).

$$S_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (X_k - \mu_x)^2 \quad (2)$$

$$\sigma_x^2 = \frac{A^2 - 1}{12} \quad (3)$$

Onde:

n = número de entrevistados;

X_k = Nota dada pelo respondente “ k ” para a questão “ X ”;

μ_x = Média das respostas de todos os entrevistados para a questão “ X ”;

A = intervalo na escala de mensuração.

Como foi disponibilizada uma escala de “1” a “10” para as respostas, o valor de “ A ” será “10”, visto que esse corresponde ao intervalo na escala de mensuração. O índice de variância das respostas pode então ser obtido aplicando-se $A=10$ à Equação 3. Como o intervalo na escala de mensuração é o mesmo para todas as afirmações, o valor obtido para σ_x^2 é constante e equivale a: $\sigma_x^2 = 8,25$. Os valores de desvio padrão (S_x) e de índice de concordância (C_x) serão diferentes para cada afirmação.

5.1.2. Resultados da pesquisa de percepção de viabilidade de aplicação da solução proposta

Definidas as condições de aplicação e análise da pesquisa de percepção de viabilidade de aplicação da solução proposta, apresentam-se os resultados. A Tabela 1

contém os valores de μ_x , S_x e C_x para cada uma das afirmações com base nas respostas (Apêndice C) fornecidas pelos seis respondentes do questionário. A Tabela 1 foi adaptada da desenvolvida por Souza, M. C. (2010) e é mostrada a seguir.

Tabela 1 - Análise Quantitativa de percepção de viabilidade de aplicação da solução proposta

Nº	Afirmiação	μ_x	S_x	C_x
1	O novo procedimento facilita o planejamento e o controle dos projetos.	8.50	0.96	0.99
2	O novo procedimento utiliza técnicas visuais.	9.50	0.50	1.00
3	Com o novo procedimento é possível visualizar rapidamente informações gerais e o <i>status</i> de cada projeto.	9.33	0.75	0.99
4	Com o novo procedimento, é possível a rápida identificação de desvios na evolução dos projetos em relação ao cronograma inicial programado.	7.00	1.53	0.97
5	O novo procedimento promove a comunicação casual e face-a-face entre os membros da equipe de projeto.	8.67	0.75	0.99
6	O novo procedimento faz uso de ferramentas que facilitam a comunicação entre OM's e PM's dos projetos.	7.67	2.21	0.93
7	O novo procedimento permite prever antecipadamente a data em que os projetos atingirão a etapa de montagem eletromecânica, auxiliando na ocupação equilibrada das linhas de produção.	6.67	1.80	0.95

Observando os resultados da pesquisa, é nítida a convergência das respostas. Para todas as afirmações o Índice de convergência aproxima-se de “1”, sendo que o menor deles é “0,93” para a afirmação “6”. O desvio padrão das respostas também indica a tendência de percepção. Esse resultado comprova que todos os respondentes interpretaram e avaliaram de maneira semelhante a aplicabilidade da solução proposta.

Analizando-se a média das respostas a cada uma das afirmações, percebe-se que houve concordância quase máxima com as afirmações “2” ($\mu_x = 9,50$) e “3” ($\mu_x = 9,33$), o que confirma a utilização de técnicas visuais e a agilidade na visualização das informações

gerais e do *status* de cada projeto com o procedimento proposto. As afirmações “1” ($\mu_x = 8,50$), “5” ($\mu_x = 8,67$) e “6” ($\mu_x = 7,67$) também apresentaram médias satisfatórias, com médias acima de “0,75”. Portanto, indicando facilitação no planejamento e controle dos projetos, promoção de reuniões casuais e face-a-face, diante do quadro, entre os membros da equipe de projeto e facilitação da comunicação entre OM's e PM's a partir da utilização das ferramentas propostas.

Em contrapartida, apesar de não ter havido completa discordância, tomando-se como nota de corte 75%, as médias das respostas para as afirmações “4” ($\mu_x = 7,00$) e “7” ($\mu_x = 6,67$), indicam a necessidade de melhorias da solução. Seriam interessantes, melhorias nas ferramentas para a rapidez na identificação de desvios na evolução programada e realizada dos projetos, e na previsão antecipada da etapa de montagem e consequente equalização da ocupação fabril.

Os resultados mostrados na Tabela 1 são sustentados pelas notas dadas e pelos comentários feitos pelos respondentes durante a realização das entrevistas. Envolvendo *feedbacks* e sugestões, as notas estão disponíveis na Tabela 2 e as observações na Tabela 3 do Apêndice C.

Para as afirmações onde houve médias acima de “0,75”, foram fornecidos *feedbacks* positivos e observações como a colocação do quadro em local estratégico a fim de evitar constrangimentos diante do cliente, e o condicionamento de melhorias na comunicação ao cumprimento fiel do novo procedimento. Apenas um dos respondentes não concordou com a afirmação “6”, sugerindo que ocorrerão melhorias na comunicação do *status* dos projetos, mas que o novo procedimento não facilita a comunicação geral entre OM's e PM's para troca de informações como, por exemplo, solicitações dos clientes.

As afirmações “4” e “7” receberam alguns *feedbacks* negativos, observações convenientes e sugestões interessantes. Para ambas as afirmações, as críticas embasaram-se nas situações em que ocorrem reprogramações de datas nas etapas dos projetos. Foi levantada a necessidade de substituição da Ficha de Projeto toda vez que houver reprogramações, além da necessidade de maior facilitação na visualização de algumas informações como *status* e número de colunas do projeto, visto que a ocupação fabril baseia-se em colunas e não em projetos.

Como sugestões estão as inclusões de campos na Ficha de Projeto para reprogramação de datas e para informe em dias do tempo programado e executado para cada etapa, facilitando a visualização da etapa em que ocorreu o atraso. Uma análise interessante foi feita por um dos respondentes, que acredita que o planejamento da produção precisa ser adaptável, devido à customização de cada projeto, tornando o

procedimento proposto mais adequado há produções em série ou de bens de consumo, onde não existem variações dos produtos e são menos freqüentes as reprogramações.

Em geral houve convergência das opiniões dos respondentes quanto à percepção de viabilidade da solução proposta. Os resultados da pesquisa mostram que os objetivos principais do novo procedimento são, em sua maioria, atingidos, mas pode haver melhorias nas ferramentas para aceitação de reprogramações de datas e facilitação da visualização do *status* dos projetos. Acredita-se que uma versão digital do quadro poderia facilitar o gerenciamento e controle das informações e solucionar os pontos de melhoria apontados.

6. Considerações finais e conclusão

Este trabalho buscou adaptar os conceitos, técnicas e ferramentas do gerenciamento ágil de projetos para um ambiente de desenvolvimento incremental e multiprojetos. Estudou-se o procedimento de gestão de projetos em uma empresa de desenvolvimento de painéis de média tensão, modelou-se o procedimento atual detectando-se falhas e pontos críticos e foi proposta uma solução baseada nas abordagens ágeis existentes.

