

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ISABELA NETO PICCIRILLO

**GESTÃO DE PROJETOS EM UM CENTRO DE PESQUISA:
DIAGNÓSTICO E IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS PARA A
AGILIDADE**

São Carlos
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**GESTÃO DE PROJETOS EM UM CENTRO DE PESQUISA:
DIAGNÓSTICO E IMPLANTAÇÃO DE PRÁTICAS PARA A
AGILIDADE**

ISABELA NETO PICCIRILLO

Dissertação do mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção do Centro de Ciências Exatas e de
Tecnologia da Universidade Federal de São
Carlos

Orientação: Prof. Dr. Sergio Luis da Silva

São Carlos
2017




Folha de Aprovação

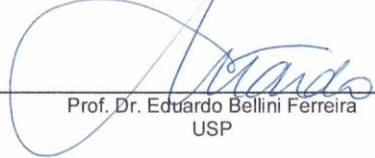
Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Isabela Neto Piccirillo, realizada em 13/02/2017:



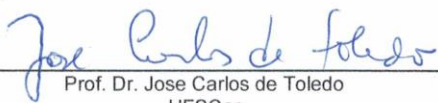
Prof. Dr. Sergio Luis da Silva
UFSCar



Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
USP



Prof. Dr. Eduardo Bellini Ferreira
USP



Prof. Dr. Jose Carlos de Toledo
UFSCar

AGRADECIMENTOS

Meu maior agradecimento é dirigido aos meus maiores exemplos: meus pais, Marina e Donato. O amor pela profissão, dedicação, honestidade, estudo e aperfeiçoamento constante são minhas inspirações para ser uma boa profissional e fazendo o que eu amo. A humildade, caráter e respeito de vocês me incentivam a ser uma pessoa melhor a cada dia! Obrigada pelo apoio, amor e confiança. Todas as minhas conquistas são graças a vocês e por vocês.

Gostaria também de agradecer ao meu namorado André pelo companheirismo, paciência, amizade e apoio, estando ao meu lado e me colocando para cima em todas as situações.

Não poderia deixar de agradecer minha irmã Natália e minha família que tanto me apoia. Da mesma maneira, gostaria de deixar um agradecimento especial a minha tia e madrinha Nélia (*in memorium*) que me inspirou a fazer o mestrado e foi um exemplo de professora e empreendedora.

Às amigas-irmãs de Paraíso que mesmo longe sempre me incentivam: Stephanie, Maria Betânia, Thássia e Laura.

Aos meus amigos da UEM e da Gerdau que me apoiaram para que eu fizesse o mestrado: prof. Daiane Chiroli, prof. Antônio Carlos Pizo, Mariana, Rafael, Pollyanna, Letícia, Juliana e Lais.

Agradeço aos meus amigos do PLACOPEQ que contribuíram de todas as maneiras para a realização desta dissertação. Luciano, Taíse, Fernanda, Letícia, Luis e Gisele, vocês são incríveis e tenho muita sorte em tê-los por perto. Muito obrigada por sempre estarem dispostos a me ajudar!

Todos que fizeram um trabalho de pesquisa sabem que não o fazemos sozinho. O resultado só foi possível devido à cooperação de diversas pessoas! Sou muito grata ao meu orientador, o prof. Sergio Luis da Silva pela liberdade, confiança, compreensão em momentos difíceis e pelos inúmeros aprendizados que me proporcionou. Não poderia ter escolhido melhor meu orientador!

Muito desta pesquisa também devo ao prof. Daniel Amaral. Sua ajuda foi essencial para o aprofundamento sobre o GAP e TRM. Muito obrigada pelas várias reuniões e principalmente pela condução dos *workshops*. Sou muito agradecida pela sua ajuda!

Não poderia deixar de agradecer ao prof. Toledo pelos conhecimentos compartilhados para a minha formação de uma maneira tão humilde e de extrema valia.

