

Sarah de Rezende Guerra

**GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETOS: ESTUDO DE CASO
NO PROJETO PROCEF**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de mestre em Tecnologias da Informação e Comunicação.

Orientador: Prof. Dr. Vilson Gruber

Coorientador: Prof. Dr. Roderval
Marcelino

Araranguá
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária
da UFSC.

Guerra, Sarah de Rezende

Gerenciamento Ágil de Projetos: : Estudo de Caso
no Projeto PROCEF / Sarah de Rezende Guerra ;
orientador, Vilson Gruber, coorientador, Roderval
Marcelino, 2017.

92 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Santa Catarina, Campus Araranguá, Programa de Pós
Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação,
Araranguá, 2017.

Inclui referências.

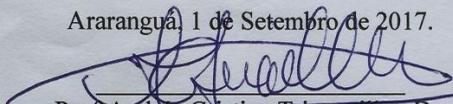
1. Tecnologias da Informação e Comunicação. 2.
Gerenciamento de Projetos. 3. Gerenciamento Ágil de
Projetos. 4. Projetos Inovadores. I. Gruber,
Vilson. II. Marcelino, Roderval. III. Universidade
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação
em Tecnologias da Informação e Comunicação. IV. Título.

Sarah de Rezende Guerra

GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETOS: ESTUDO DE CASO NO PROJETO PROCEF

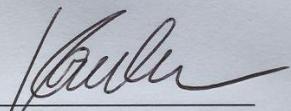
Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação – PPGTIC da Universidade Federal de Santa Catarina

Araranguá, 1 de Setembro de 2017.

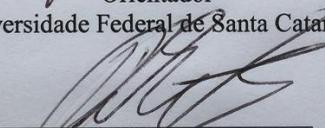


Prof. Andrea Cristina Trierweiler, Dr.
Coordenador do Curso

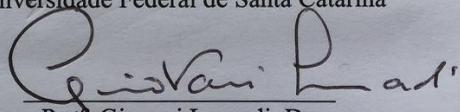
Banca Examinadora:



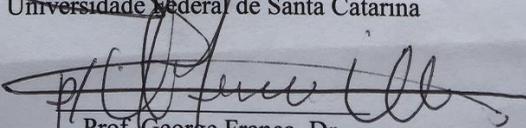
Prof.ª Vilson Gruber, Dr.
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Paulo Esteves, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Giovanni Lunardi, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. George França, Dr.
Universidade Federal do Tocantins

Dedico este trabalho ao meus pais, que tanto apoiam e incentivam o meu crescimento profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela dádiva da vida, por todas graças recebidas e pela sabedoria para seguir meus caminhos.

Ao meu pai Jonas e minha mãe Rose que, com muito amor e carinho não mediram esforços para que eu chegasse até mais essa etapa de minha vida. Obrigada por tudo que sempre fizeram por mim, sem o apoio de vocês nada disso seria possível.

Ao meu noivo Mateus pela paciência, incentivo e compreensão nos momentos de ausência em que estava comprometida com minha pesquisa.

A minha tia e madrinha Isabel, por cada palavra de incentivo, sempre me motivando com muito carinho e amor.

Ao professor e orientador, Vilson Gruber pelo incentivo, pela amizade, pelo auxílio e pelos ensinamentos.

Ao meu coorientador Roderval Marcelino, pela oportunidade de participar do projeto PROCEF, pela amizade, parceria e ensinamentos.

A todos os professores do Mestrado de TIC que compartilharam seus conhecimentos.

Aos amigos e colegas de mestrado, pela amizade, pelo convívio e por todos os momentos compartilhados.

Aos laboratórios LABTEL e LPA que sempre me acolheram dando oportunidades para expandir meus conhecimentos.

Ao projeto PROCEF e a todos os envolvidos neste projeto.

E a todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, o meu imenso muito obrigada.

A inovação é para a indústria o que a pesquisa é para a universidade: um processo de aprendizado que torna as organizações mais harmônicas através da criação de conhecimento, e as habitua a enfrentar o risco do desconhecido. Em ambos os casos, formam-se pessoas que aprendem a aprender.

(Jaime Rabi)

RESUMO

O atual cenário mundial de crescentes mudanças demanda das organizações inovações constantes e cada vez mais criativas. A concorrência, cada vez mais acirrada por uma fatia do mercado, exige decisões estratégicas rápidas e inovadoras, conduzindo as organizações a abandonarem modelos tradicionais de gestão. As abordagens de gerenciamento ágil de projetos surgiram com o intuito de simplificar os processos de gerenciamentos de projetos tornando-os mais flexíveis e adaptáveis, minimizando o tempo e esforço aplicado a etapas de planejamento principalmente quando não se tem ideia exata do resultado final desejado. O gerenciamento ágil de projetos - GAP já vêm sendo testado e aplicado em diversos ambientes, principalmente em projetos de desenvolvimento de software, porém, sua crescente expansão levou seus conceitos para serem utilizados em outros tipos de projetos como é o caso de produtos inovadores. Contudo, as pesquisas apontam que essa área ainda é carente de estudos que mostram a aplicação real desses conceitos no cenário de pesquisa e desenvolvimento de produtos inovadores. Diante disto, foram estudadas as abordagens de gerenciamento de projetos e propôs-se a aplicação de uma solução baseada nas abordagens ágeis para um ambiente de projeto de pesquisa e desenvolvimento de um produto inovador, o projeto PROCEF. Após a aplicação da solução proposta, realizou-se uma pesquisa qualitativa através da aplicação de um questionário com a equipe do projeto que utilizaram do procedimento proposto. O questionário teve o objetivo de avaliar a aceitação e satisfação da solução proposta. Os resultados foram positivos e apontaram a aceitação e satisfação por parte dos membros do projeto. Contudo, por se tratar de um tema relativamente atual, a área ainda carece de mais estudos e pesquisas relacionados a aplicação em projetos reais.

Palavras-chave: Gerenciamento Ágil de Projetos. Projetos Inovadores. Gerenciamento de Projeto.

ABSTRACT

The current global scenario of growing change demands from organizations constant and increasingly creative innovations. Competition, increasingly tightened by a market share require fast and innovative strategic decisions, leading organizations to abandon traditional management models. Agile project management approaches have emerged with the aim of simplifying project management processes making them more flexible and adaptable, minimizing the time and effort applied to planning stages especially when one has no exact idea of the desired end result. Agile project management - APM has already been tested and applied in many environments mainly in software development projects, but its increasing expansion has led its concepts to be used in other types of projects such as innovative products, but research Show us that this area is still lacking in studies that point out the real application of these concepts in the scenario of research and development of innovative products. Before this, the project management approaches were studied and a solution based on the agile approaches to a research and development project environment for an innovative product the PROCEF project was proposed. After the application of the proposed solution a qualitative research was carried out through the application of a questionnaire with the project team that used the proposed procedure. The objective of the questionnaire was to evaluate the acceptance and satisfaction of the proposed solution. The results were positive and indicated the acceptance and satisfaction of the project members. However, because it is a relatively current topic the area still lacks further studies and research related to application in real projects.

Keywords: Agile Project Management. Innovative Projects. Project Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo de vida do projeto	39
Figura 2 - Relação entre os grupos de processos ao longo do projeto	40
Figura 3 - Áreas de Conhecimento x Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos	41
Figura 4 - <i>Project model canvas</i> com seus elementos	54
Figura 5 - <i>Iterative and Visual Project Management Method (IVPM2)</i>	57
Figura 6 - Classificação da pesquisa	59
Figura 7 - Esboço inicial do revestimento cerâmico fotovoltaico	64
Figura 8 - Painel Visual do Projeto PROCEF.	67
Figura 9 - Campos grupo de entregas e linha do tempo no quadro visual.	68
Figura 10 - Tela do Asana com as listas das atividades e ao lado os seus responsáveis	69
Figura 11 - Tela do Asana mostrando o progresso das atividades.	70
Figura 12 - Tela do Asana mostrando os calendários com os prazos das atividades.	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Resultado para o item satisfação	75
Gráfico 2 - Resultado para o item desejo em utilizar novamente.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Diferenças entre a abordagem tradicional e a abordagem ágil.	44
Tabela 2 - Afirmações e suas respectivas médias e desvio padrão.	74
Tabela 3 - Respostas do questionário de avaliação da solução proposta	90
Tabela 4 – Observações e sugestões feitas pelos respondentes.	90
Tabela 5 - Produtos e resultados gerados pelo projeto PROCEF.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
APM – Agile Project Management
GAP – Gerenciamento Ágil de Projetos
GP – Gerenciamento de Projetos
LPA – Laboratório de Pesquisa Aplicada
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
PMBOK – Project Management Body of Knowledge
PMI – Project Management Institute
PROCEF – Estudo e Desenvolvimento de Revestimentos Cerâmicos
Fotovoltaicos Aplicados em Arquitetura Bioclimática

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	27
1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	27
1.2 PROBLEMÁTICA	28
1.3 OBJETIVOS.....	29
1.3.1 Objetivo Geral	29
1.3.2 Objetivos Específicos	29
1.4 JUSTIFICATIVA	30
1.5 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	31
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	31
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	Erro! Indicador não definido.
2.1 GESTÃO DE PROJETOS.....	34
2.1.1 Desafios em projetos inovadores	35
2.1.2 P&D como caminho para a inovação	37
2.2 GERENCIAMENTO CLÁSSICO DE PROJETOS	37
2.3.GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETOS	42
2.3.1 Origens do Gerenciamento Ágil de Projetos	42
2.3.3. Principais diferenciais do GAP na prática	48
2.3.4 Planejamento e controle no Gerenciamento Ágil de Projetos	50
2.4 PRINCIPAIS MODELOS DE GERENCIAMENTO ÁGIL DE ROJETOS	51
3. METODOLOGIA E ETAPAS DA PESQUISA	58
3.1 ESCOPO DA PESQUISA	58
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	58
3.3 ETAPAS DA PESQUISA	60
4. ESTUDO DE CASO	61
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO	61
4.3 A INOVAÇÃO NO PROJETO PROCEF	63
5.SOLUÇÃO PROPOSTA	65
5.1 JUSTIFICATIVA	65

5.2 APLICAÇÃO DE MÉTODOS E PRÁTICAS ÁGEIS NO PROJETO PROCEF	66
6.AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA	73
6.1 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DA PESQUISA	73
6.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA	74
6.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	76
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	78
REFERÊNCIAS	82
APÊNDICE A – Questionário de Avaliação da Solução Proposta	88
APÊNDICE B – Respostas ao Questionário de Avaliação da Solução Proposta	91
APÊNDICE C – Resultados do Projeto PROCEF	91

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho busca analisar a aplicabilidade de métodos, técnicas e ferramentas ágeis de gerenciamento de projetos em um projeto de inovação cuja característica é de desenvolvimento de um novo produto. Esse capítulo busca introduzir o assunto, apresentando o tema e justificando sua escolha.

1.1 APRESENTAÇÃO DO TEMA

Desenvolver novos produtos demanda a utilização de ferramentas, técnicas e conhecimentos específicos, implicando diversas áreas do conhecimento. A teoria de desenvolvimento de novos produtos é ampla (BROWN; EISENHARDT, 1995; GRIFFIN, 1997; BARCZAK; GRIFFIN; KAHN, 2009). Um grande obstáculo no desenvolvimento de novos produtos é garantir um processo que traga resultados positivos e satisfatórios. O gerenciamento de projetos é uma dentro as várias áreas do conhecimento que abrange o processo de desenvolvimento de novos produtos.

O Gerenciamento de Projetos (GP) surgiu por volta de 1950 e envolve um conjunto de conceitos, ferramentas e técnicas empregados para administrar os projetos. Desde então, estes viraram alvos de pesquisas e estudos e no final dos anos 90, começaram a surgir associações profissionais as quais estabeleceram certificações e guias de gerenciamento de projetos, conhecidos como “corpos de conhecimento” (*Body of Knowledge*), ou seja um conjunto de boas práticas para o gerenciamento de projetos. Dentre essas associações, mais consolidada é o PMI (*Project Management Institute*), que estabeleceu o “Guia PMBOK”, um conjunto de técnicas, práticas e ferramentas a serem empregadas no gerenciamento de projeto os quais permitiram a padronização e organização do conhecimento e terminologia da área, além de fornecer certificações reconhecidas mundialmente.

As práticas, conceitos e ferramentas contidos nesses guias são classificadas pelos estudiosos da área como “teoria tradicional de gestão de projetos”. As técnicas e métodos originarias dessa teoria são amplamente difundidas e sua eficácia já foi comprovada em vários estudos de casos e livros sobre o tema (CONFORTO, 2009). Criadas para servirem como guia no gerenciamento de qualquer tipo de projeto, essas metodologias, passaram a ser alvo de críticas a partir das últimas décadas, 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 para criação de novos produtos são dinâmicos e apresentam enorme leque de variáveis. Além de ser caracterizados por apresentarem alto nível de incerteza (RUSSO e SBRAGIA, 2014). Segundo Goelzer et al. (2014) “projetos de inovação, além de exclusivos, ainda possuem uma maior probabilidade de riscos e elevados custos, por conta da sua complexidade e da imprevisibilidade”.

Projetos desta natureza possuem características de alta complexidade e risco, portanto tornam-se críticos se não forem devidamente analisados e gerenciados. Assim, o gerenciamento ágil de projetos pode ser uma alternativa para este tipo de condição. Este trabalho investiga este problema por meio da proposta de aplicação em um caso específico em um projeto de P&D de um produto inovador e através de pesquisa qualitativa, por meio da aplicação de um questionário para avaliar a aceitação e satisfação da solução proposta pela equipe de projetos que utilizaram das técnicas e práticas ágeis.

1.2 PROBLEMÁTICA

Quando uma empresa opta pela inovação, está, em maior ou menor grau, tomando uma decisão organizacional e assumindo os riscos (GOELZER *et al.*, 2014). Schumpeter, um importante economista do século XX, é referência com seu estudo seminal, onde associa o desenvolvimento tecnológico com o desenvolvimento sócio econômico de um país, apontando que a “inovação tecnológica é o verdadeiro motor do desenvolvimento econômico” (LUDWIG, 2010)

Em mercados onde o processo de desenvolvimento de produtos é cada vez mais dinâmico e ágil, as organizações necessitam de ideias e projetos inovadores para manterem-se em destaque. Projetos desta natureza possuem características de alta complexidade e risco, portanto, tornam-se críticos se não forem devidamente analisados e gerenciados (PINTO; FRANKB; PAULA, 2011). Ou seja, a gestão de projeto se

constitui em atividade essencial à execução de projetos e sucesso de produtos na economia atual.

Um estudo realizado com 346 empresas de manufatura brasileiras procurou identificar quais são as principais dificuldades verificadas durante o desenvolvimento de novos produtos, e a falta de cultura de gerenciamento de projetos é um grande problema, sendo registrado em 56% das unidades (FETTERMANN, 2015). Ou seja, uma gestão eficaz é fundamental para assegurar o sucesso de um empreendimento.

No entanto a maneira como fazer essa gestão é um ponto muito importante uma vez que as teorias de gerenciamento tradicional passaram a ser criticadas. A ideia de um corpo unificado de práticas que a princípio era aplicada em qualquer tipo de projeto, é um dos principais questionamentos. E uma das áreas onde se verifica essas críticas é justamente o caso de projetos que envolvem inovação, onde o resultado é novo para a empresa e muitas vezes mercado e o mundo.

Como resposta a essas críticas surgem as teorias e novas abordagens voltadas para projetos do tipo inovador, na qual podemos citar as teorias de gerenciamento ágil de projetos. No geral essas teorias pregam a simplificação dos métodos atuais, o planejamento iterativo, simplicidade, flexibilidade e autogestão (AMARAL *et al.*, 2011).