Foram propostas duas ferramentas e, considerando-se o seu impacto na metodologia atual, um novo procedimento. O Documento de Descrição Breve do Projeto se resume em uma ficha preenchida na fase de vendas, com as principais informações do projeto, onde são destacadas as particularidades e os pontos críticos do escopo. O Painel Visual para Planejamento e Controle de Projetos consiste em um quadro contendo as principais entregas dos projetos, onde devem ser afixados os Cartões de Projeto. Esses cartões contêm informações básicas do projeto e as datas previstas e realizadas de cada uma das entregas contidas no painel. O planejamento e controle dos projetos paralelos são feitos a partir do preenchimento e deslocamento de Carões de Projetos ao longo dessas etapas. Em geral, o novo procedimento acrescenta as etapas de atualização de campos e deslocamento dos cartões dos projetos no Painel Visual.

Tratando-se de uma empresa com corpo de conhecimento próprio e procedimentos consolidados, a introdução de novas ferramentas não é imediata. Dessa forma, foi realizada uma pesquisa qualitativa em campo, com profissionais experientes, para avaliar a percepção de viabilidade da solução proposta e aplicado um teste de convergência para assegurar que a opinião era comum entre os entrevistados.

Para todos os pontos avaliados houve convergência acima de 93% e nota média acima de 75% para “5” dos “7” benefícios avaliados, sendo a menor nota “6.67”. A partir da convergência, da média das respostas e dos comentários e observações, ficou claro que houve boa aceitação e que os respondentes concordam com viabilidade de aplicação e com os benefícios esperados a partir da implementação da solução.

Portanto, constata-se que o novo procedimento, a partir da utilização de técnicas visuais e da centralização das informações dos projetos, facilitaria o planejamento e o controle dos projetos e permitiria a rápida visualização das informações gerais e do *status* dos projetos. A partir da promoção de reuniões casuais e face-a-face, o procedimento proposto facilitaria a comunicação entre os membros da equipe do projeto, agilizando a troca de informações. Outra consequência seria a redução do tempo demandado para o registro de novos pedidos e a detecção de desvios no progresso programado para os projetos.

Todavia, foi detectada a necessidade de algumas melhorias na solução para facilitar a visualização e o acompanhamento dos desvios na evolução dos projetos. Outro aspecto a ser trabalhado é a consideração de reprogramações de entregas, constantes devido as customizações possíveis em sistemas *make-to-order*. A quantidade de projetos paralelos pode gerar dificuldades para inclusão física e gerenciamento dos cartões no painel visual. O desenvolvimento de um painel visual digital seria uma solução interessante, pois facilitaria o gerenciamento e a atualização das informações, além de não limitar a quantidade de projetos paralelos.

Em síntese, os conceitos do Gerenciamento Ágil de Projetos podem ser adaptados em ambientes e situações além dos projetos inovadores. Para ambientes de desenvolvimento incremental de produtos, onde há sobrecarga de recursos devido ao número de projetos paralelos, a utilização de técnicas visuais e o estímulo à comunicação casual e face-a-face, é viável e traria benefícios diretos.

Visando melhorar o procedimento atual de gerenciamento de projetos, a empresa deve aprimorar os processos de comunicação entre os membros da equipe de projetos, e buscar a introdução de ferramentas que permitam a visualização global dos multiprojetos, promovendo melhorias de gestão e organização.

A realização de novos estudos sobre a aplicabilidade das metodologias ágeis em ambientes que não envolvam produtos inovadores é viável e traria novas conclusões e soluções para os problemas encontrados nesse tipo de ambiente. No caso de ambientes multiprojetos, a coordenação do grupo de projetos é fundamental e diversos pontos críticos podem ser levantados. A aplicação de outras ferramentas e técnicas ágeis, e de outros elementos do IVPM2, pode ser explorada e adaptada para a realidade da empresa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, D. C. et al. **Gerenciamento ágil de projeto: aplicação em produtos inovadores.** São Paulo: Saraiva, 2011.

AMBLER, S. W. **Agile modelling: effective practices for extreme programming and the unified process.** John Wiley & Sons, Inc., 2002a.

AMBLER, S. W. **Agile modelling and eXtreme Programming (XP).** Disponível em: <<http://www.agilemodeling.com/essays/agileModelingXP.htm#XPAM>>, 2009 Acesso em 20 jul. 2011.

AUGUSTINE, S. **Managing Agile Projects.** Virginia: Prentice Hall PTR, 2005.

BOEHM, B. **Get ready for agile methods, with care.** IEEE Computer Magazine, v.35, n.1, p. 64-69, jan. 2002.

BOEHM, B.; TURNER, R. **Integrating agile and plan-driven methods.** In: 26th International Conference on software engineering, ICSE. Proceedings. 2004.

CARVALHO, F. H. T. **Aplicação e avaliação de desempenho de método para representação da visão no gerenciamento ágil de projetos em uma empresa de bens de consumo.** São Carlos, 2011.

CARVALHO, M. M. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos.** São Paulo: Atlas, 2006.

CHIN, G. **Agile Project Management: how to succeed in the face of changing project requirements.** Amacom: New York, 2004.

COLLYER, S.; WARREN, C.M.J. **Project management approaches for dynamic environments.** International Journal of Project Management, v. 27, Issue 4, May 2009, Pages 355-364.

CONFORTO, E. C. **Gerenciamento ágil de projetos: proposta e avaliação de método para gestão de escopo e tempo.** Disponível em:

<http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/gerenciamento-agil-projetos-proposta-avalia%C3%A7%C3%A3o-metodo-gest%C3%A3o-escopo-tempo/id/47174460.html>, 2010 Acesso em 25 jul. 2011.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. **Evaluating an Agile Method for Planning and Controlling Innovative Projects.** Project Management Journal, v. 41, No. 2, April 2010, Pages 73-80.

DIAS, M. V. B. **Um novo enfoque para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005.

HIGHSITH, J. **Agile Project Management: creating innovative products.** Addison-Wesley: Boston, 2004.

KAWAMOTO, C. I. **Análise da Gestão de Projetos de uma empresa de consultoria à luz das metodologias ágeis.** São Carlos, 2009.

LEACH, L. **Lean project management: eight principles for success.** Advanced Projects Boise: Idaho, 2005.

Leffingwell, D. **Agile Software Requirements: lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise.** Massachusetts, 2010.

Murphy, C. **Adaptive Project Management Using Scrum.** Disponível em: <<http://www.methodsandtools.com/archive/archive.php?id=18>>, 2004 Acesso em 20 jul. 2011.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Guia PMBOK: Um guia do conjunto de conhecimento do gerenciamento de projetos.** 3. Ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2004.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **PMBOK Guide: A Guide to the Project Management Body of Knowledge.** Pennsylvania: Project Management Institute, 4. ed., 2008.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SCHWABER, K. **Agile project management with Scrum.** Washington: Microsoft, 2004.

SCHWABER, K. **The enterprise with Scrum.** Washington: Microsoft, 2007.

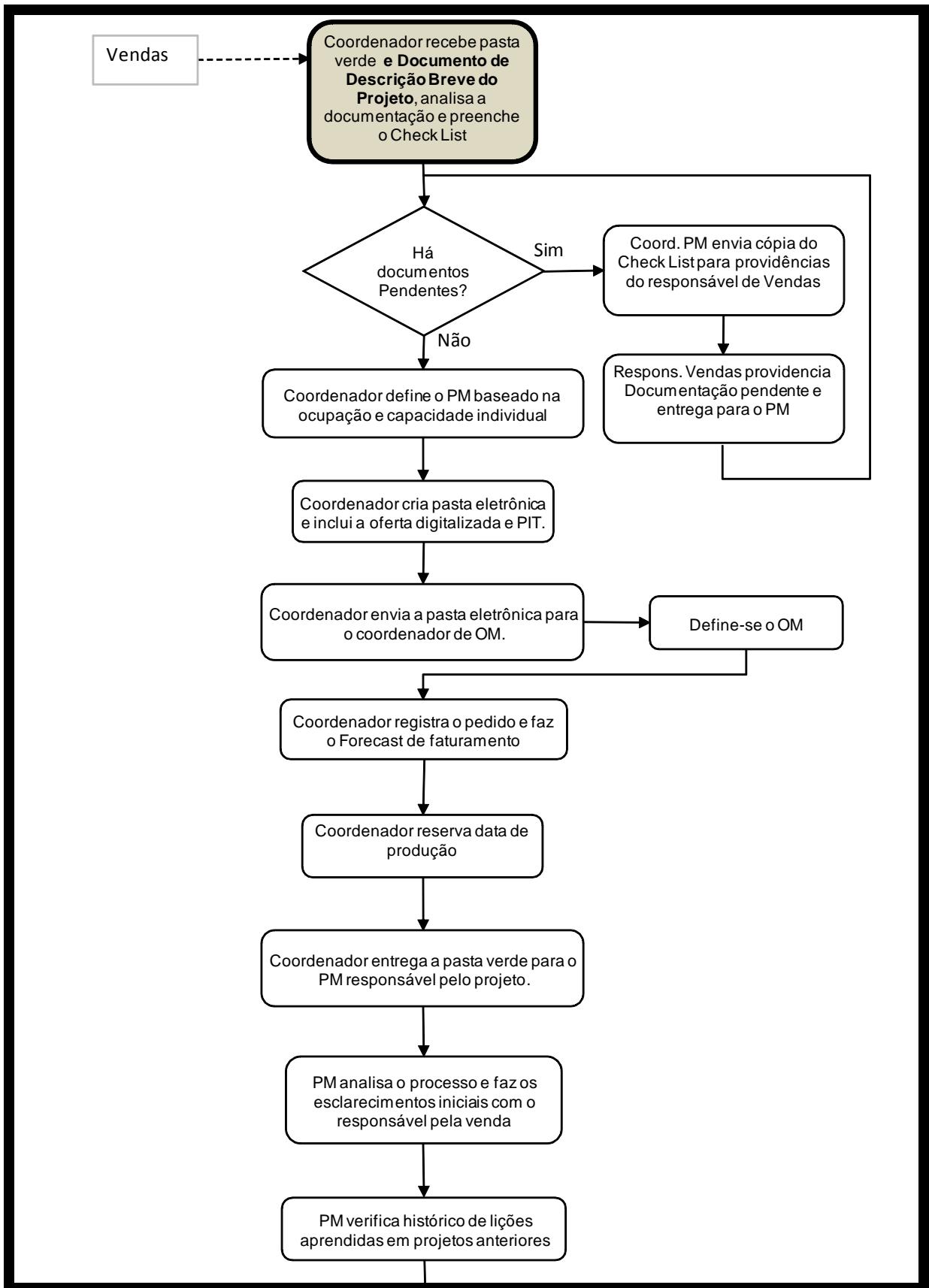
SOUZA, M. C. **Método de mapeamento de tecnologia considerando a estratégia technology push e adoção de parcerias.** São Carlo, 2010.

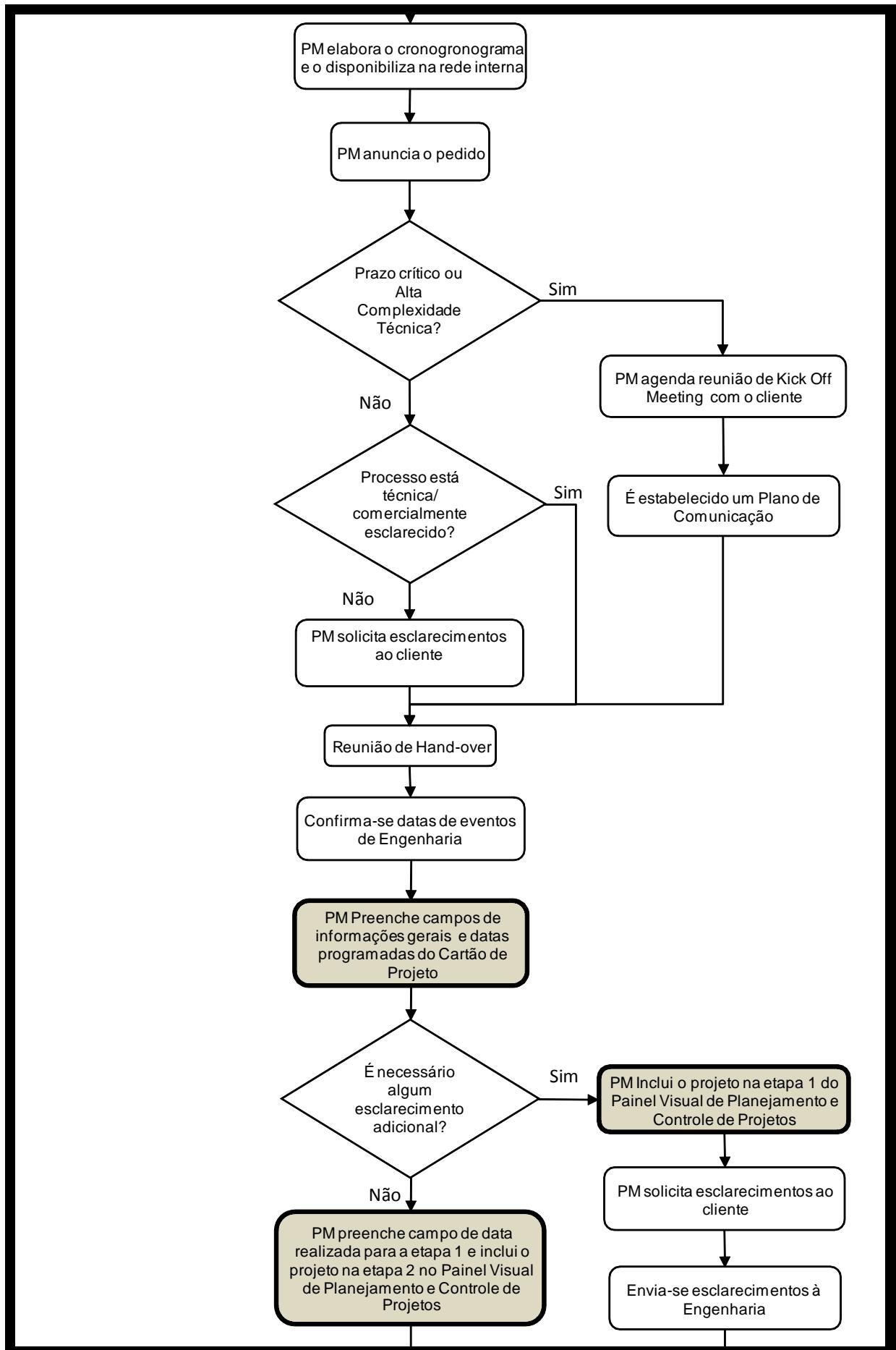
TELES, V. M. **Um estudo de caso da adoção das práticas e valores do Extreme Programming.** Rio de Janeiro: UFRJ / IM / DCC, 2005.