Diante disso surge a pergunta da problemática dessa pesquisa: Como aplicar os princípios da abordagem do gerenciamento ágil de Projetos (GAP) no contexto do projeto PROCEF, o qual visa desenvolver um produto inovador?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

- Aplicar a abordagem ágil de gerenciamento de projetos no projeto “estudo e desenvolvimento de revestimentos cerâmicos fotovoltaicos aplicados em arquitetura bioclimática”, o qual possui caráter inovador.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Revisar bibliograficamente as abordagens clássicas e ágeis de gerenciamento de projetos;

- Verificar a adequação das abordagens estudadas e propor soluções baseadas nos métodos ágeis para otimizar o processo de gerenciamento de projetos do projeto PROCEF;
- Aplicar os métodos ágeis escolhidos no projeto PROCEF;
- Mostrar através de pesquisa qualitativa a aplicabilidade e efeitos da solução proposta.

1.4 JUSTIFICATIVA

As teorias das abordagens dos métodos ágeis de gerenciamento de projetos têm ganhado força cada vez mais. Muitos autores adeptos do gerenciamento ágil (BECK, 1998; COCKBURN, 2002; LUDWIG, 2003; AUGUSTINE e WOODCOCK, 2003; CHIN, 2004; HIGHSMITH, 2004; COHN, 2005; AMARAL et al, 2011) apontam que essa abordagem é compatível com projetos que envolvam incertezas, como é o caso de projetos de desenvolvimento de produtos inovadores.

Muito já se foi conceituado sobre as teorias de gerenciamento ágil, porem sua aplicação na prática ainda requer mais pesquisas e trabalhos contendo os resultados dessa aplicação na área de produtos inovadores. Uma recente revisão sistemática na literatura realizada por Guerra *et al.* (2016) aponta a escassez de publicações no Brasil voltada para as metodologias de gestão de projetos aplicados em inovação.

Amaral *et al.* (2011) acrescenta que a maior parte das publicações sobre gerenciamento ágil aborda dois pontos: expõe os problemas que envolvem projetos inovadores, descrevendo a dificuldade de planejar e de utilizar planos detalhados para tomar decisões úteis; e depois apresentam princípios e diretrizes para gerenciar tais tipos de projetos. Duas contribuições importantes, porém, fracas para os profissionais interessados em aplicar essas teorias. Quando não são apresentados detalhes, casos de aplicação ou soluções e exemplos mais concretos, fica difícil adotar essa abordagem na prática.

O autor supracitado ainda afirma que essa ausência de exemplos e práticas é compreensível considerando que o assunto é relativamente novo. Essa lacuna nas publicações, principalmente no Brasil sobre a aplicação das teorias de gerenciamento ágil de projetos em projetos reais justifica a pesquisa da presente dissertação.

1.5 ADERÊNCIA AO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O Programa de Pós-Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação - PPGTIC, possui sua estrutura concentrada na área de Tecnologia e Inovação, sendo composto por três linhas de pesquisa:

- Tecnologia, gestão e inovação – tem como objetivo trabalhar as novas tecnologias da informação e comunicação para o desenvolvimento de novas metodologias, técnicas, processos para a gestão das organizações.
- Tecnologia educacional – envolve o estudo, concepção, desenvolvimento e construção de materiais de apoio ao ensino e à aprendizagem no contexto educacional, nos diferentes níveis de educação.
- Tecnologia computacional – destina-se a desenvolver modelos, técnicas e ferramentas de natureza interdisciplinar, a serem aplicadas nas áreas de educação e gestão.

Baseando-se nestas premissas, a presente dissertação está vinculada à linha de Tecnologia, Gestão e Inovação, uma vez que em que a pesquisa realizada e aqui exposta buscou na área da Gestão de Projetos aprender sobre novas técnicas, modelos e ferramentas existentes nesta área utilizando as tecnologias da informação e comunicação para aplicar em um projeto envolvendo inovação.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho é composto por 6 capítulos, estruturados da seguinte forma:

- **Capítulo 1:** capítulo introdutório, composto pela apresentação do tema, problemática, objetivos, justificativa e aderência ao programa PPGTIC.
- **Capítulo 2:** neste capítulo contém a revisão bibliográfica, onde são apresentados os assuntos principais desta dissertação.
- **Capítulo 3:** este capítulo aborda a metodologia científica do presente trabalho, apresenta o método da pesquisa empregado, sua classificação e as etapas que compõe a pesquisa.

- **Capítulo 4:** contempla a descrição do projeto alvo do estudo de caso.
- **Capítulo 5:** descreve o estudo de caso realizado no projeto PROCEF, como foi sua aplicação bem como a descrição de como os métodos, técnicas e ferramentas foram aplicados.
- **Capítulo 6:** neste capítulo são apresentados os resultados e discussões associadas a aplicação da proposta.
- **Capítulo 7:** contém as conclusões e recomendações para futuras pesquisas. Ao final, apresentam-se as referências bibliográficas utilizadas e anexos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo inicia com a conceituação de gestão de projetos e visão geral do gerenciamento clássico de projetos. Na sequência são apresentadas as características, princípios e abordagens principais das metodologias ágeis. Este levantamento bibliográfico procura destacar metodologias ágeis de gerenciamento de projetos e compará-las com as abordagens tradicionais.

2.1 GESTÃO DE PROJETOS

Segundo a norma ISO 10006 (Diretrizes para Qualidade de Gerenciamento de Projetos), projeto é “um processo único, consistindo de um grupo de atividades coordenadas e controladas com datas para início e término, empreendido para alcance de um objetivo conforme requisitos específicos, incluindo limitações de tempo, custo e recursos”. Ainda conceituando projeto, o guia PMBOK define como “um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A natureza temporária dos projetos indica que eles têm um início e um término definidos” (PMBOK, 2013). Ou seja, no geral projetos possuem características que o definem e entre elas podemos destacar sua exclusividade, temporalidade (possuem início, meio e fim) e limitações.

Xavier et al. (2014) destaca a ocorrência de projetos em praticamente todas as organizações e em todas as suas áreas e níveis gerando produtos ou serviços. O autor ainda cita alguns exemplos de projetos:

- Lançamento de um novo produto ou serviço.
- Desenvolvimento de um software.
- Realização de uma viagem.
- Organização de um evento (festa, reunião, congresso, etc.).
- Construção de um edifício.
- Publicação de um livro.

No entanto, para projetos obterem resultados positivos precisam ser gerenciados. Nesse sentido, tendo em vista esta abordagem de gerenciamento, para encaixá-la ao conceito de projetos, o guia PMBOK (2013) define que a gestão de projetos “é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas de projetos, com o objetivo de atingir ou até mesmo exceder as necessidades e as expectativas dos clientes e demais partes interessadas – que também pode ser denominada como stakeholders – do

projeto”. O gerenciamento de projetos aborda o projeto em sua totalidade, ou seja, trata desde sua iniciação, o planejamento, a execução, o monitoramento, o controle e o fechamento do projeto (XAVIER et al., 2014).

De acordo com Moraes et al. (2008), o gerenciamento de projetos se afirma como caminho para o crescimento e o sucesso organizacional, configurando-se em ferramenta gerencial, por meio da qual a empresa desenvolve competências destinadas ao controle de seus projetos, seguindo os fatores pré-determinados como custo, tempo, qualidade e demais pertinências. Ou seja, gestão de projetos é uma atividade fundamental à realização de projetos e, conseqüentemente, ao seu sucesso. Sabe-se também que, atualmente, existem diversas metodologias para fazer essa gestão, e a escolha certa desta, influencia diretamente nos resultados esperados para o projeto (DRUCKER, 2006).

2.1.1 Desafios em projetos inovadores

Segundo a terceira edição do Manual de Oslo (2005), responsável pelas definições mundialmente adotadas sobre inovação, inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2005). Ou seja, a inovação é vista como um processo de mudança, na qual produtos ou processos novos ou significativamente melhorados substituem os até então existentes.

Por muitos anos a palavra de inovação foi relacionada apenas ao ambiente industrial, mais precisamente a uma parte dele: empresas de ponta ou conhecidas como de alta tecnologia, no entanto, nas últimas décadas, a inovação abandonou o rótulo de ser um avanço somente de produtos. A inovação pode ocorrer em processos de fabricação, distribuição e modelos de negócios e serviços revolucionários.

Mais recentemente surgiu também o conceito de inovação gerencial como um tipo de inovação. Ou seja, a geração e implantação de práticas, processos, estruturas ou técnicas gerenciais nova, frente ao estado da arte, e visam melhorar o desempenho. O gerenciamento ágil de projetos é um tipo de inovação gerencial (AMARAL et al, 2011).

Para que inovações se tornem realidade, elas necessitam se transformar em projetos, os quais exigem investimentos, tanto para implementar a própria inovação, quanto para obter o conhecimento necessário para isso. Para Moraes et al. (2008), projeto inovador “é aquele

capaz de transformar, inovar, causar algum tipo de impacto, proporcionar soluções ainda não pensadas”.

De acordo com Silva e Gil (2013), a inovação está estreitamente associada à moderna gestão de projetos. Para que um produto e/ou serviço passe de ideias abstratas para soluções concretas, é essencial a execução de ações que transformem os conhecimentos de mercado e de tecnologias em descrições de engenharia de um produto técnica e economicamente, ações estas que podem ser realizadas por meio dos processos da gestão de projetos.

Projetos inovadores são diferentes dos tradicionais, elaborados somente para legitimar decisões já tomadas, os projetos inovadores estão, positivamente, transformando a área de empreendedorismo, encontrando na inovação o incentivo para a criação, desenvolvimento e obtenção dos benefícios sucedidos do conhecimento humano (MORAES et al., 2008).

Os projetos inovadores são caracterizados por apresentarem alto nível de incerteza (RUSSO e SBRAGIA, 2014). Segundo Goelzer et al. (2014), “projetos de inovação, além de exclusivos, ainda possuem uma maior probabilidade de riscos e elevados custos, por conta da sua complexidade e da imprevisibilidade”. Exatamente por isso, faz-se importante a elaboração de metodologias específicas para a gestão de projetos inovadores, não sendo aceitável a simples adaptação de modelos de gestão de projetos não inovadores para a gestão de projetos de inovação.

Projetos de inovação podem representar um dos mais arriscados empreendimentos. Segundo Michels e Ferreira (2013), com a crescente preocupação de alguns segmentos de mercados, que exigem mudanças rápidas e contínuas, bem como, produtos cada vez mais inovadores, com objetivo de fazer frente a um mercado cada vez mais competitivo, flexível e adaptativo, surge também a necessidade de uma nova forma de gestão e desenvolvimento desses produtos. De acordo com os autores ainda, “o gerenciamento ágil pode absorver esse tipo de desenvolvimento ágil e flexível que a realidade atual da globalização deseja, buscando proporcionar essa agilidade verdadeiramente efetiva, de forma eficiente e eficaz” (MICHELS; FERREIRA, 2013). Tal gestão já tão utilizada e de comprovada eficiência no desenvolvimento de softwares, ainda é pouco difundida e utilizada no processo de desenvolvimento de produtos inovadores e em outras áreas.

2.1.2 P&D como caminho para a inovação

Uma das ferramentas mais utilizadas no caminho para a inovação é a pesquisa e desenvolvimento ou P&D. A atividade de P&D consiste de trabalho criativo, empreendido de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o acervo de conhecimentos e o uso desses conhecimentos para desenvolver novas aplicações, tais como produtos ou processos novos ou tecnologicamente aprimorados. As atividades de P&D são estruturadas por meio de projetos, cujos resultados e produtos são concebidos para atender as necessidades estabelecidas.

A pesquisa e desenvolvimento é primordial para empresas e instituições que buscam atualização constante do seu negócio, a excelência na execução do seu trabalho e no seu produto, o estímulo ao seu crescimento e benefícios para toda a sociedade.

Os projetos de P&D têm aumentado consideravelmente no Brasil nas últimas décadas. De acordo com Nalin (2015) esse crescimento se deve a vários fatores, o qual destaca, “a obrigatoriedade das empresas do setor elétrico e do setor de petróleo e gás em investirem uma fração seu faturamento em P&D”, além de leis de incentivo tributário para empresas e os incentivos dos órgãos de fomento. Contudo, ressalta que o gerenciamento de projetos dessa natureza ainda enfrenta desafios em nosso país.

Em uma pesquisa realizada por Mello et al. (2016), é destacado alguns dos principais desafios na gestão de projetos de P&D, sendo eles: a definição de cronograma; o detalhamento das atividades; a projeção dos custos e recursos; e a definição do escopo do projeto. Contudo, os autores ressaltam que outras três dificuldades foram identificadas em sua pesquisa, sendo elas: o monitoramento do escopo ao longo do projeto; a utilização de ferramentas de acompanhamento e gerenciamento inadequadas; e as burocracias e processos de gestão ineficientes adotados.

2.2 GERENCIAMENTO CLÁSSICO DE PROJETOS

O gerenciamento de projetos (GP) é originário da década de 50, o qual é resultado de um conjunto de conceitos, ferramentas e técnicas. Os principais marcos são a criação do gráfico de Gantt, do método do caminho curto, da análise de rede (PERT/COM) e o surgimento das primeiras associações profissionais entre os anos de 1950 e 1970. Essas técnicas, com auxílio de ferramentas computacionais, foram utilizadas inicialmente em grandes projetos de construção civil, defesa e

aeroespacial e atualmente são amplamente difundidas nas mais diversas áreas de negócios (AMARAL et al., 2011).

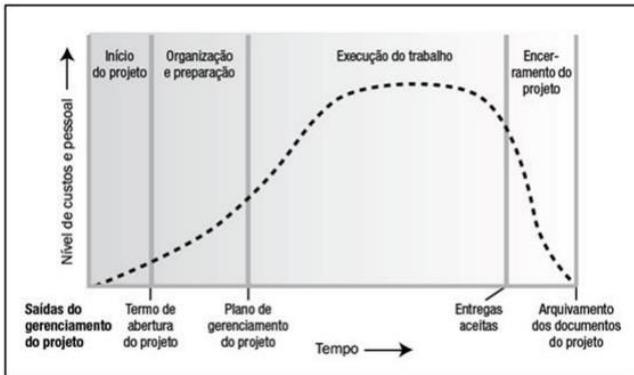
Após muitos anos de estudo, as publicações científicas a respeito do tema aumentaram exponencialmente e no final dos anos 90, começaram a surgir associações profissionais as quais estabeleceram certificações e guias de gerenciamento de projetos, conhecidos como “corpos de conhecimento” (*Body of Knowledge*), ou seja, um conjunto de boas práticas para o gerenciamento de projetos. Dentre essas associações, mais consolidada é o PMI (*Project Management Institute*), que estabeleceu o “Guia PMBOK”, um conjunto de técnicas, práticas e ferramentas a serem empregadas no gerenciamento de projeto os quais permitiram a padronização e organização do conhecimento e terminologia da área, além de fornecer certificações reconhecidas mundialmente.

A gestão tradicional ou gestão clássica de gerenciamento de projetos, assim denominada por Chin (2004), Highsmith (2004) e Dias (2005), diz respeito às abordagens de gestão de projetos estruturadas por processos, como por exemplo, o modelo proposto pelo PMI, através do PMBOK. Atualmente, essas abordagens para gestão de projetos são as mais disseminadas possuindo grande relevância em todos os meios que envolvam gerenciamento de projetos.

Para o PMI, gerenciar um projeto implica em identificar as necessidades do projeto, estabelecer 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.