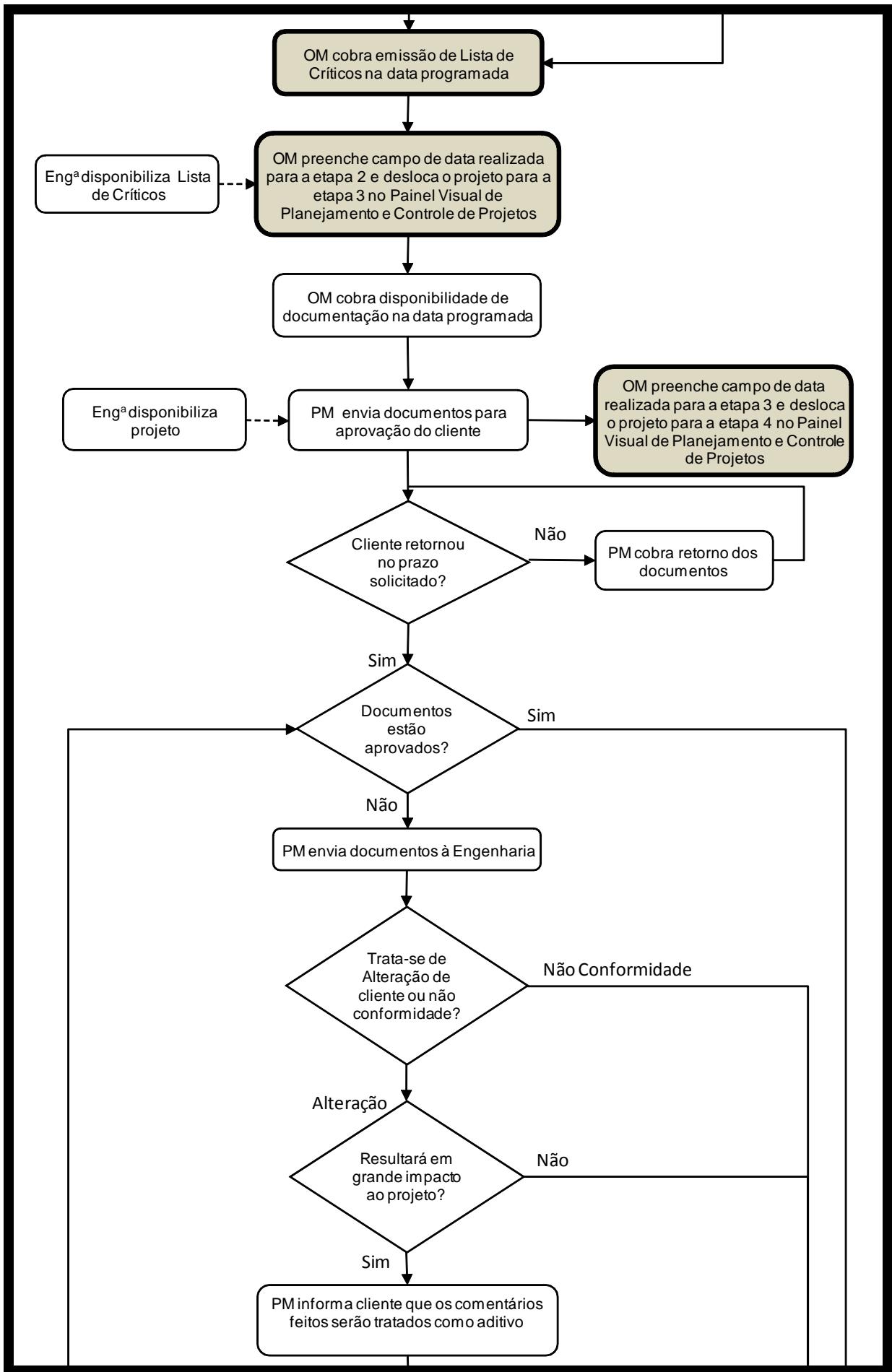
TELES, V. M. **Scrum.** Disponível em: <<http://improveit.com.br/scrum>>, 2009 Acesso em 20 jul. 2011.

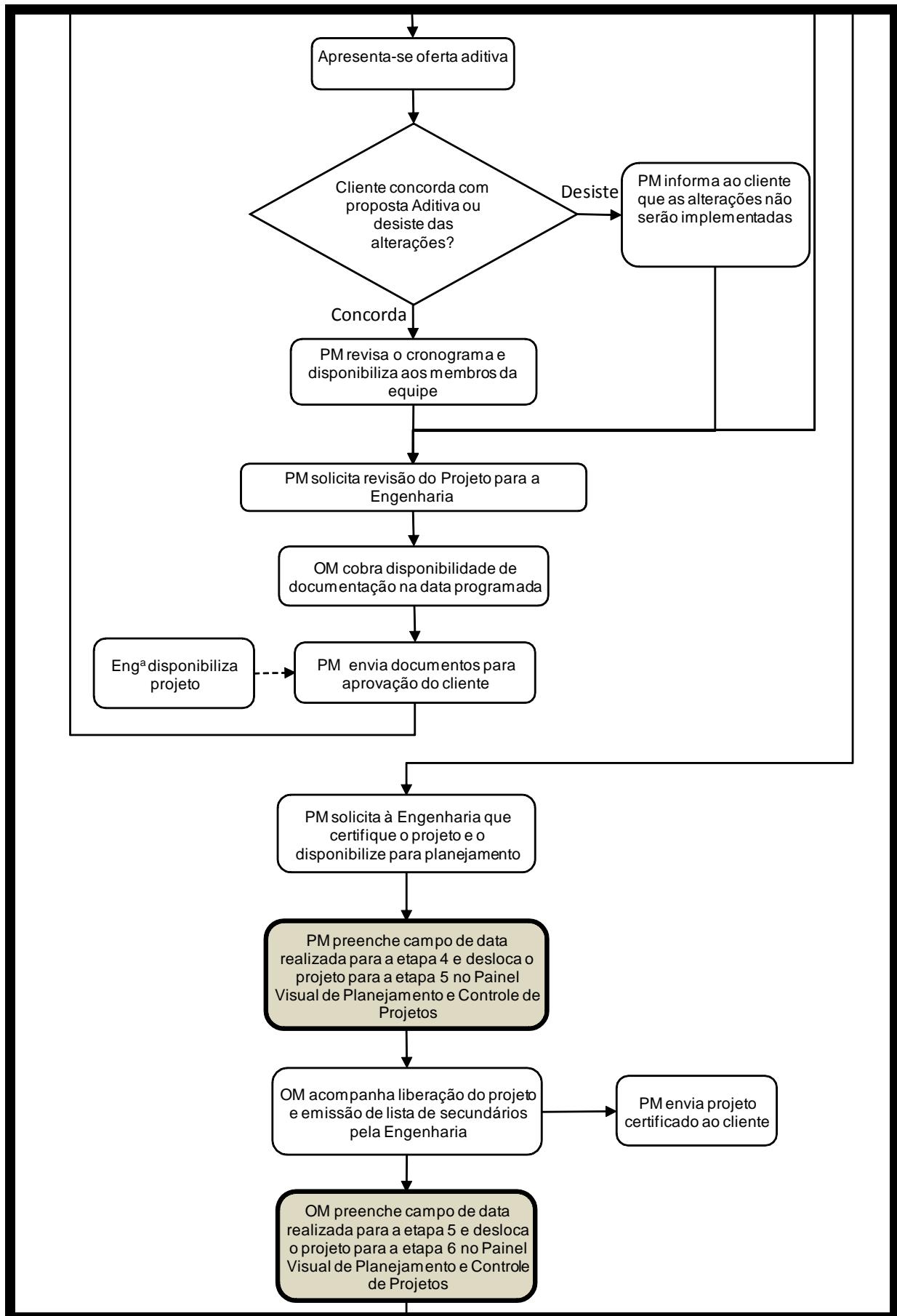
WELLS, D. **Extreme programming: A gentle instruction.** Disponível em:
<<http://www.extremeprogramming.org/index.html>>, 2009 Acesso em 19 jul. 2011.