Todo projeto tem um ciclo de vida que consiste nas fases em que o mesmo é subdividido, essas fases são, normalmente sequenciais, contudo podem às vezes se sobrepor. A quantidade de fases “são determinados pelas necessidades de gerenciamento e controle da(s) organização(ões) envolvidas, a natureza do projeto em si e sua área de aplicação” (PMI, 2008). A partir disto, entende-se que o ciclo de vida de um projeto, que tem início e fim determinados, podendo ser adaptado de acordo com os aspectos particulares de cada organização, indústria e tecnologia utilizada. Entretanto, o ciclo de vida do projeto pode assumir uma estrutura básica (Figura 1) para o gerenciamento do projeto (PMI, 2008).

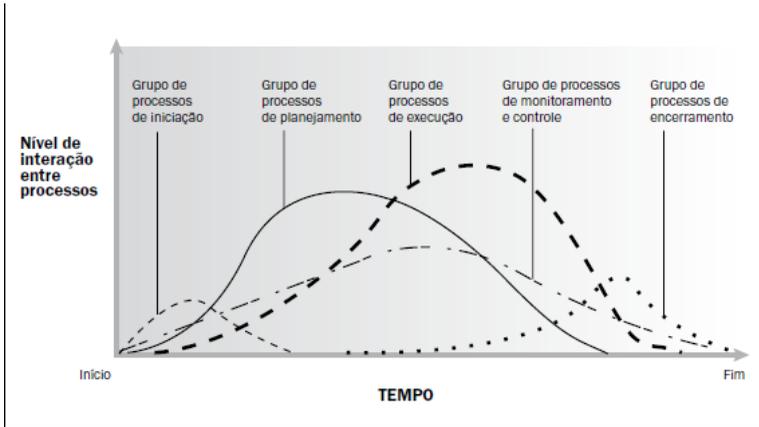
Figura 1 - Ciclo de vida do projeto



Fonte: PMI (2008)

O PMI organiza o gerenciamento de projetos (GP) em cinco grupos de processos e dez 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, 2013), e englobam 47 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 2 mostra como os grupos de processos interagem entre si ao longo da execução do projeto.

Figura 2 - Relação entre os grupos de processos ao longo do projeto



Fonte: PMI (2013)

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. Na figura 3 “Áreas de Conhecimento x Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos”, podemos visualizar quais processos e atividades estão contempladas dentro de tal grupo.

Figura 3 - Áreas de Conhecimento x Grupo de Processos de Gerenciamento de Projetos

Áreas de conhecimento	Grupos de de processos de gerenciamento de projetos				
	Grupo de processos de iniciação	Grupo de processos de planejamento	Grupo de processos de execução	Grupo de processos de monitoramento e controle	Grupo de processos de encerramento
4. Gerenciamento da integração do projeto	4.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	4.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	4.3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	4.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 4.5 Realizar o controle integrado de mudanças	4.6 Encerrar o projeto ou fase
5. Gerenciamento do escopo do projeto		5.1 Planejar o gerenciamento do escopo 5.2 Coletar os requisitos 5.3 Definir o escopo 5.4 Criar a estrutura analítica do projeto (EAP)		5.5 Validar o escopo 5.6 Controlar o escopo	
6. Gerenciamento do tempo do projeto		6.1 Planejar o gerenciamento do cronograma 6.2 Definir as atividades 6.3 Sequenciar as atividades 6.4 Estimar os recursos das atividades 6.5 Estimar as durações das atividades 6.6 Desenvolver o cronograma		6.7 Controlar o cronograma	
7. Gerenciamento dos custos do projeto		7.1 Planejar o gerenciamento dos custos 7.2 Estimar os custos 7.3 Determinar o orçamento		7.4 Controlar os custos	
8. Gerenciamento da qualidade do projeto		8.1 Planejar o gerenciamento da qualidade	8.2 Realizar a garantia da qualidade	8.3 Controlar a qualidade	
9. Gerenciamento dos recursos humanos do projeto		9.1 Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	9.2 Mobilizar a equipe do projeto 9.3 Desenvolver a equipe do projeto 9.4 Gerenciar a equipe do projeto		
10. Gerenciamento dos recursos de comunicações do projeto		10.1 Planejar o gerenciamento das comunicações	10.2 Gerenciar as comunicações	10.3 Controlar as comunicações	
11. Gerenciamento dos riscos do projeto		11.1 Planejar o gerenciamento dos riscos 11.2 Identificar os riscos 11.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos 11.4 Realizar a análise quantitativa dos riscos 11.5 Planejar as respostas aos riscos		11.6 Controlar os riscos	
12. Gerenciamento das aquisições do projeto		12.1 Planejar o gerenciamento das aquisições	12.2 Conduzir as aquisições	12.3 Controlar as aquisições	12.4 Encerrar as aquisições
13. Gerenciamento das partes interessadas no projeto	13.1 Identificar as partes interessadas	13.2 Planejar o gerenciamento das partes interessadas	13.3 Gerenciar o engajamento das partes interessadas	13.4 Controlar o engajamento das partes interessadas	

Fonte: PMI (2013)

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, 2008).

2.3. GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETOS

2.3.1 Origens do Gerenciamento Ágil de Projetos

O termo Gerenciamento Ágil de Projetos (GAP) surgiu em 2001 a partir de um movimento da comunidade internacional de desenvolvimento de sistemas de informação. Seus idealizadores pregavam que era necessária uma nova perspectiva de desenvolvimento de software, focado na agilidade, na flexibilidade, na comunicação e na capacidade de desenvolver novos produtos e serviços de valor no mercado em curtos períodos.

A *Agile Alliance* foi a rede criada por esses autores com o objetivo de debater alternativas aos processos gerenciais tradicionais, aperfeiçoar e divulgar os denominados Métodos Ágeis de Desenvolvimento de software. A *Agile Alliance*, publicou o Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software, os quais preconizam os seguintes conceitos (BECK, et al, 2016):

- Valorização dos indivíduos e suas interações acima dos processos e ferramentas;
- Produtos funcionando acima de documentação detalhada;
- Colaboração de clientes acima da negociação de contratos;
- Resposta a mudanças acima de execução de um plano;

Na área de software, vários estudiosos desenvolveram métodos próprios para agregar o conceito de agilidade, baseados nos princípios enunciados como: *Scrum*, *Extreming Programing (XP)*, *Crystal Methods*, *Dynamic Systems Development Method (DSDM)*. Esses métodos são chamados de ágeis e misturam conhecimentos da engenharia de software.

Na área de projetos relacionados à manufatura e ao desenvolvimento de produtos, um esforço semelhante vem sendo

realizado pelos estudiosos da área de *Lean Development*. Segundo Amaral, et al., (2011) “são trabalhos que fazem um paralelo com as teorias do desperdício e maximização do fluxo de valor, propostos pela teoria da Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*)”.

Logo ainda não se chegou em uma única definição sobre gerenciamento ágil de projetos. Sabe-se que existe uma busca comum de práticas, métodos e ferramentas que resultam na simplificação e maior flexibilidade no gerenciamento de projetos.

2.3.2 Definições sobre Gerenciamento Ágil de Projetos

Nos últimos anos a abordagem clássica de gerenciamento de projetos vem sido questionada e criticada sobre sua aplicação em certos tipos de projetos. Após a primeira definição de Gerenciamento Ágil criada no Manifesto Ágil, alguns autores publicaram definições mais precisas. As principais versões são as de Chin (2004) e Highsmith (2004).

Chin (2004) define o GAP como uma “plataforma” de gerenciamento de projetos, em que o gerenciamento ágil é encarado como uma nova forma de proceder fundamentada em um conjunto de elementos, no qual as técnicas utilizadas devem ser simples e as equipes dos projetos devem se autogerenciar. Para o autor essa abordagem é aplicável em ambientes onde as técnicas tradicionais, padronizadas e cheias de processos definidos, não são ideais, sendo compatível em ambientes em que as incertezas e mudanças predominam.

Segundo Highsmith (2004) 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”. Ainda segundo o autor existem quatro pilares que sustentam o GAP: 1) os valores e princípios que direcionam a aplicação do GAP, 2) o modelo de processo (*framework*) proposto pelo autor, 3) práticas específicas que caracterizam seus princípios com foco em resultados e 4) a revolução ágil da área de software e seu impacto no desenvolvimento de novos produtos.

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). No entanto essas abordagens não rompem completamente com a teoria clássica de projetos. Amaral et al. (2011), Boehm (2004) e Augustine (2005) creem que ela não é uma teoria alternativa à teoria de gerenciamento de projetos tradicional, específica

para certos tipos de projetos, pelo contrário, essas propostas são um complemento, no qual a questão não é escolher entre teorias clássicas e as ágeis, mas sim encontrar o equilíbrio entre os distintos tipos de prática, de acordo com as características particulares de cada projeto.

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 (JOAQUIM, 2011).

A tabela 1 lista algumas diferenças entre uma abordagem tradicional de gerenciamento de projetos e uma abordagem ágil.

Tabela 1 - Diferenças entre a abordagem tradicional e a abordagem ágil.

Abordagem	Tradicional	Ágil
Metas do projeto	Enfoque na finalização do projeto no tempo, custo e requisitos de qualidade	Enfoque nos resultados do negócio, atingir múltiplos critérios de sucesso
Plano do projeto	Uma coleção de atividades executadas como planejado para atender à restrição tripla (tempo, custo e qualidade)	Uma organização e o processo para atingir as metas esperadas e os resultados para o negócio
Planejamento	Realizado uma vez no início do projeto	Realizado no início e reavaliado sempre que necessário
Abordagem gerencial	Rígida, com foco no plano inicial	Flexível, variável, adaptável
Trabalho/execução	Previsível, mensurável, linear, simples	Imprevisível, não mensurável, não linear, complexo
Controle do projeto	Identificar desvios do plano inicial e corrigir o trabalho para seguir o plano	Identificar mudanças no ambiente e ajustar o plano adequadamente
Aplicação da metodologia	Aplicação genérica e igualitária em todos os projetos	Adaptação do processo, dependendo do tipo de projeto

Estilo de gerenciamento	Um modelo atende a todos os tipos de projetos	Abordagem adaptativa, um único modelo não atende a todos os tipos de projetos
-------------------------	---	---

Fonte: Adaptado de Shenhar e Dvir (2007).

2.3.2. Princípios do gerenciamento ágil de projetos

O gerenciamento ágil de projetos possui um conjunto de princípios que regem sua aplicação, refletindo seus valores e objetivos. Esses princípios foram inicialmente definidos no manifesto ágil em 2001, os quais são:

- Prioridade em satisfazer o cliente através de entregas breves e contínuas com valor agregado;
- Mudanças de requisitos são bem-vindas mesmo em estágios mais avançados do projeto;
- Entregas rápidas de produtos funcionais;
- Gestores e desenvolvedores devem trabalhar diariamente em conjunto;
- 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 contínua à excelência técnica e ao design melhoram a agilidade;
- Simplicidade, poupar esforço desnecessário;
- Autogestão das equipes;
- Autoavaliação constante.

A partir daí podemos notar a importância de valorizar as pessoas e suas interações, o produto funcionando e o trabalho colaborativo é mais importante do que planos e controles. Consequentemente se ganha agilidade para responder às mudanças. Apesar de terem sua origem direcionadas para o desenvolvimento de softwares, estes princípios são, em geral, a base para todas as metodologias de gerenciamento ágil de projetos.

Podemos destacar alguns autores (HIGHSMITH, 2004; AUGUSTINE, 2005; CHIN, 2004; LEACH, 2005; e BOEHM, 2002 como), que sintetizaram 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 (AMARAL et al., 2011). São eles:

Buscar excelência técnica: projetos que buscam o emprego da excelência técnica no desenvolvimento de produtos possuem maiores chances de serem bem-sucedidos (AMARAL et al., 2011).

Entregar valor ao cliente: foco na inovação e adaptabilidade em vez de eficiência e otimização, e concentrar-se em entregas em vez de cumprimento das atividades (HIGHSMITH, 2004).

Iteração e entregas parciais: desenvolvimento iterativo quer dizer em desenvolver uma versão parcial do produto e ir expandindo a mesma através de sucessivos e curtos períodos de desenvolvimento (iterações) seguidos por revisões e adaptações.

Autogestão e auto-organização: o gerente do projeto é responsável por formar equipes que sejam ao mesmo tempo auto organizáveis e autodisciplinadas. Ou seja, o propósito deste princípio é balancear a liberdade à responsabilidade, e a flexibilidade à estrutura (AMARAL et al., 2011). De acordo com a teoria da abordagem ágil, as equipes de projetos devem possuir liberdade para se auto-organizarem de maneira colaborativa na execução das atividades, participando ativamente e proativamente da execução, planejamento e controle das tarefas. Isso conduz ao envolvimento contínuo e atualizado sobre a situação global do projeto, possibilitando a antecipação de problemas e auxílio nas decisões (BOEHM e TURNER, 2004).

Flexibilidade: O gerenciamento ágil sugere o planejamento contínuo durante o desenvolvimento do projeto, tornando possível revisões e adaptações à novas versões do projeto. Isso torna o planejamento flexível a mudanças e evita o desperdício do tempo e recursos no início dos projetos, quando as incertezas são muitas e o planejamento nem sempre exato (JOAQUIM, 2011).

Simplicidade: Na maioria dos projetos estão imersos em ambientes demasiadamente burocráticos, envolvendo processos bastante complexos de serem geridos. De acordo com Highsmith (2004) este princípio está relacionado a desburocratização e promoção da interação no desenvolvimento do projeto, consequentemente na criação de um ambiente mais propício à inovação. É proposta a substituição de detalhados planos de projeto, comuns na abordagem tradicional de gestão de projetos, pela aplicação de técnicas simples e visuais de gerenciamento.

Tomada de decisão participativa: este princípio prega a tomada de decisão participativa, onde não somente o gerente tem o poder de tomar decisões relacionadas ao projeto, mas todos os membros participantes podem auxiliar nas tomadas de decisão, pois em um ambiente onde existe a autogestão e acesso ao status global do projeto, seus membros devem possuir liberdade para participarem das decisões de maneira proativa (JOAQUIM, 2011).

Encorajar a inovação e criatividade: Ao incentivar a autogestão e auto-organização, conseqüentemente o ambiente fica propício a inovação e criatividade. É responsabilidade do gerente de projeto estimular a experimentação e o aprendizado por meio de acertos e erros e auxiliar os membros da equipe a entender a visão a ser perseguida (AMARAL et al., 2011).

Comunicação: Este último princípio é essencial para que todos os outros se combinem de forma eficiente e organizada, ou seja a comunicação entre todos os membros da equipe é fundamental para um projeto. Segundo Lamim (2009) uma das principais causas de fracasso na gestão de um projeto é a falta de comunicação (comunicações com fornecedores, comunicações com membros de equipe, comunicações com clientes, etc.). Na abordagem ágil, o tipo de comunicação sugerida é a comunicação pessoal, face a face, aberta e efetiva (AUGUSTINE, 2005)

Joaquim (2011), ressalta que por meio da comunicação é possível que a equipe se adapte às mudanças de forma ágil, transmitindo suas ideias e conhecimentos e auxiliando na tomada das decisões. Nesse contexto a informalidade é importante para se obter melhores resultados através da comunicação, pois torna esse processo natural, direto, frequente e independente de métodos indiretos de comunicação e agendamento de reuniões.

Analisando a definição dos conceitos do gerenciamento ágil de projetos percebe-se a correlação entre eles. Os nove princípios listados anteriormente apontam uma homogeneidade entre os teóricos, é perceptível uma conformidade de uma maneira distinta de conduzir o gerenciamento de projetos. Contudo, os princípios do gerenciamento ágil de projetos não estão limitados ao comportamento e práticas da equipe de projeto. De algum modo esses princípios precisam ser traduzidos em modelos, técnicas e métodos, proporcionando sua implantação nas organizações cujo ambiente de desenvolvimento seja conveniente à exploração da abordagem do GAP (SMITH, 2005).

2.3.3. Principais diferenciais do GAP na prática

A quantidade de princípios propostos na teoria ágil pode parecer exagerado. Contudo, Amaral et al. (2011) propôs quatro diferenciais mais significativos da teoria de Gerenciamento Ágil de Projetos na prática:

1. Autogestão:

Entende-se a importância de envolver os membros das equipes nas atividades de controle e planejamento e empregar o potencial dessas pessoas em prever os problemas em uma nova atitude, mais proativa. O controle deixa de ser utilizado ao que cada um deve estar entregando em cada momento, e o questionamento a ser feito é o que cada um deve estar entregando agora, se está bom ou não. Para isso é necessário que se crie uma cultura e motivação para a autogestão, não existe mágica, a organização é responsável em conceber uma equipe preparada para assumir responsabilidades e capacitadas para autogerir suas contribuições.

2. Visão em lugar de escopo:

Segundo Amaral et al. (2011) o termo visão é muitas vezes confundido com o escopo, dependendo do autor é difícil perceber se há alguma diferença entre o gerenciamento do escopo do projeto e o gerenciamento da visão. Contudo, com base nos estudos realizado pelo autor existe sim uma diferença entre os termos, e que segundo é uma diferença expressiva para se obter resultados com o Gerenciamento Ágil. Para o autor, assim como o escopo, a visão tem a função de descrever o contorno, ou seja, quais resultados o projeto precisa atingir e em que nível para satisfazer as partes interessadas (*stakeholders*). A diferença entre eles está em que a visão, deve apresentar qualidades adicionais não citadas na teoria tradicional de escopo de projeto e, conseqüentemente, nos documentos de Declaração de Escopo. São elas: “a necessidade de ser desafiadora e motivadora; a necessidade de ser concisa; e a necessidade de antecipar a concepção do produto” (AMARAL et al., 2011).

Segundo Amaral et al. (2011) a teoria do escopo foca no contorno, mas não enfatiza que é necessária uma concepção concisa do produto. E que de acordo com o autor tem uma influência importante na organização da equipe e na própria metodologia (método) do projeto. Isso resulta na exploração de possíveis concepções logo no início (*kick off*) do projeto, conseqüentemente em relação a equipe, seria necessário um gerente com mais habilidades técnica e conhecedor do produto final, requisitos para controlar esse processo de criação de uma concepção base.

Para o autor a implicação direta entre as definições, é que a definição do escopo seria mais burocrática que a definição da visão. Enquanto a primeira se preocupa com as “regras do jogo”, a segunda foca no produto final, com uma descrição mais concreta do produto que se deseja obter. A concepção tradicional de escopo parte da ideia de que essa solução será gerada no desenrolar do projeto, porém, em projetos que demandam velocidade ou que contemplem inovação faz-se necessário prever a concepção, poupando desvios por parte dos diferentes participantes do projeto.

3. Iteração:

Para Amaral este princípio além dos mais discutidos pelos autores da área é um dos mais intuitivos em comparação ao diferencial à teoria tradicional. A ideia acerca desse princípio é planejar em detalhes apenas o curto prazo e conduzirem-se ciclos curtos de realização e teste. O autor ressalta que “a essência de um grande planejamento e seu controle, do começo ao fim, fez muito sentido no início do GP. E ainda continuará fazendo em projetos com teor menor de inovação e grandes equipes”. No entanto, os recursos de comunicação rápida e de TI propiciam práticas iterativas e isso deve ser aproveitado. Isso possibilita realizar, detalhar e controlar o planejamento sempre que necessário ao decorrer do projeto. Segundo Amaral et al. (2011), esse princípio se difere da abordagem tradicional, a qual prevê planejamento em ondas sucessivas. Para o autor a prática do projeto “faseado”, que divide em marcos que determina um conjunto de entregas importantes se difere do conceito de iteração. O primeiro existe um planejamento sistemático da fase por completa, já a iteração tem o intuito de visão, identificar o produto final; e a partir disso algo que pode ser entregue e realizar ciclos como “construir, testar e validar”. Diante disso, o foco passa a ser no produto e não há necessidade o planejamento completo das atividades, entregas, recursos e o “faseamento”.

4. Envolvimento do cliente e simplicidade:

Esses princípios são fundamentais e pode até surgir questionamentos quanto ao diferencial diante ao gerenciamento tradicional de projetos. Porém foram identificadas práticas inovadoras no Gerenciamento Ágil nesses dois aspectos. Para Amaral et al. (2011), “no caso da simplicidade, a inovação está em uma mudança na meta do gerenciamento de projetos”. As teorias sobre GAP se distanciam da concepção tradicional onde o excesso de detalhamento do plano do projeto era o melhor

caminho para o sucesso do projeto. Já no caso do envolvimento do cliente, “o diferencial é a concepção de envolvimento”. O autor exemplifica nas áreas de desenvolvimento de software ou desenvolvimento de produtos que utilizam o GAP, com o design centrado no usuário, podemos ver o cliente participando das decisões do projeto. “A tendência parece ser a de intensificação dessa prática, empregando-se novas ferramentas como: sites de comunidades, grupos de foco e o cliente como membro ativo da equipe de projeto”.

2.3.4 Planejamento e controle no Gerenciamento Ágil de Projetos

Para Highsmith (2004) é primordial que o planejamento no Gerenciamento Ágil de Projetos possua um plano mutável e que reflita a realidade. O autor salienta a importância das interações e os ciclos de planejamento, execução e controle que permitem um aprendizado fundamental para a realização de atividades complexas no andar do projeto.

Amaral *et al.* (2011) enfatiza que ao longo da fase de planejamento de um projeto de um novo produto inovador ou uma nova tecnologia, por exemplo, o esforço atribuído deve ser compartilhado ao longo do ciclo de vida do projeto. No qual é importante usar o conceito de iteração. O plano do projeto deve ser mais simples no início do projeto para que a equipe desenvolva gradualmente uma visão do produto do projeto, aprofundado constantemente no suceder das demais iterações.

O controle de projetos ágeis deve ser feito de maneira simples e visual, operando poucos documentos e padrões, como o auxílio de ferramentas visuais que promovam acesso rápido a todos os membros da equipe de projetos e também colaborem para a interação e tomada de decisão participativa (AMARAL *et al.*, 2011).

Ou seja, a ênfase está na execução e nos indivíduos, em vez de no uso de processos burocráticos e ferramentas complexas que intimidam a interação entre as pessoas, a inovação e a criatividade. Contudo, aplicar técnicas simplificadas e focar na exploração e adaptação do projeto não significa abandonar os procedimentos de controle do progresso do projeto, assim como custo, prazo e qualidade, mas, sim repensar o que deve ser medido e controlado (HIGHSMITH, 2004).

Amaral *et al.* (2011) lista algumas das principais características objetivas do planejamento e controle no gerenciamento ágil:

- Poucos padrões (modelos de documentos), mais efetivos, objetivos e simplificados;
- Procedimento enxuto para emissão de relatórios de progresso;
- Auxílio de técnicas visuais para demonstrar o progresso do projeto;
- Resultados que agregam valor para o cliente, interessados no projeto e equipe de projeto;
- Acesso fácil a todos membros participantes do projeto;
- Informações dinâmicas, que permitam a tomada de decisão participativa, e promovam a interação da equipe de projeto;
- Atualização constante;
- Compartilhamento das responsabilidades dos membros da equipe de projetos nas atividades de planejamento e controle.

2.4 PRINCIPAIS MODELOS DE GERENCIAMENTO ÁGIL DE PROJETOS

Atualmente existem algumas propostas de metodologias e práticas para a abordagem ágil no gerenciamento de projetos. Amaral *et al.* (2011) dividem os autores e teorias existentes em duas linhas, a dos métodos voltados exclusivamente para ambientes de desenvolvimento de software e as aplicáveis a qualquer projeto com conteúdo inovador.

Como já mencionado, o GAP, originou-se para resolver problemas no gerenciamento de projetos de softwares. E, a partir de então surgiram algumas das principais e mais difundidas metodologias de GAP, como *Extreme Programming, Scrum, Lean Development, Iterative and Visual Project Management Method (IVPM2), Project Model Canvas*, entre outras.

As duas primeiras metodologias citadas foram criadas especificamente para o desenvolvimento de *softwares*. Em consequência as particularidades desse tipo de projetos, possuem princípios e procedimentos que, de certa forma, são radicais e diferenciam-se em vários aspectos das metodologias tradicionais de gerenciamento de projetos, tornando-se alternativas as abordagens clássicas (JOAQUIM, 2011).

Já o *Lean Development*, o *IVPM2* e o *Project Model Canvas*, são abordagens genéricas e buscam auxiliar a gestão de qualquer tipo de projeto, inclusive projetos que possuem incertezas e conteúdo inovador. Essas abordagens não anulam completamente os procedimentos tradicionais de gerenciamento de projetos, os quais podem ser complementados e adaptados através de outros conceitos, métodos e ferramentas.

A seguir serão descritos brevemente os três modelos de gestão ágil que podem ser utilizados em projetos contendo inovação, não descreveremos as metodologias do *Extreme Programming* e *Scrum*, pois como elas são voltadas para o desenvolvimento de software, não são alvos da presente pesquisa.

Lean Development:

Como o próprio nome já diz, essa abordagem foca no desenvolvimento enxuto. Inspirados nos princípios de produção da Toyota, o qual fundamentou-se na eliminação do desperdício. A redução do desperdício é resultado da cultura do desenvolvimento enxuto, que, além de melhorar a eficiência operacional, fornece valor ao cliente mais cedo através de ciclos menores (JOAQUIM, 2011).

O *Lean Software Development* originou-se através de uma adaptação dos conceitos de *lean* para o universo do desenvolvimento de software, para que por meio da aplicação dos mesmos princípios seja possível eliminar desperdícios e alcançar melhores resultados. Essa metodologia, apesar de ser utilizada no desenvolvimento de software, apresenta características que possibilitam sua aplicação em projetos com conteúdo inovador. Os princípios do *Lean Development* segundo Mary e Tom Poppendieck (2003) são:

- Eliminar Desperdício: Tudo o que o cliente não deseja é desperdício.
- Integrar Qualidade: evitar o máximo de erros.
- Criar conhecimento: Consiste em entender que o software/produto é um organismo vivo que cresce e evolui de acordo com as tendências de mercado
- Adiar Comprometimentos: Significa treinar a equipe para que adie o máximo possível as decisões de forma que só tome as decisões após ter o máximo de informações disponíveis.
- Entregas rápidas: princípio de iteratividade e desenvolvimento incremental, através de entregas rápidas.

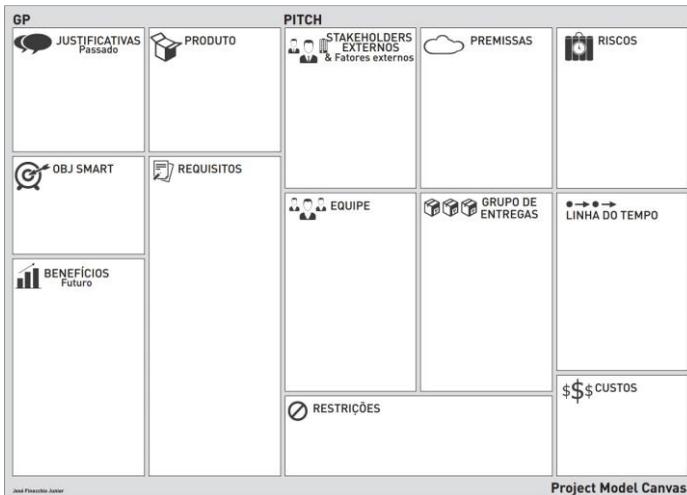
- Dar poder a equipe: Os membros da equipe devem participar ativamente nas tomadas de decisão.
- Desenvolver a integração: equipe trabalhando junta, mantendo a arquitetura coerente, alinhada ao objetivo e alinhada entre si.
- Enxergar o todo: é essencial que a equipe visualize o projeto como um todo, e não somente em suas funções.

Project Model Canvas:

O *Project Model Canvas*, criado pelo professor José Finocchio Jr é considerado uma metodologia inovadora de gerenciamento de projetos, escrito com clareza e abordagem diferenciada para revolucionar o campo da gestão de projetos. Essa metodologia foi baseada no *Business Model Canvas* idealizada por Alexander Osterwalder e publicado em parceria com Yves Pigneur no livro *Business Model Generation – Inovação em Modelos de Negócios* e é fruto da co-criação de 470 autores de 45 países.

A ideia central do *Project Model Canvas* é criar em conjunto com diferentes pessoas um plano de projeto utilizando *post-its* através de uma atmosfera altamente criativa. Por ser um método colaborativo, permite que todos os *stakeholders* do projeto participam com proatividade, suprimindo a tão conhecida burocracia e o excessivo preenchimento de documentos desnecessários. A metodologia é ideal para ser utilizado em ambientes que priorizam a criatividade e o dinamismo em seus negócios, permitindo uma melhor compreensão visual dos conceitos de um projeto, o engajamento da equipe e a rápida tomada de decisões. O *Project Model Canvas* concilia uma abordagem ágil e adaptativa com os fundamentos do Guia PMBOK, apresentando-os de maneira amigável ao cérebro, por meio de técnicas da neurogestão (FINOCCHIO, 2013).

Na figura 4 podemos ver a imagem de um *PM Canvas*, enquanto o Plano de Projeto é um documento textual e longo, o *PM Canvas* é uma página única. Ele, na verdade, é um diagrama visual em que você consegue avaliar um projeto inteiro integrando elementos principais de um projeto. A ideia é que através de *post-its* seja preenchido todos os elementos com no máximo 140 caracteres por nota. O plano é um artefato em constante evolução, no início do projeto, as incertezas são grandes e a imprevisibilidade é dominante. Durante o decorrer do projeto, mais informações são disponibilizadas e de forma mais precisa, assim o plano deve evoluir paralelamente.

Figura 4 - *Project model canvas* com seus elementos

Fonte: Finocchio (2013)

Os elementos fundamentais do *PM Canvas* devem ser preenchidos da seguinte maneira:

Pitch: descreve resumidamente a ideia do projeto em uma frase apenas.

Justificativa: Apresenta os problemas enfrentados atualmente pela organização e as necessidades que não são atendidas.

Objetivo *Smart*: Informar os objetivos do projeto de maneira “*smart*”. Em outras palavras, eles devem ser: específicos, mensuráveis, atingíveis, realistas e temporizáveis.

Benefícios: deve apresentar as conquistas da organização após a entrega do projeto.

Produto: representa o resultado final do projeto.

Requisitos: definem as características que o produto, serviço ou resultado final devem apresentar para conseguir gerar valor para o cliente.

Stakeholders: são pessoas, grupos ou organizações que possuem interesse na execução do projeto.

Equipe: colaboradores responsáveis por produzir as entregas do projeto.

Premissas: são proposições dadas como verdadeiras sobre o ambiente e os fatores externos ao projeto, e que não estão na esfera de influência do gerente de projeto.

Grupo de entregas: representam os componentes do produto, serviço ou resultado gerados pelo projeto.

Restrições: descrevem as limitações do projeto que impactam no trabalho da equipe.

Riscos: são eventos incertos que podem afetar o projeto de forma positiva ou negativa, caso ocorram. Os mais relevantes (maior impacto e maior probabilidade) devem possuir respostas para mitigá-los ou eliminá-los

Linha do tempo: representação gráfica dos períodos nos quais serão realizadas as entregas do projeto.

Custos: contém informações relativas aos custos estimados para cada grupo de entrega do projeto.