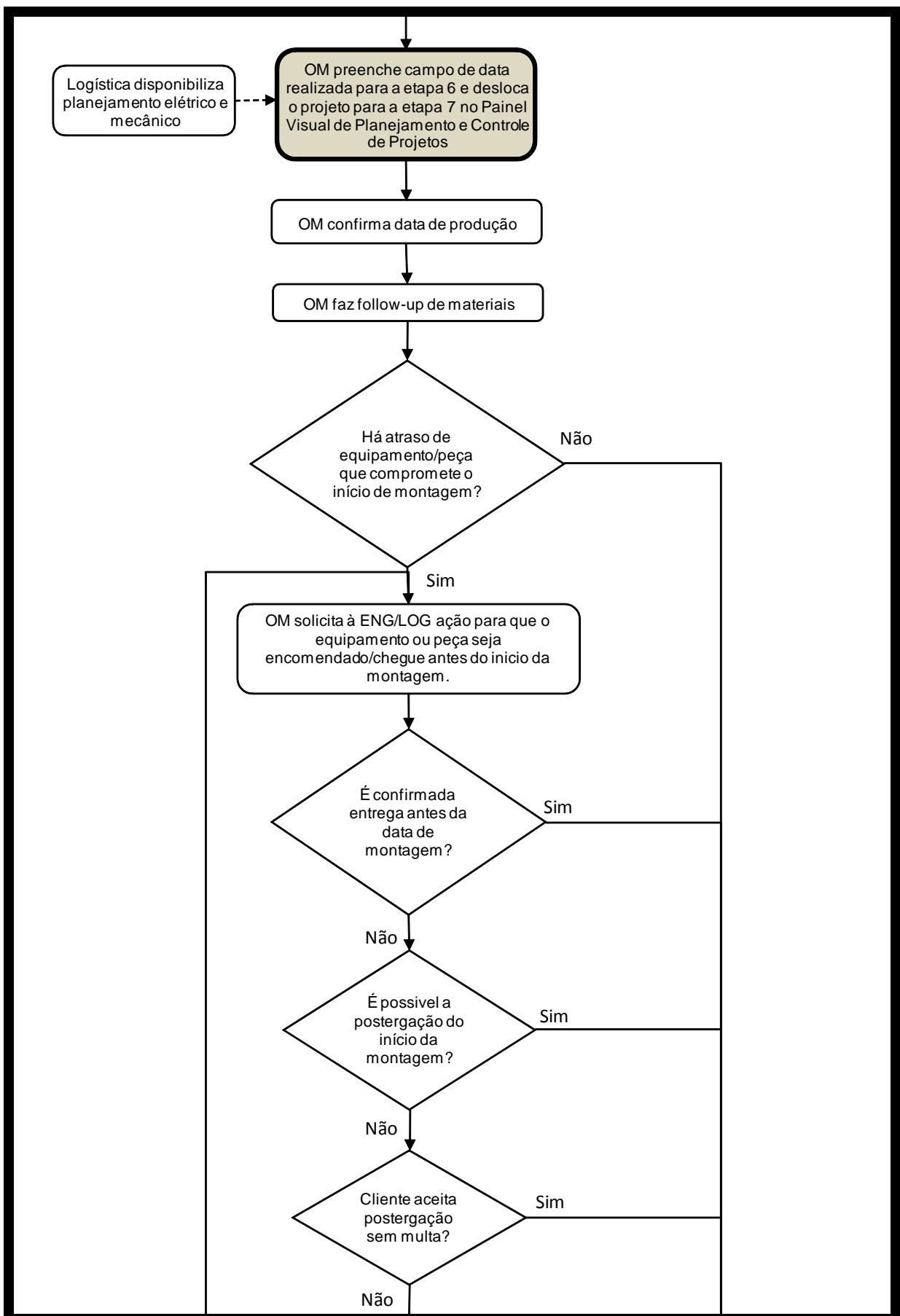
APÊNDICE A – Fluxograma de Procedimentos Proposto