Método para planejamento e controle no APM (IVPM2):

Proposta por Amaral et al. (2011), o *Iterative and Visual Project Management Method* (IVPM2), é um método desenvolvido para a implantação dos princípios, práticas, técnicas e ferramentas de gerenciamento ágil. Foi desenvolvido para ser utilizado no gerenciamento do desenvolvimento de projetos que envolvem inovação, porém, pode ser utilizado também em diversos tipos de projetos de diferentes setores e tipos de empresa (AMARAL et al., 2011).

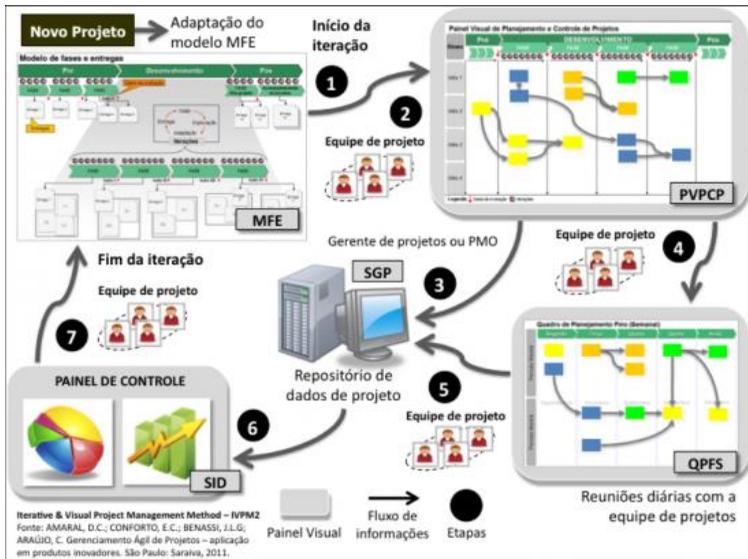
O modelo proposto pelos autores é simples, flexível e faz uso de ferramentas visuais para o gerenciamento de entregas. Por meio do desenvolvimento iterativo é possível obter um aprendizado constante e motiva-se a equipe, com o envolvimento dos membros do projeto nas tomadas de decisões e atividades de gerenciamento. O IVPM2 utiliza cinco componentes para sua execução, os quais serão descritos a seguir e ilustrados na figura 5.

- **Modelo de Fases e Entregas (MFE)** – definido como um modelo do processo de negócio simplificado. Um MFE permite uma descrição uniforme do processo de desenvolvimento de produtos na empresa. Foi elaborado a partir da simplificação dos métodos tradicionais, incorporações das técnicas e ferramentas do APM e experiências conduzidas pela equipe de autores (AMARAL et al., 2011).
- **Painel Visual de Planejamento e Controle de Projetos (PVPCP)** – Trata-se de um painel visual físico que abrange o planejamento e controle das entregas do projeto. O PVPCP é composto pelo conjunto de fases descrito no MFE. Sua

construção é simples, podendo variar de tamanho conforme a necessidade da empresa. No interior do painel, no espaço delimitado para cada fase, são afixados através de cartões autoadesivos as informações a respeito de uma entrega do projeto. É indicado que o PVPCP seja colocado em local de fácil acesso a todos do projeto, de preferência com espaço suficiente para realizar reuniões com a equipe de projeto em pé, de frente para o painel (AMARAL et al., 2011).

- **Quadro de Planejamento Fino Semana (QPFS)** – foi desenvolvido para planejar as atividades e pacotes de trabalho durante ciclos de uma semana. O QPFS é um elemento adicional que, em conjunto com o PVPCP, auxilia para melhorar a interação entre os membros da equipe de projeto e decomposição das entregas definidas no PVPCP em atividades ou pacotes de trabalho que possam ser concluídos no intervalo de uma semana (AMARAL et al., 2011).
- **Sistema para Gerenciamento de Projetos (SGP)** – Software utilizado para armazenamento de dados históricos para tomar decisões estratégicas: planejamento da capacidade, controle de custos, identificação de problemas e disfunções, escolha de novos projetos etc. (AMARAL et al., 2011).
- **Sistema de Indicadores de Desempenho (SID)** – Sistema composto por poucos indicadores mas que atendem as necessidades do básicas do projeto, como prazo, custo, qualidade e escopo, avaliação dos membros da equipe de projeto etc. (AMARAL et al., 2011).

Figura 5 - *Iterative and Visual Project Management Method (IVPM2)*



Fonte: Amaral et al. (2011)

3. METODOLOGIA E ETAPAS DA PESQUISA

Nesta seção apresenta-se o método da pesquisa empregado, sua classificação e por fim as etapas que compõe essa pesquisa.

3.1 ESCOPO DA PESQUISA

Este estudo teve início a partir de pesquisas sobre o gerenciamento de projetos tradicionais e ágeis bem como sobre as tendências de métodos, ferramentas e técnicas que vem sendo utilizados no cenário atual de projetos, em específico no uso de projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos inovadores. Para a aplicação prática dessa pesquisa buscou-se um projeto na área de pesquisa e desenvolvimento de produtos inovadores, com isso, o projeto PROCEF realizado por pesquisadores e alunos da Universidade Federal de Santa Catarina foi escolhido para ser o ambiente de estudo da presente pesquisa (na seção 4.1 o projeto é melhor caracterizado).

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Silva e Menezes (2005) desenvolvimento de uma pesquisa deve estar fundamentado em um planejamento cuidadoso, reflexões conceituais sólidas e alicerçados em conhecimentos já existentes. O êxito de uma pesquisa atribui-se ao procedimento seguido, ao envolvimento do pesquisador e de sua habilidade em escolher o caminho para atingir os objetivos. Ainda segundo os autores toda pesquisa possui uma classificação de acordo com sua natureza, abordagem utilizada e métodos utilizados. Para a classificação dessa pesquisa considerou-se o método da pesquisa escolhido e os objetivos propostos, conforme ilustra a figura 6.

Para Gil (2010), uma pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização apurada de métodos, técnicas e demais procedimentos científicos, ao longo de um processo que envolve diversas fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados

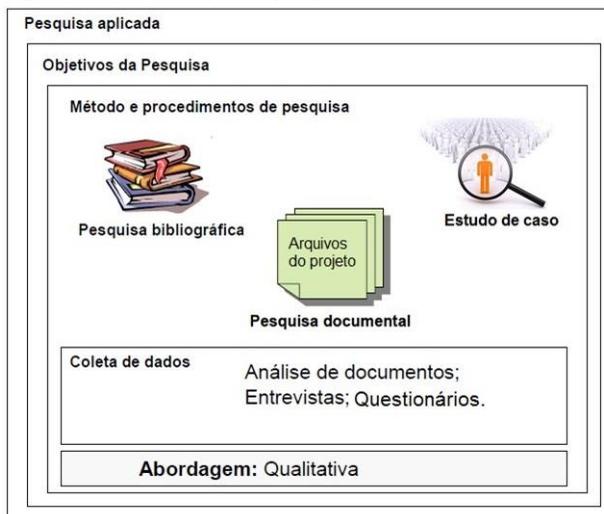
A pesquisa aqui realizada pode ser classificada quando a sua natureza como aplicada. Uma pesquisa aplicada, segundo Prodanov e Freitas (2013), tem como finalidade gerar conhecimentos para aplicação

prática, voltados à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais.

Em relação a sua abordagem, esta pesquisa é qualitativa. Na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações (DESLAURIERS e KÉRISIT, 2008).

Quanto aos procedimentos empregados a pesquisa utilizou-se da pesquisa bibliográfica e documental bem como realizando um estudo de caso, que segundo Gil (2010) visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe.

Figura 6 -Classificação da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Gil (2010)

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

As etapas da pesquisa podem ser distribuídas em 3 fases principais. Fase I – Fase de exploração, fase II - aplicação e acompanhamento e fase III – coleta e avaliação. As etapas da pesquisa visaram alcançar todos os objetivos propostos nesta dissertação.

Na fase I, temos a definição do tema de pesquisa com a delimitação do escopo da pesquisa, com isto, foi elaborado um plano de pesquisa, onde deu-se início a etapa da pesquisa bibliográfica. Nesta etapa foi realizado um estudo da literatura sobre o gerenciamento tradicional de projetos e os princípios e práticas propostos na teoria do gerenciamento ágil de projetos. Esse estudo inicial foi importante para o pesquisador se familiarizar com o assunto, considerando a atualidade do tema. Quase em paralelo com a pesquisa bibliográfica, foi feita uma leitura e averiguação dos documentos do projeto de pesquisa e desenvolvimento que seria feito o estudo de caso, esta análise documental foi necessária para um maior conhecimento do desenvolvimento e funcionamento do projeto. Essa etapa possibilitou verificar a adequação das metodologias estudadas e propor soluções baseadas nas metodologias ágeis para otimizar o processo de gerenciamento de projetos do projeto PROCEF.

Na fase II foi realizado a aplicação de técnicas e práticas da abordagem ágil de gerenciamento de projetos no projeto PROCEF, o qual possui caráter inovador. A fase de aplicação ocorreu juntamente com a monitoração visto que para a condução da pesquisa, a pesquisadora realizou visitas semanais ao projeto para discussão, desenvolvimento e aplicação dos métodos escolhidos. O acompanhamento da aplicação, foi realizado semanalmente, por meio da observação direta, análise de documentos e orientação na utilização das técnicas. As visitas ocorreram desde o início do projeto em 01/06/2015 até seu término em 31/05/2017.

Na fase III, por fim, a última fase da pesquisa se refere a coleta e tabulação dos dados referente a aplicação dos métodos e técnicas aplicados. Para realização da coleta de dados foi utilizado um questionário com a equipe da UFSC do projeto. Este questionário tem como objetivo avaliar a aplicabilidade bem como a satisfação da equipe que utilizaram desses métodos. Após a coleta dos resultados da aplicação do questionário as informações adquiridas foram interpretadas para gerar outras informações e conclusões a respeito da pesquisa realizada.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

Em conformidade com a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, as concessionárias de serviços públicos de distribuição, transmissão ou geração de energia elétrica, as permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica e as autorizadas à produção independente de energia elétrica, devem aplicar, anualmente, um percentual mínimo de sua Receita Operacional Líquida (ROL) em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica (P&D), segundo regulamentos estabelecidos pela ANEEL (ANEEL, 2017).

O projeto ‘Estudo e desenvolvimento de revestimentos cerâmicos fotovoltaicos aplicados em arquitetura bioclimática’ (PROCEF) é consequência do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica oferecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL o qual tem como objetivo: “promover a cultura da inovação, estimulando a pesquisa e desenvolvimento no setor elétrico brasileiro, criando novos equipamentos e aprimorando a prestação de serviços que contribuam para a segurança do fornecimento de energia elétrica, a modicidade tarifária, a diminuição do impacto ambiental do setor e da dependência tecnológica do país” (ANEEL, 2017).

O projeto PROCEF procurou encontrar uma solução capaz de explorar uma fonte de energia limpa e de baixo impacto ambiental que é a energia fotovoltaica e térmica. As soluções arquitetônicas que aproveitam a energia solar baseiam-se em aquecimento de água e geração de energia de baixa potência. Ainda é inconveniente arquiteturalmente usar as atuais placas solares fotovoltaicas em fachadas ventiladas, brises e fachadas. Os custos, o design ruim, o peso, instalação são os maiores empecilhos para estas aplicações. Estima-se que um edifício projetado com revestimentos cerâmicos fotovoltaicos em suas fachadas pode reduzir em aproximadamente 30% o consumo de energia do prédio.

A proposta pretende aplicar filmes fotovoltaicos em revestimentos cerâmicos que possuem uma espessura fina, tornando um revestimento cerâmico fotovoltaico fino e com real aplicação em fachadas ventiladas, brises, pisos e fachadas de modo geral, revolucionado as aplicações das placas fotovoltaicas tradicionais, principalmente no aspecto arquitetônico.

O projeto PROCEF se enquadra na categoria de pesquisa aplicada, o qual tem duração de 24 meses, sendo seu início em junho de

2015 com data de fim para maio de 2017. O projeto possui 5 entidades participantes: Campos Novos Energia S/A (entidade proponente), Energética Barra Grande S/A (entidade proponente), ELIANE Revestimentos Cerâmicos S/A (empresa prestadora de serviços), Instituto Maximiliano Gadzinski- IMG (executora) e Universidade Federal de Santa Catarina -UFSC (executora).

Em relação a equipe executora que se divide entre UFSC e IMG, a equipe da UFSC será alvo da pesquisa, conta com 4 doutores (sendo 1 deles o coordenador do projeto PROCEF), 2 alunos de mestrado em Tecnologia da Informação e Comunicação e 2 alunos de graduação (sendo 1 aluno de engenharia de energia e 1 aluno em engenharia da computação).

4.2 UNIVERSO DA PESQUISA

Um processo de P&D envolve a concepção da ideia ou pesquisa básica, a avaliação de viabilidade, a busca de financiamentos, a aquisição ou fabricação de tecnologias, o desenvolvimento do produto, os testes de laboratórios, bancadas, plantas pilotos, fabricação do produto final ou transferência da tecnologia e, por fim, a comercialização do produto no mercado. Nesse processo, uma gestão eficaz é fundamental para assegurar o sucesso da pesquisa desenvolvida.

De acordo com o PMI (2008) o gerenciamento de projetos também é fator determinante para que o projeto um projeto de pesquisa e desenvolvimento seja executado conforme desejado. Utiliza-se do emprego de conhecimentos, capacidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto com objetivo de satisfazer suas exigências.

O projeto PROCEF é um projeto de P&D integrante de um programa, ou seja, é um projeto que precisou inicialmente de uma ideia e essa ideia teve que ser passada para o papel, a qual foi avaliada por uma comissão julgadora, para sua viabilidade ser aprovada e então obter recursos para a execução da mesma.

A primeira etapa do projeto de PROCEF se deu com o surgimento de uma ideia/necessidade de resolver um problema, a partir disto, foi elaborada a proposta do projeto de P&D através do formulário conhecido como Termo de Abertura do Projeto (TAP) que tinha como objetivo sintetizar as principais informações do projeto, apresentando uma ideia geral e os argumentos necessários para a sua aprovação (referências bibliográficas, custo, recursos humanos e materiais, etc.). Sua principal finalidade é a apresentação do projeto e o convencimento do gerente de projeto e sua equipe para ser aprovado. Após a aprovação

do Termo de Abertura do projeto, desenvolveu-se toda a fase do Planejamento do Projeto (planejamento das tarefas, alocação de recursos, estimativas de tempo e custo, etc.). O desenvolvimento deste planejamento auxiliou no preenchimento do formulário da ANEEL e no monitoramento do projeto na fase de execução.

Quando se iniciou o estudo de caso no projeto PROCEF, as etapas de iniciação e planejamento já tinham sido realizadas, ou seja, o projeto já tinha sido aprovado pela ANEEL e seu planejamento de como aconteceria o projeto (detalhamento das atividades, cronograma, recursos necessários etc.), já tinha sido realizado e o projeto estava no início de sua execução.

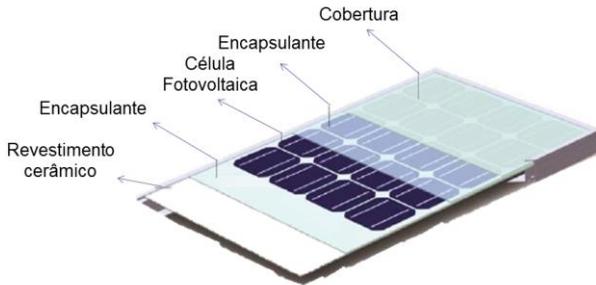
Por ser um projeto de P&D da ANEEL, como todos os projetos desses programas eles são fiscalizados e controlados, pois geralmente demandam um grande investimento e recursos necessários para sua execução, recurso esse que vem de concessionárias que participam desses programas de investimentos em P&D. No caso do PROCEF, o recurso veio da BAESA/ENERCAM, as quais possuem os seus escritórios de projetos voltados para a fiscalização dos projetos contemplados com seus recursos.

A ANEEL que é responsável pela análise e aprovação dos projetos também se responsabiliza pelo acompanhamento do desenvolvimento dos projetos apresentados, podendo, quando necessário, delegar competência às Agências Estaduais ou solicitar apoio à entidades notadamente reconhecidas como de pesquisa e desenvolvimento. No caso do PROCEF, a entidade delegada para acompanhamento foi a Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina – FEESC.

4.3 A INOVAÇÃO NO PROJETO PROCEF

O Projeto PROCEF possui caráter inovador, segundo o formulário do Projeto aprovado pela ANEEL o produto esperado pelo projeto é um protótipo de um revestimento cerâmico fotovoltaico. Segundo as pesquisas realizadas no anteprojeto indicaram que não existia um produto igual a este sendo produzido ou comercializado no Brasil. Foi identificado algo semelhante ao que se deseja desenvolver em uma empresa na Itália e outra na Espanha, ao contatar as empresas foi esclarecido que ambas não produziam mais o produto devido a problemas técnicos que ocorreram posteriormente nas peças. Logo a inovação esperada pelo projeto será nova para o mundo. Na figura 7 temos um esboço inicial do produto esperado.

Figura 7 - Esboço inicial do revestimento cerâmico fotovoltaico



Fonte: Arquivo pessoal

Como já exposto na seção 1, por se tratar de um “projeto de produto inovador”, possui mais riscos e incertezas associados ao desenvolvimento do projeto. De acordo com Amaral et al. (2011) “a necessidade de um referencial ágil será maior quanto menor a capacidade da equipe de prever etapas, recursos, riscos e outros aspectos do empreendimento, ou seja, quanto mais a inovação”.

5. SOLUÇÃO PROPOSTA

Conforme exposto na revisão bibliográfica, o GAP apresenta características como flexibilidade, simplicidade, autogestão, além de sugerir métodos de comunicação visuais que facilitem a interação da equipe e a visualização do produto final em fases iniciais. Após analisado o cenário de gestão de projetos do PROCEF e todo o ambiente que compunha o projeto em questão, chegou-se nas práticas e técnicas de gerenciamento que seriam empregados na execução do projeto PROCEF. Todos os métodos que foram utilizados no estudo de caso foram respaldados pelas teorias de gerenciamento ágeis de projetos já apresentadas na seção 2.

5.1 JUSTIFICATIVA

O laboratório de pesquisa LPA (laboratório de Pesquisa Aplicada) o qual o foi contemplado com a execução do projeto PROCEF, é um laboratório interdisciplinar de pesquisas na área de sistemas embarcados, computação e energia, todos os projetos desenvolvidos pelo mesmo são com o objetivo de aplicar tecnologias em áreas interdisciplinares. Ou seja, a inovação está diretamente ligada com a maioria dos projetos executados pelo mesmo. Porém o laboratório não possui atualmente nenhum modelo de gestão interna de seus projetos, como a grande parte dos projetos executados pelo laboratório estão ligados a editais externos, logo acabam praticando apenas as exigências de métodos gestão dos órgãos que financiam os projetos em questão. Os quais se resumem em relatórios mensais de atividades, acompanhamento dos gastos do projeto e um relatório final do projeto com os resultados obtidos.

A escolha dos métodos ágeis se encaixa perfeitamente no perfil do ambiente de projeto PROCEF, onde temos uma equipe relativamente pequena (8 membros), os quais são de áreas distintas, ou seja, equipe interdisciplinar realizando pesquisa e desenvolvimento de inovação.

Conforme explicado anteriormente, o projeto do estudo de caso desta pesquisa fazia parte de um programa de P&D, logo o mesmo possuía algumas exigências de alguns métodos de gerenciamento de projetos tradicionais devido a sua fiscalização por parte dos *stakeholders* do projeto. Essas exigências diziam respeito ao grupo de processos de monitoramento e controle do projeto, os quais eram necessários relatórios mensais de atividades e relatórios periódicos de desempenho do projeto,

além do controle de gastos do projeto por parte da FEESC e BAESA/ENERCAM.

Diante disso, para esse projeto optou-se em utilizar uma adaptação das metodologias de gerenciamento de projetos, mesclando entre gerenciamento tradicional e gerenciamento ágil de projetos. Ou seja, como o projeto já possuía métodos tradicionais de gerenciamento, será analisada a aplicação do modelo ágil na complementação dos procedimentos utilizados.

5.2 APLICAÇÃO DE MÉTODOS E PRÁTICAS ÁGEIS NO PROJETO PROCEF

A aplicação dos métodos e práticas do gerenciamento ágil foram escolhidas e aplicadas de acordo com o ambiente encontrado no projeto PROCEF. A seguir serão comentados os métodos ágeis que foram empregados:

- **Quadro visual:** a fim de todos os participantes do projeto pudessem ter acesso visual de modo rápido e fácil a todas as informações mais importantes do projeto e como isso obter uma comunicação eficaz entre toda a equipe do projeto foi utilizado um quadro visual contendo os elementos mais importantes do projeto. Além das vantagens em relação a comunicação, essa ferramenta possibilita uma visão geral do projeto para toda a equipe, isso contribui para que todos compartilhem de uma mesma visão em relação ao projeto.

O objetivo desse quadro é que os pontos chaves do projeto fiquem visíveis e que o desenvolvimento do projeto seja atualizado sempre que necessários, permitindo que todos os membros da equipe do projeto possam, quando quiserem, verificar o *status* do projeto, verificar as datas de entrega, as etapas realizadas e pendentes e os produtos de cada etapa.

Apesar de todos os documentos oficiais do projeto com todas as informações estarem compartilhados via plataforma online com todos os membros da equipe, o quadro proposto visa centralizar as informações de todas as etapas do projeto em um único quadro, disposto em um local de fácil acesso, que propicie encontros em frente a este e gere discussão e troca de informações sobre o mesmo. Partindo dessa ideia e com base no *Project Model Canvas*, desenvolveu-se um quadro com as principais informações do projeto. O *layout* e o conteúdo do quadro são mostrados na figura 8.

Figura 8 - Painel Visual do Projeto PROCEF.



Fonte: Arquivo pessoal.

Como todo o planejamento do projeto já tinha sido realizado e colocado no Plano de Projeto do PROCEF pelo coordenador do projeto em contribuição de outros idealizadores do projeto, para que este pudesse ser aceito pela ANEEL. Diante disso, optou-se em usar o PM *Canvas* com o objetivo de colocar as principais informações do Plano de Projetos para este quadro, para que os demais membros do projeto que não participaram de seu planejamento inicial pudessem de forma mais intuitiva e rápida ter acesso ao projeto de forma visual, sem que precisassem ler páginas e páginas de vários documentos. Como o projeto tinha duração de 2 anos a utilização do PM *Canvas* foi importante pois, alguns integrantes do projeto iriam ser substituídos na metade deste, devido a conclusão do curso de graduação e com isso deveriam ser desligados do projeto, então, para os novos integrantes seria muito mais fácil compreenderem o projeto que já estava em andamento através desse quadro. Através do quadro visual seria possível e muito rápido detectar as principais atividades, cronograma, desvios do projeto bem como atrasos no cronograma.

Um dos principais elementos do quadro era os campos de Grupo de Entregas e Linha do Tempo. Para o campo Grupo de Entregas foi adicionado os campos de 'responsável', 'etapas' e 'produto'. As etapas se referem as atividades descritas no documento do Plano de Projeto, onde para cada etapa eram atribuídos responsáveis por sua execução e o produto que cada uma dessas etapas deveriam gerar. O campo ao lado Linha do Tempo, servia como continuação, no qual era possível observar

o tempo em meses alocado para cada atividade, onde se tinha uma linha para marcar o que tinha sido previsto no documento do Plano do Projeto e o uma linha para marcar o tempo que a tarefa estava sendo executada. Foi acrescentado também um campo chamado ‘avisos’ ao final do quadro visual, onde eram inseridas informações/avisos relevantes a equipe de projetos. Na figura 9 é possível ver os respectivos campos de Grupo de Entregas e Linha do Tempo.

Figura 9 - Campos grupo de entregas e linha do tempo no quadro visual.

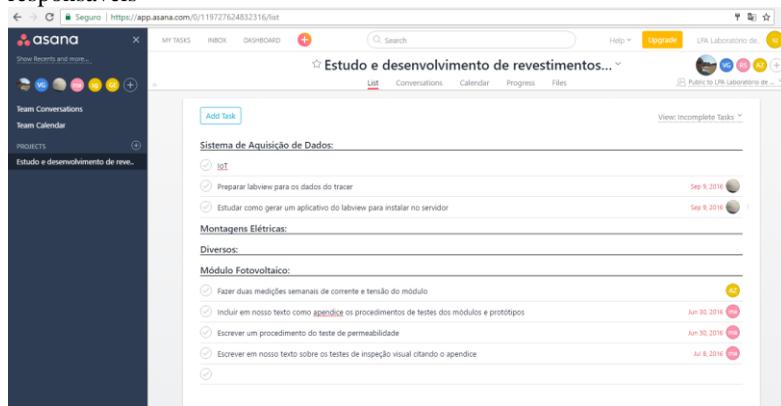


Fonte: Arquivo pessoal.

- **Ferramenta web para controle e acompanhamento de atividades (Asana):** Asana é uma plataforma online de gerenciamento de tarefas colaborativa. Essa ferramenta foi escolhida por ser intuitiva e gratuita, além de permitir as equipes rastrear o trabalho e obter resultados. Através do Asana é possível criar e administrar trabalhos, convidar pessoas para formar um grupo de colaboração e controlar tudo por meio de quadros e colunas capazes de dividir as tarefas de forma organizada e prática. O Asana foi utilizado para complementar o quadro visual do projeto. No quadro visual tinham-se as etapas principais do projeto e o

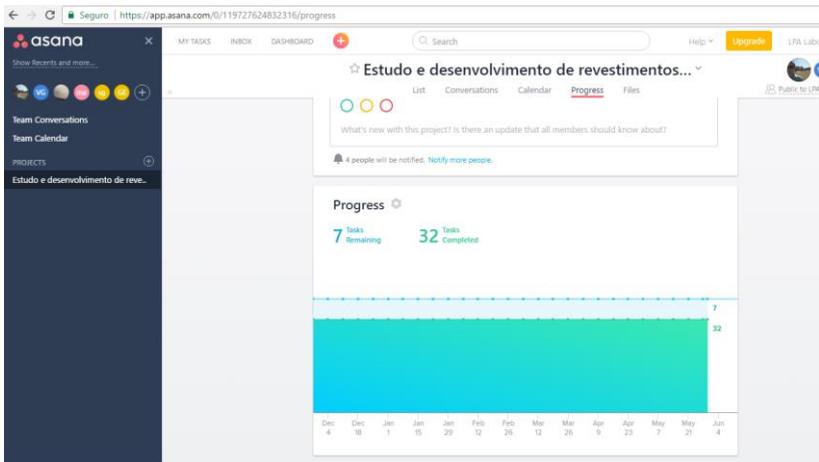
Asana foi utilizado para dividir as etapas principais em várias outras atividades, que não estavam definidas no quadro visual. Com o Asana, a partir de cada atividade, era possível criar sub-atividades, atribuir responsável, definir prazos, anexar arquivos, fazer comentários entre outras funções disponíveis da ferramenta. A ferramenta possibilitava também o acompanhamento do progresso do projeto, marcando o número de tarefas finalizadas e por fazer, e cada vez que uma tarefa era criada pelo gerente do projeto o responsável alocado naquela tarefa recebia um e-mail com o link para o projeto e a partir daí era só clicar e colaborar, quando a tarefa tivesse sido concluída o responsável marcava a tarefa como concluída e o gerente do projeto já conseguia ver o status da tarefa, caso tivesse alguma dúvida ou problema com a tarefa, através de um chat era possível conversar sobre aquela tarefa, onde as conversas ficavam registradas, permitindo uma troca de informações clara e organizadas, no qual todas as conversas, comentários e atualizações ficavam na tarefa em ordem cronológica e marcado quem fez ou disse o quê. As figuras 10, 11 e 12 mostram algumas telas da ferramenta utilizada.

Figura 10 - Tela do Asana com as listas das atividades e ao lado os seus responsáveis



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 11 - Tela do Asana mostrando o progresso das atividades.



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 12 - Tela do Asana mostrando os calendários com os prazos das atividades.



Fonte: Arquivo pessoal

- **Autogestão e tomada de decisão participativa:** Como os membros do projeto através das ferramentas empregadas tinham uma visão geral do projeto, foi dada liberdade para os participantes do projeto se auto organizarem de maneira colaborativa na execução das tarefas, participando proativamente da execução, planejamento e controle das atividades, ou seja, sempre que acabava uma tarefa, era discutido com o envolvido qual seria o próximo passo e o tempo que levaria para a realização da tarefa, então a tarefa era disponibilizada na ferramenta Asana utilizada para controle e acompanhamento das atividades. Já em relação a tomada de decisão participativa, em um ambiente onde se incentiva a autogestão, conseqüentemente há participação da equipe nas tomadas de decisão, no projeto PROCEF foi dada liberdade para os membros participarem das tomadas de decisões, pois como os mesmos possuíam acesso ao status global do projeto não era só o gerente de projeto que tomava as decisões sozinhos. Em um ambiente de desenvolvimento de inovação, este conceito é muito importante e válido, pois, muitas vezes o gerente não tem o conhecimento técnico da inovação que está sendo desenvolvida, logo os membros que possuem mais conhecimento para tomar decisões a respeito do que estão realizando, como por exemplo: materiais a ser usados, tipos de testes a ser feito, etc. No caso do Procef, os participantes de cada área ajudavam na tomada de decisão a respeito de fornecedores dos equipamentos, materiais a ser utilizados, testes que precisavam ser realizados, tempo que cada tarefa iria levar para ser realizada.

- **Reuniões semanais de curta duração:** Semanalmente, normalmente nas segundas-feiras, eram realizadas reuniões de curta duração com os membros do projeto. As reuniões tinham o objetivo de discutir informações gerais pertinentes ao projeto, como por exemplo andamento de atividades, status das etapas, a fim de que todos os membros tivessem conhecimento de tudo que estava acontecendo no projeto. Quando necessários eram realizadas reuniões individuais. Essa prática de realizar reuniões semanais e individuais tinham o intuito de manter uma comunicação eficaz e face-a-face com todos os membros do projeto.

- **Equipes trabalhando juntas no mesmo espaço físico:** em relação as equipes, duas práticas podem ser destacadas: a colaboração e a interação diária. De acordo com Mohan, Ramesh e Sugumaran (2010) a colaboração propicia a implementação das abordagens ágeis e traz benefícios ao projeto. Já Mishra, Mishra e Ostrowska (2012) constataram

que ambientes físicos abertos facilitam a colaboração entre os membros da equipe, assim como a coordenação e a comunicação. Nesse sentido a equipe do projeto PROCEF foi alocada para trabalhar em um mesmo ambiente físico, que consistia em um espaço, no qual todos possuíam sua estação de trabalho e onde quadro visual foi disposto, onde todos podiam interagir, trocar informações e experiências sem nenhuma barreira física. Dentro desse mesmo contexto, a interação contínua está relacionada a eficiência das equipes (MAHNIC, 2012).

6. AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

A fim de avaliar o grau de aceitação e viabilidade de aplicação da solução proposta pela equipe de projetos que utilizou das ferramentas e métodos citados na sessão anterior, foi aplicada uma pesquisa de percepção de viabilidade de aplicação, buscando a opinião dos membros do projeto. Foi desenvolvido um questionário a ser respondido pelos integrantes do projeto PROCEF após os meses de uso dos métodos da solução proposta. A partir das respostas fornecidas nos questionários, será possível avaliar a aceitação da solução e, caso necessário, apontar melhorias. Neste capítulo são explicadas as condições de aplicação do questionário, levantamento e análise dos dados obtidos.