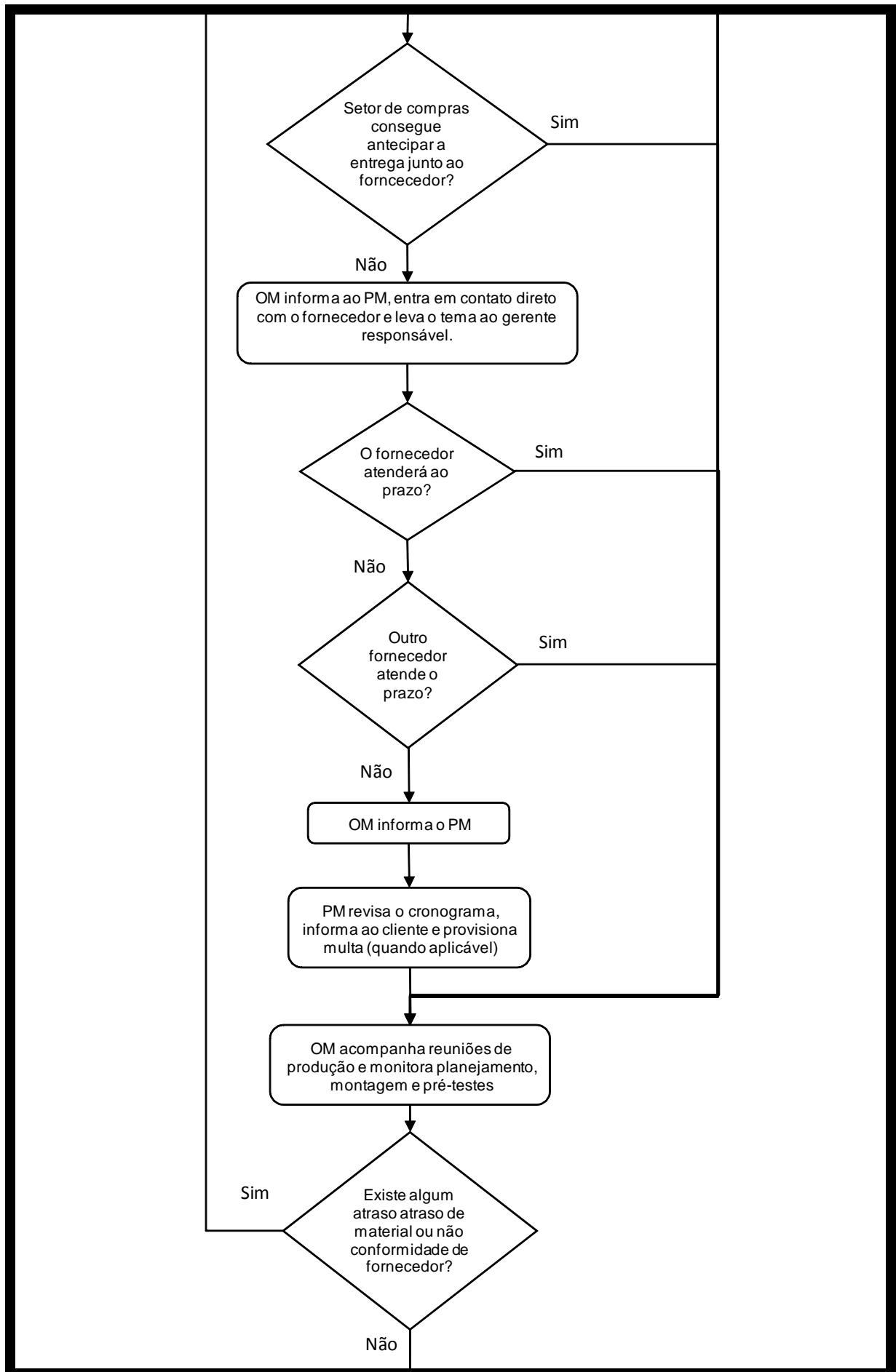


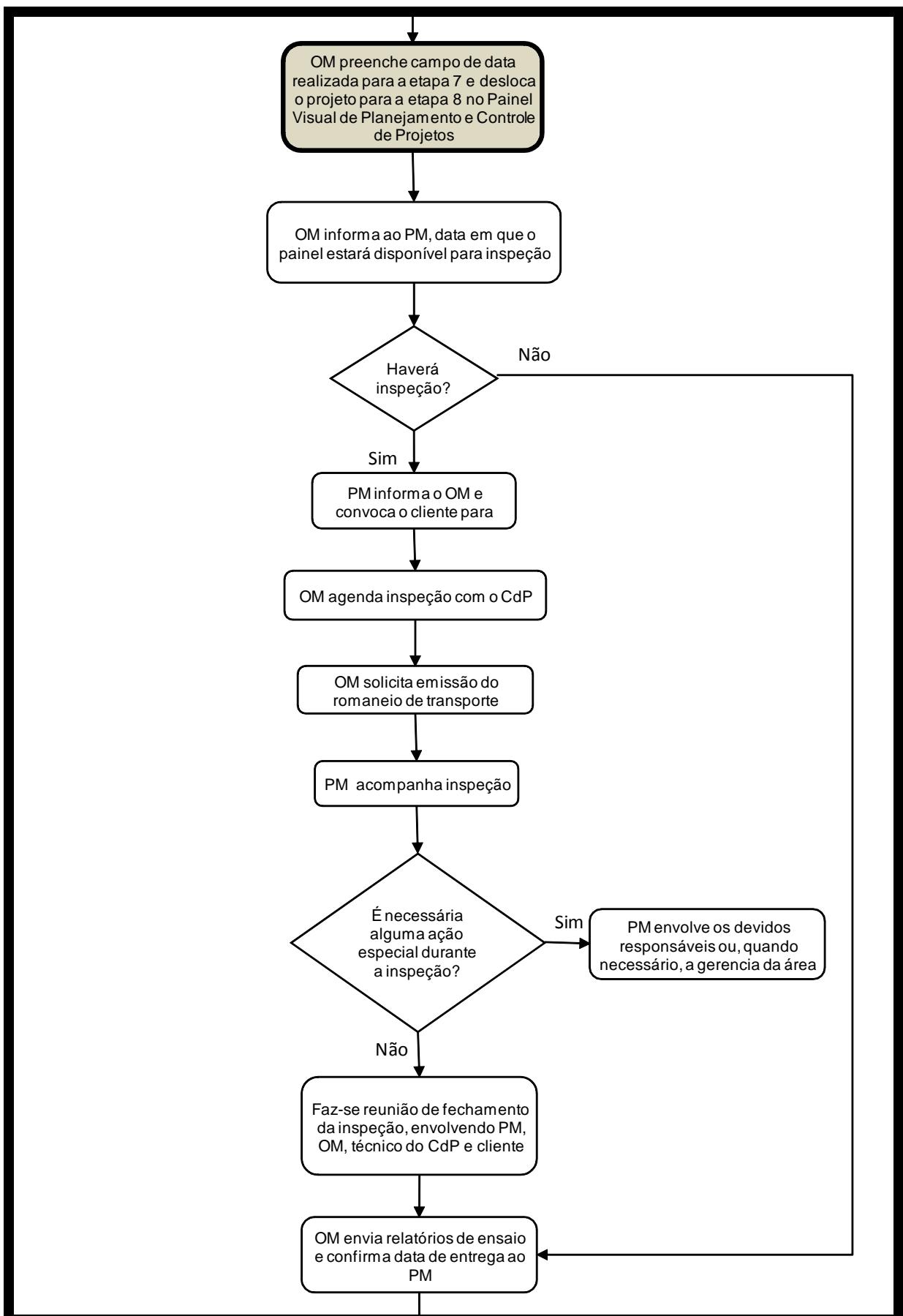


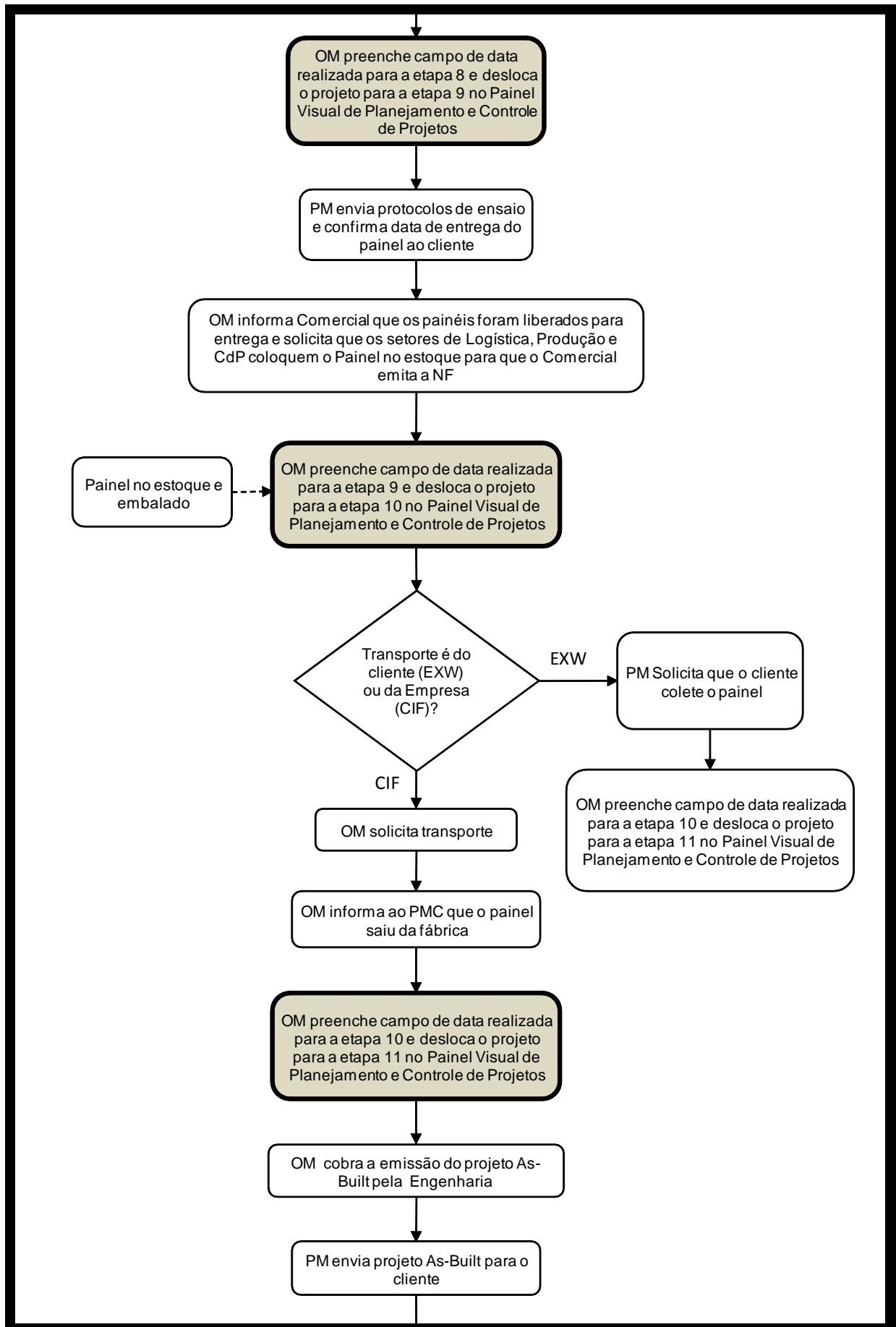


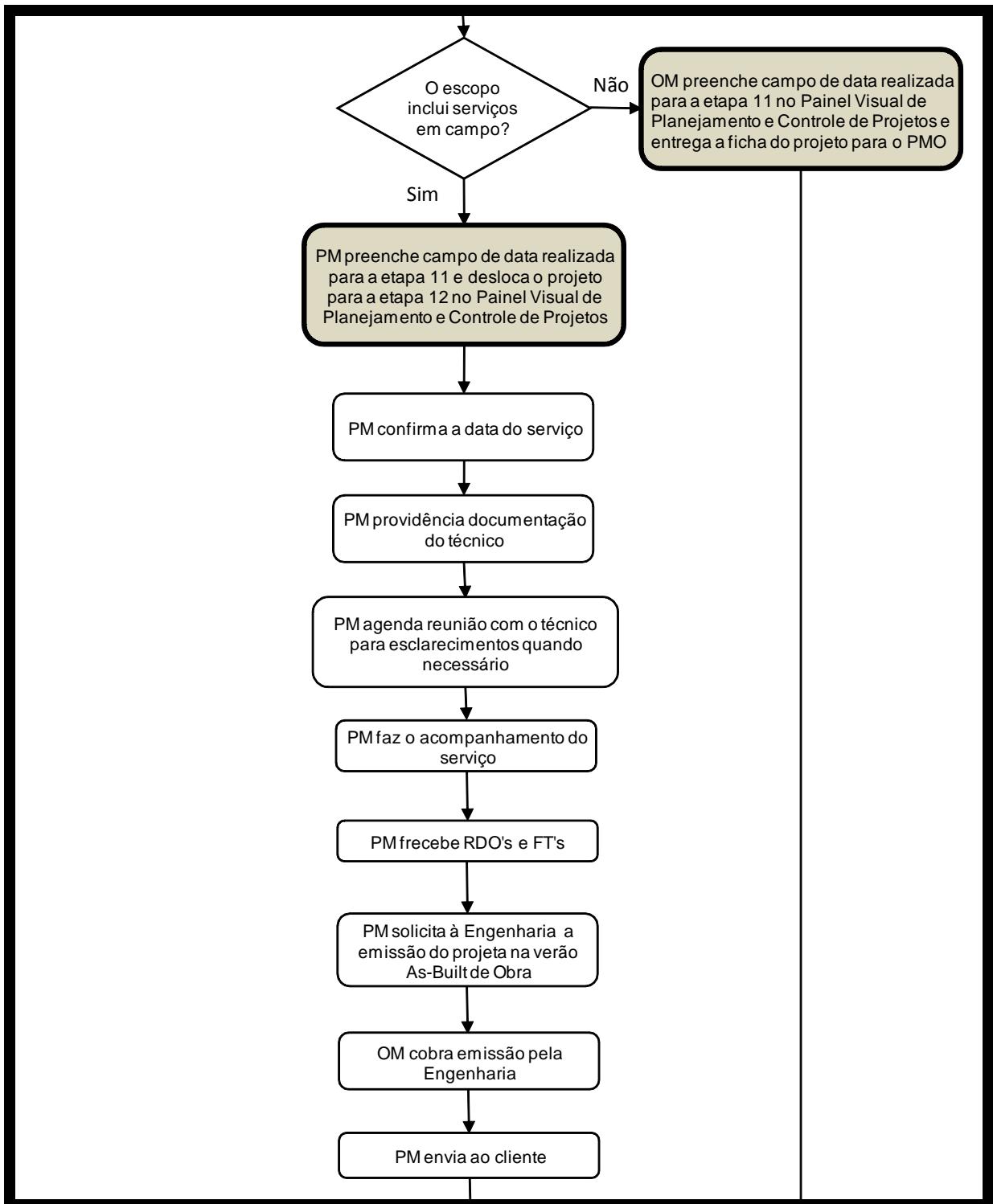


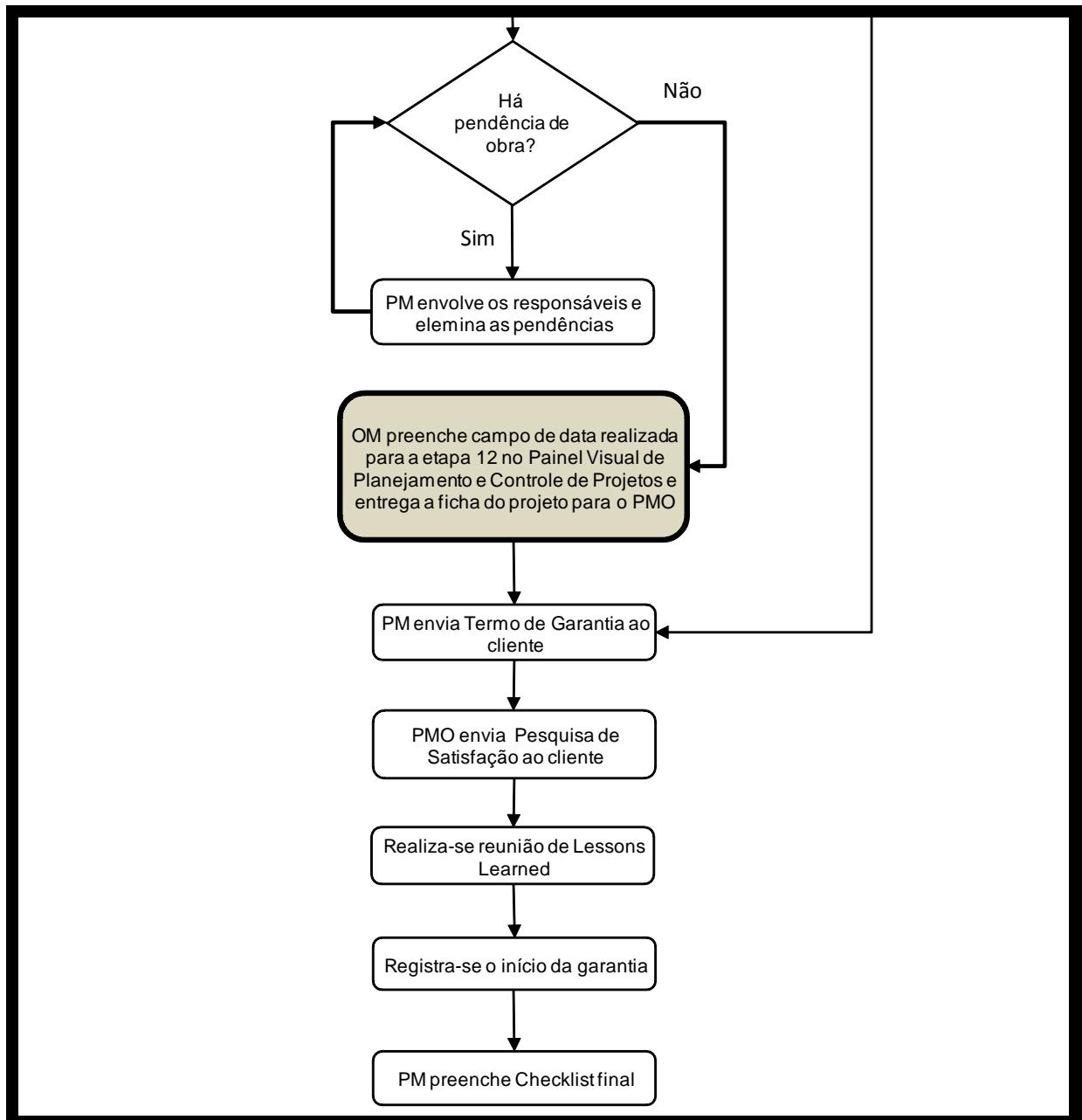












APÊNDICE B – Questionário: avaliação da solução proposta

Respondente:	Função:	Data: / /
Questionário: Avaliação da Solução Proposta		
<p>Instruções: Responda às seguintes questões a respeito da sua percepção sobre o procedimento proposto. Avalie cada afirmação com notas de 1 a 10, onde nota 1 indica discordância máxima e 10 refere-se à máxima concordância. Marque com um "X" o número correspondente à sua resposta. Utilize os espaços em branco para observações.</p>		
(1 = "Discordo totalmente" e 10 = "Concordo totalmente")		
Nº	Afirmação	Notas
1	O novo procedimento facilita o planejamento e o controle dos projetos.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
2	O novo procedimento utiliza técnicas visuais.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
3	Com o novo procedimento é possível visualizar rapidamente informações gerais e o <i>status</i> de cada projeto.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