6.1 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DA PESQUISA

Como já mencionado, o instrumento de avaliação dos métodos ágeis utilizados nesta pesquisa foi um questionário, o qual pode ser visto no apêndice A. Baseado no trabalho de Carvalho (2011) e Joaquim (2012), o questionário continha 8 questões, sendo 6 afirmações onde o respondente tinha que avaliar cada afirmação com notas de 1 a 10 onde 1 indicava discordância máxima e 10 referia-se a máxima concordância, e 2 questões onde o respondente em uma questão marcava o seu grau de satisfação em 5 níveis (muito satisfeito, satisfeito, indiferente, insatisfeito e muito insatisfeito) e na outra questão e o respondente marcava também em 5 níveis o seu desejo de utilizar novamente o procedimento em outros projetos.

A pesquisa foi realizada com 8 membros da equipe do projeto PROCEF, sendo 1 coordenador do projeto, 1 gerente de projeto e 6 integrantes da equipe de desenvolvimento. A realização da pesquisa deu-se por meio: da explanação dos conceitos de gerenciamento ágil de projetos, da utilização ao longo da realização do projeto dos métodos ágeis escolhidos e por fim a aplicação do questionário a fim de verificar a percepção da aplicabilidade da solução proposta.

Como esta pesquisa tem caráter qualitativo, para a análise dos resultados das respostas, utilizou-se o cálculo das médias e desvios padrão, a fim de perceber a variabilidade entre as respostas. O desvio padrão é uma medida que só pode assumir valores não negativos e quanto maior for, maior será a variabilidade dos dados e quanto mais perto de 0 menor a dispersão dos dados, logo quando o desvio padrão for igual a 0 não existe variabilidade, isto é, os dados são todos iguais.

6.2 RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Definidas as condições de aplicação e análise da percepção da viabilidade de aplicação da solução proposta, apresentam-se os resultados. A tabela 2 mostra as médias das notas e seus respectivos desvios padrão para cada uma das seis afirmações fornecidas pelos oito respondentes.

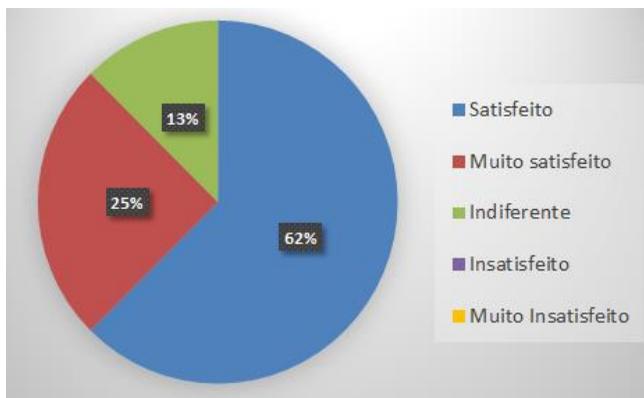
Tabela 2 - Afirmações e suas respectivas médias e desvio padrão.

Nº	Afirmação	Média	Desvio Padrão
1	O procedimento de gestão utilizado facilita o planejamento e controle do projeto	8,625	1,060
2	O procedimento utilizado utiliza técnicas visuais	8,125	0,640
3	O procedimento utilizado permite visualizar rapidamente informações gerais do projeto e o <i>status</i> do projeto	8,125	1,125
4	O procedimento utilizado permite a rápida identificação de desvios na evolução do projeto em relação ao cronograma inicial programado	7,375	0,744
5	O procedimento utilizado promove a comunicação casual face-a-face entre os membros da equipe de projeto	9,5	0,534
6	O procedimento utilizado faz uso de ferramentas que facilitam a comunicação entre os participantes da equipe	9,625	0,517

Fonte: Elaborado pelo autor.

As duas últimas perguntas se referiam a aceitação com o procedimento utilizado, onde a primeira pergunta indicava para marcar o grau de satisfação geral com o procedimento utilizado, a qual continha 5 graus de satisfação (muito satisfeito, satisfeito, indiferente, insatisfeito e muito insatisfeito). No gráfico 1, podemos observar as porcentagens das respostas para a questão.

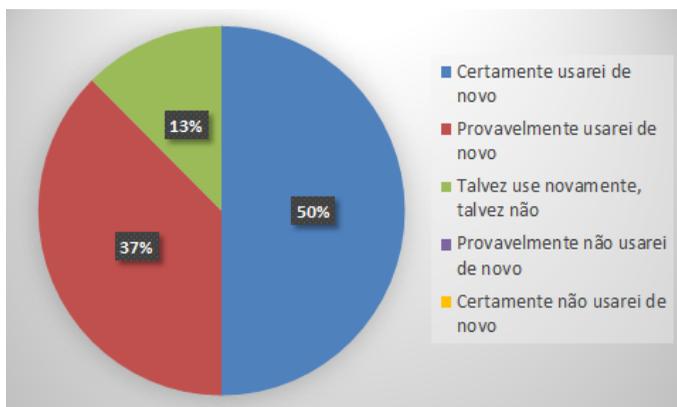
Gráfico 1 - Resultado para o item satisfação



Fonte: Autora.

E a última questão era para indicar o desejo de utilizar novamente o procedimento em outros projetos, a qual continha 5 graus de desejo (certamente usarei de novo; provavelmente usarei de novo, talvez use novamente, talvez não; provavelmente não usarei de novo; certamente não usarei de novo). No gráfico 2, podemos observar as porcentagens das respostas para a questão.

Gráfico 2 - Resultado para o item desejo em utilizar novamente.



Fonte: Autora.

6.3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Analisando os resultados da pesquisa, é nítida a consonância das respostas. Para quase todas as afirmações a média das respostas foi maior que 8. O desvio padrão das respostas também indica a tendência de percepção. Esse resultado evidencia que todos os respondentes entenderam e qualificaram de maneira similar a aplicabilidade da solução proposta.

Observando as médias e os desvio padrão das respostas a cada uma das afirmações, nota-se que houve concordância quase máxima com as afirmações “5” (9,5) e “6” (9,625), indicando facilitação na comunicação do projeto, promoção de reuniões casuais e face-a-face, diante do quadro, entre os membros da equipe de projeto, facilitando assim a comunicação geral do projeto a partir da utilização das ferramentas propostas.

As afirmações “1” (8,625), “2” (8,125) e “3” (8,125) também apresentaram médias satisfatórias, com médias acima de 8, mesmo o desvio padrão das afirmações “1” (1,060) e “3” (1,125) terem tido mais variabilidade de respostas, nenhum dos respondentes marcou nota abaixo de 7 para as afirmações em questão. Portanto, o procedimento utilizado facilitou o planejamento e controle do projeto, e também confirma a utilização de técnicas visuais e a agilidade na visualização das informações gerais e o *status* do projeto.

Em contrapartida a afirmação “4” obteve a menor média das respostas (7,375) e não apresentou completa discordância entre os respondentes, tomando-se como desvio padrão “0,744”. As notas indicam a necessidade de melhorias para esse quesito. É necessário estudar e propor mecanismos que permitam identificar desvios na evolução do projeto em relação ao cronograma inicial programado. Uma sugestão seria a inclusão no quadro visual onde contém a linha do tempo, onde se tem o cronograma contendo os campos “previsto” e “realizado”, seria interessante a inclusão de uma outra linha que pudesse marcar o atraso na atividade, preferencialmente em uma cor que chamasse a atenção.

Os resultados mostrados na tabela 2, são sustentados pelas notas dadas pelos respondentes com aplicação do questionário, as quais estão disponíveis na tabela 3 no Apêndice B. As observações e sugestões feitas pelos respondentes podem ser vistos na tabela x do também no Apêndice B.

Em relação as observações e sugestões que poderiam ser feitas pelos respondentes na folha do questionário aplicado, apesar de poucos respondentes terem feito alguma observação/sugestão (apenas 3

respondentes deixaram seus comentários), foram fornecidos feedbacks positivos.

As duas últimas questões, as quais diziam respeito a satisfação com a utilização do procedimento e desejo de utilizar novamente o procedimento, também obtiveram um resultado positivo, apenas 1 (um) respondente marcou a opção “indiferente” sobre o grau de satisfação com o procedimento utilizado e apenas um indicou que “talvez use novamente, talvez não” em relação ao desejo de utilizar novamente o procedimento em outros projetos, o restante dos 7 respondentes revelaram satisfação no uso do procedimento e manifestaram desejo utilizá-lo novamente.

No geral, houve concordância nas opiniões dos respondentes quanto à percepção de viabilidade da solução proposta. Os resultados da pesquisa indicam que os objetivos principais do método utilizado foram positivos e satisfatórios.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Este trabalho buscou adaptar os conceitos, métodos e ferramentas do gerenciamento ágil de projeto para um ambiente de pesquisa e desenvolvimento de um produto inovador. Incrementou-se o procedimento de gestão de projetos de um projeto de P&D de um produto inovador utilizando algumas abordagens de gerenciamento ágil de projetos existentes. Vale ressaltar que os resultados da pesquisa não podem ser generalizados, uma vez que as conclusões desta pesquisa se limitam a um estudo de caso.

Para atingir o objetivo geral desse trabalho foi realizado um estudo sobre as abordagens clássicas e ágeis de gerenciamento de projetos e a partir daí foram propostas e aplicadas algumas ferramentas e práticas ágeis no gerenciamento do projeto PROCEF, que se resumem em: quadro visual para controle e acompanhamento geral do projeto, plataforma online para gerenciamento colaborativo das atividades do projeto, realização de reuniões curtas semanais, tomada de decisão participativa e autogestão da equipe. Todas as ferramentas e práticas ágeis foram sugeridas de acordo com o ambiente de gerenciamento de projetos encontrado no PROCEF, visto que algumas técnicas de gestão clássica de projetos já seriam utilizadas decorrente do tipo de projeto que o PROCEF se enquadrava.

Por fim, para alcançar o último objetivo do trabalho fez-se a aplicação de um questionário para os membros do projeto PROCEF para avaliar a aplicabilidade e efeitos da solução proposta. Ao final da pesquisa, pôde-se fazer algumas considerações, a quais seguem no decorrer do texto.

A primeira constatação é referente ao resultado do questionário aplicado. Para todos os pontos avaliados houve convergência das respostas, a média foi relativamente alta para todas as afirmações e a variabilidade das respostas obtido através do desvio padrão foi considerável, além das observações positivas obtidas. O que deixa claro que houve boa aceitação e que os respondentes concordaram e aprovaram com a aplicabilidade e efeitos da solução proposta.

Portanto, percebe-se que o procedimento sugerido, a partir da utilização de técnicas visuais, ferramentas e práticas ágeis, ajudou favoravelmente no planejamento e controle do projeto, permitindo a rápida visualização das informações gerais e status do projeto. E a partir da promoção de reuniões casuais e face-a-face, facilitou a comunicação entre os membros da equipe do projeto, agilizando a troca de informações, além do incentivo a autogestão e tomada de decisão participativa, que

permitiram uma maior produtividade e consequentemente agilidade para o projeto.

Um destaque a ser feito, é sobre o consenso a respeito da comunicação eficiente que o procedimento proporcionou, as notas das duas afirmações (afirmações “5” e “6”) que tratavam sobre a comunicação foram as mais altas e consoantes. Esse elemento é muito importante para o sucesso de um projeto. Segundo um estudo realizada por Tudesco (2014) que consistiu em identificar os fatores de sucesso do gerenciamento ágil, na obtenção da agilidade e resultados inovadores em projetos. Sua pesquisa identificou que os fatores mais determinantes para agilidade foram comunicação e colaboração. E para a facilitação da geração de resultados inovadores foram a comunicação, autonomia, flexibilidade e colaboração. E ainda Santos et al. (2007) confirma a comunicação como um fator chave de sucesso em um projeto.

As demais constatações referentes a pesquisa foram feitas através das observações e monitoramento do projeto pelo pesquisador durante a execução do mesmo. Logo, a segunda constatação que pode ser feita é referente ao tipo de projeto de pesquisa P&D advindo de editais abertos, no caso do PROCEF, edital de P&D da ANEEL. Os processos ligados a esses tipos projetos em sua maior parte são burocráticos e demorados. O excesso de informações/documentos exigidos antes e durante e após a realização dos projetos são exaustivos e prejudiciais para os projetos, visto que o tempo alocado para essas atividades poderiam estar sendo gastos em outras atividades do projeto. Todos os atrasos de cronograma ocorridos no projeto PROCEF foram devidas as burocracias exigidas pelos fiscalizadores do projeto, como por exemplo, atrasos na aquisição de componentes e equipamentos nacionais e importados, impossibilitando ou atrasando a realização das metas no tempo previsto, devida as informações exigidas e demora na liberação da verba para a realização dos mesmos atrasos no desenvolvimento de atividades devidos as horas desperdiçadas na escrita de relatórios.

Vale ressaltar que trabalhar com abordagens ágeis não significa deixar de seguir processos, não ter documentação ou pular etapas, visto que qualquer método de trabalho é naturalmente burocrático. Mas ser burocrático não é o problema, pois as regras são necessárias para nortear qualquer tipo de trabalho. O problema consiste em ser excessivamente burocrático, gerando atividades/produtos que não agregam valor e consomem desnecessariamente tempo da equipe. Ao final dos dois anos do projeto PROCEF, foram gerados 24 relatórios de mensais de atividades, 10 relatórios de produtos de etapas, 4 relatórios de viagem e 1 relatório final do projeto. Totalizando um total de 39

documentos que juntos somam um montante de 2.340 (dois mil trezentos e quarenta) páginas escritas. Ou seja, foram desperdiçados muitas horas na escrita de documentos que poderiam ter sido utilizados em outras atividades mais produtivas para o projeto.

Por um lado, é necessário a fiscalização por parte das instituições que cedem os recursos para ver se os investimentos estão sendo bem utilizados e se o projeto realmente está evoluindo, porém é preciso chegar a um equilíbrio, onde a monitoração e controle não gerem burocracia que atrapalha, que emperra as atividades e desmotiva a equipe, e sim, uma burocracia que foca em atividades que geram produtos que agregam valor ao projeto. Sendo assim é necessário flexibilizar o modelo de gestão dos projetos fomentados no programa ANEEL, de forma a diminuir a burocracia na coordenação das atividades de projeto e permitir a adoção de conceitos enxutos.

Outra constatação feita é sobre os resultados do projeto PROCEF, ao fim do projeto alcançou-se o objetivo principal dele, que era o desenvolvimento de um protótipo de um revestimento cerâmico fotovoltaico nacional. O projeto PROCEF gerou também outros resultados, como trabalhos de conclusão de cursos técnicos, de graduação e de mestrado, além de várias publicações e apresentações de trabalhos em eventos nacionais e internacionais. Como resultado também se tem a construção de uma planta piloto com arquitetura bioclimática, essa casa que possui 60m² e foi construída utilizando elementos que permitem o melhor aproveitamento dos recursos naturais existentes, a mesma está localizada dentro do terreno da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Araranguá – Mato Alto. A construção dessa planta piloto é o produto resultado de uma das etapas no projeto PROCEF, a qual foi necessária para a fixação dos protótipos dos revestimentos cerâmicos fotovoltaicos e assim realizar os estudos e análises necessários a pesquisa. Na tabela 5 do Apêndice C é possível ver a lista dos resultados gerados.

Como proposta para trabalhos futuros, propõe-se a aplicação de outras ferramentas e técnicas ágeis em ambientes de P&D que envolvam o desenvolvimento de produtos inovadores, bem como a aplicação da proposta dessa pesquisa em outros tipos de ambientes de gestão de projetos não necessariamente envolvendo desenvolvimento de inovação seria interessante e traria novas conclusões. Sugere-se também a elaboração de um modelo de referência para o processo de desenvolvimento de produtos inovadores especificamente para o programa ANEEL de P&D. Tal modelo, específico do setor, deve ser adaptável com base em parâmetros como fase da cadeia de inovação, grau de complexidade da tecnologia desejada, entre outros critérios relevantes.

REFERÊNCIAS

ANEEL. **Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/programa-de-p-d>>. Acesso em: 2 fev. 2017.

AMARAL, Daniel Capaldo; CONFORTO, Carlos Edivandro; BENASSI, João Luís Guilherme; ARAUJO, Camila. **Gerenciamento Ágil de Projetos: aplicação em produtos inovadores**. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 225p.

AUGUSTINE, Sanjiv. **Managing agile projects**. Virginia: Prentice Hall PTR, 2005. 264 p.

AUGUSTINE, Sanjiv.; WOODCOCK, Susan. **Agile project management: emergent order through visionary leadership**. May, 2003. Disponível em: <<http://www.ccpa.com/resources/AgileProjectManagement.pdf>>:. Acesso em: 6 dez. 2016.

BECK, Kent. et al. **Manifesto for agile software development**. Feb. 2001. Disponível em <<http://www.agilemanifesto.org/>>. Acesso em: 06 de dez. 2016.

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

BROWN, Shona; EISENHARDT, Kathleen. Product Development: past research, presente finding, and future directions. **Academy of Management Review**, v.20, n.2, p.343-378, 1995.

CHIN, Gary. **Agile Project management: how to succeed in the face of changing Project requirements**. New York: Amacom, 2004. 229 p.

CONFORTO, Edivandro Carlos. **Gerenciamento Ágil de Projetos: proposta e avaliação de método para gestão de escopo e tempo**. 2009. 306 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

COHN, Mike. **Agile Estimating and Planning**. New York: Prentice Hall PTR, 2005. 230 p.

COCKBURN, Alistair. Learning from agile software development – part one. **Cross Talk - The Journal of Defense Software Engineering**, p.10-14, 2002.

DESLAURIERS, Jean Pierre. KÉRISIT, Michele. O delineamento de pesquisa qualitativa. In: POUPART, Jean et al. **A pesquisa qualitativa: Enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008 p. 127-153.

DIAS, Marisa Villas Boas. **Um novo enfoque para o gerenciamento de projetos de desenvolvimento de software**. 2005. 202 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Departamento de Administração da Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DRUCKER, Peter. Gestão de Projetos: Estratégia Essencial às Corporações. **Revista Espaço Acadêmico**. N. 66, nov. 2006.

FETTERMANN, D. C. **Problemas frequentes no desenvolvimento de novos produtos**. Artigos Técnicos do CREA/SC, Florianópolis/SC, 06 jul. 2015.

FINOCCHIO JÚNIOR, José. **Project Model Canvas**. Brasil: Elsevier, 2013. 232 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 200 p.

GOELZER, Viviane.; NODARI, Cristine Hermann; SOCCOL, Leandro; SEVERO, Eliana. Análise de um Processo de Inovação a partir da Ótica de Gestão de Projetos. **Revista de Gestão e Projetos**. v. 5, n. 2.p.78-89. 2014

GRIFFIN, Abbie. PDMA Research on new product development practices: updating trends and benchmarking best practices. **Journal of Product Innovation Management**, v.14, n.6, p.429-458, 1997.

GUERRA, Sarah de Rezende.; BILESSIMO, Simone Meister Sommer.; FREIRE, Patrícia Sá.; GRUBER, Vilson.; SILVA, Solange Maria da. Metodologias de Gestão de Projetos de Inovação: Uma Análise Bibliométrica sobre a Produção Científica Relacionada . **Revista Administração em Diálogo**, v. 18, n. 3, p. 119-138, 2016.

HIGHSMITH, Jim. **Agile Project management: creating innovative products**. Boston: Addison-Wesley, 2004. 277 p.

JOAQUIM, Gustavo Moreno Colturato. **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.

LEACH, Lawrence. **Lean Project management: eight principles for success.** Idaho: Advanced Projects Boise, 2005. 234p.

LAMIM, Bianca Carneiro Ferraz. **Gerenciamento de Projetos Aplicado ao Planejamento do Sistema Elétrico de Distribuição: Estudo de Caso.** 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Elétrica, Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

LUDWIG, Charles. **Extreme Project Management.** 2003. Disponível em: <<https://www.projectmanagement.com/articles/195815/Extreme-Project-Management>>. Acesso em: 8 dez. 2016.

LUDWIG, Juliano Madruga. **O Impacto da Internet nos Mercados da Mídia Sob um Enfoque Schumpeteriano e Neo-Schumpeteriano.** 2010. 61 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Economicas, UFRG, Porto Alegre, 2010.

MAHNIC, Viljan. A Capstone Course on Agile Software Development Using Scrum. **Ieee Transactions On Education**, [s.l.], v. 55, n. 1, p.99-106, fev. 2012. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/te.2011.2142311>.

MELLO, Renata et al. As Dificuldades em Gerenciar Projetos de P&D: Estudo de Caso Junto a Profissionais de Engenharia de Produção num Centro de Pesquisa do Setor de Óleo e Gás no RJ. In: **XII Congresso Nacional de Excelência em Gestão & III Inovarse**, Rio de Janeiro, 2016.

MICHELS, Everton; FERREIRA, Marcelo Gomes. Gerenciamento Ágil no Processo de Desenvolvimento de Produtos Inovadores: uma análise bibliográfica sistemática. **Revista de Gestão e Projetos- GeP**, São Paulo, v. 4, n. 1, p 52-76, jan/abr. 2013.

MISHRA, Deepti; MISHRA, Alok; OSTROVSKA, Sofiya. Impact of physical ambience on communication, collaboration and coordination in agile software development: An empirical evaluation. **Information And Software Technology**, [s.l.], v. 54, n. 10, p.1067-1078, out. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2012.04.002>.

MOHAN, Kannan; RAMESH, Balasubramaniam; SUGUMARAN, Vijayan. Integrating Software Product Line Engineering and Agile Development. **Ieee Software**, [s.l.], v. 27, n. 3, p.48-55, maio 2010. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). <http://dx.doi.org/10.1109/ms.2010.31>.

MORAES, Deusdedit Carvalho; OLIVEIRA, Heloisa Cortiani; ZANON, Simone Luzia Maluf; NARDELLI, Thaise. **Elaboração de Projetos**

Inovadores na Educação Profissional. 2a edição (revisada e ampliada).

Curitiba: SESI/SENAI/PR. 2008.

NALIN, Augusto. **Desafios no gerenciamento de projetos de P&D.**

Disponível em: <<http://dprengenharia.com/desafios-no-gerenciamentopd/>>.

Acesso: 25 de nov de 2016

OECD, **Oslo Manual.** Guidelines for Collection and interpreting innovation, 3rd Editions. OECD Publications, 2005, Paris.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model**

Generation: Inovação em Modelos de Negócios. Alta Books, 2011. 300 p.

PINTO, Fabrícia Avendano; FRANKB, Alejandro Gérman. G; PAULA, Itefani

Carisio de. **Definição de Diretrizes de Gerenciamento de Projetos**

Empregando a Análise de Agrupamento: Um estudo exploratório. 2011

POPPENDIECK, Mary; POPPENDIECK, Tom. **Lean Software Development:**

An Agile Toolkit. 1 ed. Addison-Wesley Professional, 2003. 203 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2.

ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 276 p.

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. **Guia PMBOK: Um guia do conjunto de conhecimento do gerenciamento de projetos.** 4 ed.

Pennsylvania: Project Management Institute, 2008.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE – PMI. **Guia PMBOK: Um guia do conjunto de conhecimento do gerenciamento de projetos.** 5 ed.

Pennsylvania: Project Management Institute, 2013.

RUSSO, Rosária de Fátima Segger Macri; SBRAGIA, Roberto. Incerteza

Imprevisível em Projetos Inovadores: criando sentido com a gestão de

projetos. **Revista de Gestão e Projetos**, v. 5, n. 2, p.24-39, 2014.

SANTOS, Daniel dos et al. Software Development Using an Agile Approach for Satellite Camera Ground Support Equipment. **Advances And Innovations In Systems, Computing Sciences And Software Engineering**, [s.l.], p.71-76,

ago. 2007. Springer Netherlands. [http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-6264-](http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-6264-3_14)

3_14.

SHENHAR, Aaron.; DVIR, Dov. Project management research – the challenge and opportunity. **Project Management Journal**, v. 38, n. 2, p. 93-99, 2007.

SMITH, Preston G. Book Review: Agile Project management – creating innovative products. **Journal of Product Innovation Management**, v.22, n.4, p.369-376, 2005.

SILVA, Edson Coutinho; GIL, Antônio Carlos. Inovação e Gestão de Projetos: os “fins” justificam os “meios”. **Revista de Gestão e Projetos**, São Paulo, v. 4, n. 1, p 138-164, jan/abr. 2013.

SILVA, Edna Lucia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. Ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

TUDESCO, Ana Paula Kloeckner. **Gerenciamento Ágil de Projetos - Fatores de Sucesso Determinantes da Agilidade e Facilitadores de Resultados Inovadores**. 2014. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

VARGAS, Ricardo Viana; REEVE, Harold. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos**. 6 ed, Rio De Janeiro: Brasport, 2005. 250p.

XAVIER, Carlos Magno da Silva. XAVIER. Luiz Fernando da Silva; REINERT, Juliano Heinzelmann; STOECKICHT, Ingrid Paola. **Gerenciamento de Projetos de Inovação Pesquisa e Desenvolvimento: uma adaptação da metodologia methodware**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Braspost. 2014.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Respondente:	Data: / /
--------------	-----------

Questionário: Avaliação Solução Proposta
--

Instruções: Responda às seguintes questões a respeito da sua percepção sobre o procedimento proposto. Avalie cada afirmação com notas de 1 a 10, onde 1 indica discordância máxima e 10 refere-se a máxima concordância. Marque com um “X” o número correspondente à sua resposta. Utilize os espaços em branco para observação.

(1 = “Discordo totalmente” e 10 = “Concordo totalmente”)

Nº	Afirmção	Notas									
1	O procedimento de gestão utilizado facilita o planejamento e controle do projeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	O procedimento utilizado utiliza técnicas visuais	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	O procedimento utilizado permite visualizar rapidamente informações gerais do projeto e o <i>status</i> do projeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	O procedimento utilizado permite a rápida identificação de desvios na evolução do projeto em relação ao	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

	cronograma inicial programado												
5	O procedimento utilizado promove a comunicação casual face-a-face entre os membros da equipe de projeto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6	O procedimento utilizado faz uso de ferramentas que facilitam a comunicação entre os participantes da equipe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
7	Indique seu grau de satisfação geral com o procedimento utilizado												
	(5) Muito satisfeito (4) Satisfeito (3) Indiferente (2) Insatisfeito (1) Muito insatisfeito												
8	Indique o seu desejo de utilizar novamente o procedimento em outros projetos												
	(5) Certamente usarei de novo (4) Provavelmente usarei de novo (3) Talvez use novamente, talvez não (2) Provavelmente não usarei de novo (1) Certamente não usarei de novo												

Fonte: Adaptado de Colturato (2012) e Carvalho (2011)

APÊNDICE B – RESPOSTAS AO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO PROPOSTA

Tabela 3 - Respostas do questionário de avaliação da solução proposta

Respondente	Questões							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	8	7	7	9	9	Satisfeito	Certamente usarei de novo
2	10	8	10	8	10	10	Muito satisfeito	Certamente usarei de novo
3	10	8	9	8	9	10	Satisfeito	Provavelmente usarei de novo
4	7	7	7	6	9	10	Indiferente	Talvez use novamente, talvez não
5	8	9	8	7	10	10	Satisfeito	Provavelmente usarei de novo
6	9	8	9	8	10	9	Satisfeito	Provavelmente usarei de novo
7	8	8	8	8	10	10	Muito satisfeito	Certamente usarei de novo
8	8	8	7	7	9	9	Satisfeito	Provavelmente usarei de novo

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4 – Observações e sugestões feitas pelos respondentes.

Afirmção	Observação/Sugestão
2	<p>“o quadro deixou o acesso as informações do projeto mais rápida”</p> <p>“foi interessante ter todas as informações reunidas em um quadro para todos verem”</p> <p>“nunca tinha utilizado ferramentas visuais para gestão, gostei”</p>
3	<p>“as informações dispostas no painel facilitaram o acesso aos dados mais importante do projeto”</p>

Fonte: Elaborado pelo autor.

APÊNDICE C – RESULTADOS PROJETO PROCEF

Tabela 5 - Produtos e resultados gerados pelo projeto PROCEF

PRODUTO/ RESULTADO	NOME	DESCRIÇÃO
Protótipo	Revestimento cerâmico fotovoltaico nacional	Protótipo em tamanho real de um revestimento cerâmico fotovoltaico nacional
Casa	Planta piloto	Uma das etapas do projeto PROCEF era a construção de uma planta piloto com arquitetura bioclimática para a fixação e análise dos protótipos desenvolvidos , a mesma foi construída dentro do terreno do Campus da UFSC- Araranguá – Mato Alto.
Artigo	“Estudo do potencial mundial no uso de revestimentos cerâmicos fotovoltaicos em fachadas ventiladas”	Artigo apresentado na 5ª Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis nos dias 7, 8 e 9 de outubro de 2015 na cidade de Porto Alegre - RS
Artigo	“Estudo de um sistema para monitoramento de revestimento cerâmico fotovoltaico utilizando rede Power Line Communication – PLC”	Artigo apresentado na 5ª Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis nos dias 7, 8 e 9 de outubro de 2015 na cidade de Porto Alegre - RS
Artigo	“Eficiência energética utilizando revestimentos cerâmicos fotovoltaicos aplicados em arquitetura bioclimática”	Artigo apresentado na 5ª Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis nos dias 7, 8 e 9 de outubro de 2015 na cidade de Porto Alegre - RS
Artigo	“Estudo e Projeto de uma Planta Piloto com	Artigo apresentado na VI Congresso Brasileiro de

	Conceitos de Arquitetura Bioclimática”	Energia Solar em Belo Horizonte de 04 a 07 de abril de 2016
Trabalho de Conclusão de Curso	“Projeto e Desenvolvimento de uma Planta Piloto com Arquitetura Bioclimática”	TCC do curso de engenharia de Energia da UFSC defendido em julho de 2016
Trabalho de Conclusão de Curso	“Simulação Energética de uma Planta Piloto com Elementos de Arquitetura Bioclimática e Geração Distribuída com Sistemas Fotovoltaicos”	TCC do curso de engenharia de Energia da UFSC defendido em julho de 2016
Artigo	“Análise do Comportamento de Diferentes Materiais para Aplicação de Células Fotovoltaicas em Revestimentos Cerâmicos”	Artigo apresentado na VI RENOMAT - Conferência Internacional de Materiais e Processos para Energias Renováveis em outubro de 2016
Artigo	“Desenvolvimento de Protótipos de Módulos Fotovoltaicos Integrados em Revestimento Cerâmico para Aplicação em Fachadas Ventiladas”	Artigo apresentado no XXIII Simpósio Peruano de Energía Solar y del Ambiente em novembro de 2016
Trabalho de Conclusão de Curso	“Desenvolvimento de Protótipos de Módulos Fotovoltaicos Integrados em Revestimento Cerâmico para Aplicação em Fachadas Ventiladas”	TCC do curso de engenharia de Energia da UFSC defendido em dezembro de 2016

Fonte: Elaborado pelo autor.