4	Com o novo procedimento, é possível a rápida identificação de desvios na evolução dos projetos em relação ao cronograma inicial programado.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
5	O novo procedimento promove a comunicação casual e face-a-face entre os membros da equipe de projeto.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
6	O novo procedimento faz uso de ferramentas que facilitam a comunicação entre OM's e PM's dos projetos.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7	O novo procedimento permite prever antecipadamente a data em que os projetos atingirão a etapa de montagem eletromecânica, auxiliando na ocupação equilibrada das linhas de produção.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

APÊNDICE C – Respostas ao questionário de avaliação da solução proposta

Tabela 2 – Notas dos respondentes às afirmações do questionário

Afirmação	Respondente					
	1	2	3	4	5	6
1	10	9	8	7	8	9
2	10	9	9	10	10	9
3	10	9	10	10	8	9
4	6	7	7	10	7	5
5	8	9	8	10	9	8
6	9	9	7	9	9	3
7	3	8	8	7	8	6

Tabela 3 – Observações e Sugestões feitas pelos respondentes

Afirmação	Observações/Sugestões
1	“centraliza toda informação através da gestão visual”
2	“centraliza toda informação através da gestão visual” “lugar onde for fixado o quadro deve ser estratégico”
3	“... informações essenciais de todos os projetos ficam reunidas em um único lugar de fácil acesso e entendimento.”
4	“etiqueta precisa ser analisada em maior detalhe” “melhorar a visualização dos desvios” “incluir campo para reprogramação” “Incluir campo onde informe o tempo para execução da tarefa e o tempo ocorrido.”
5	“Sim, desde que haja coincidência de todos os envolvidos no projeto se encontrarem casualmente em frente ao quadro.”
6	“Sim, desde que as modificações no projeto sejam fielmente seguidas” “resolve para comunicação sobre <i>status</i> dos projetos” “Para comunicação em geral, troca de informações/solicitações dos clientes, não entendi que houve melhoria.”
7	“... ao invés de 1 ficha para cada processo, poderia ter 1 ficha para cada coluna.” “... datas programadas para eventos posteriores precisam ser constantemente revisadas...” “... em linhas de produção de bens de consumo ou produção seriada seria excelente para o planejamento da produção...”; “... o planejamento da produção tem que ser “flexível”, devido à customização de cada projeto.”