Nada deste trabalho seria possível se não houvesse a parceria com o CeRTEV, em especial do prof. Zanotto e principalmente do prof. Eduardo que sempre esteve disposto a participar das reuniões, entrevistas e *workshops*.

Por fim gostaria de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido para a execução deste projeto de pesquisa.

Filosofia do Sucesso

*“Se você pensa que é um derrotado,
você será derrotado.
Se não pensar: “quero intensamente”
Não conseguirá nada.
Mesmo que você queira vencer,
mas acha que não vai conseguir,
a vitória não sorrirá para você.*

*Se você fizer as coisas pela metade,
você será fracassado.
Nós descobrimos neste mundo
que o sucesso começa pela intenção da gente
e tudo se determina pelo nosso espírito.*

*Se você pensa que é um malgrado,
você se torna como tal.
Se almeja atingir uma posição mais elevada,
deve, antes de obter a vitória,
dotar-se da convicção de que
conseguirá infalivelmente.*

*A luta pela vida nem sempre é vantajosa
aos fortes nem aos espertos.
Mais cedo ou mais tarde, quem cativa a vitória
é aquele que crê plenamente
Eu conseguirei!”
Napoleon Hill*

RESUMO

Os centros de pesquisa possuem um importante papel no desenvolvimento de tecnologias que podem resultar em produtos inovadores. Uma das principais dificuldades é desenvolver projetos de pesquisa com especialistas em diferentes áreas, conciliando a multidisciplinaridade e a liberdade acadêmica. Muitos estudos abordam a importância de habilidades, técnicas e práticas de gerenciamento de projetos em centros de pesquisa, mas poucos efetivamente mostram aplicações e seus impactos. Por meio de uma pesquisa-ação, este trabalho analisou e selecionou as principais causas raízes das dificuldades de gestão de projetos em um centro de pesquisa (*Center for Research, Technology and Education in Vitreous Materials*) por meio do método da Árvore de Realidade Atual. Além disso, foi realizado um benchmarking em outro centro de pesquisa a fim de verificar se estas dificuldades são recorrentes. A partir deste diagnóstico, uma das causas raízes priorizadas foi a falta de conhecimento de métodos de gestão para auxiliar no desenvolvimento de projetos multidisciplinares envolvendo a transformação das tecnologias pesquisadas em produtos. Com o intuito de minimizar os problemas relacionados a essa causa raiz, foram realizados *workshops* para a aplicação do método do *Technology Roadmapping* (TRM) e da prática de visão do produto em um projeto que desenvolve e pretende transformar uma tecnologia inovadora em produto. Como resultado dessas aplicações foi possível verificar a possibilidade de combinar o TRM e a visão para abrir novas perspectivas e rotas e, logo após, realizar a síntese do produto a ser desenvolvido.

Palavras Chaves: Gerenciamento Ágil de Projetos, TRM, Visão, ARA, Gerenciamento de Projetos, Centros de Pesquisa

ABSTRACT

Research centers are important for technologies development whose results could be innovative products. One of the difficulties that have arisen is in developing research projects with different professors in a multidisciplinary environment. Many authors have written about the importance project management skills, techniques and practices in research centers, but few show their applications and impacts. An action research was conducted to verify and select the root causes related to the challenges of project management in an international research center (Center for Research, Technology and Education in Vitreous Materials) through the Current Reality Tree. One of the main root causes found was about the lack of knowledge in project management methodology to elaborating multidisciplinary projects involving the transformation of a technology studied in an innovative product. Therefore, workshops were held to apply the Technology Roadmapping (TRM) and the product vision in a project that develops and intends to transform an innovative technology into a product. In addition, the Kanban approach was introduced for planning its main activities. The results from these applications of action research as well as the researchers' perception are discussed in detail.

Keywords: Agile Project Management, TRM, CRT, Project Management, Research Center, R&D Management, Product vision, Kanban

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -Dificuldades em centros de pesquisas.....	22
Quadro 2 – Características da Universidade e Empresa.....	26
Quadro 3 - Resumo dos objetivos e processos das áreas de conhecimento	34
Quadro 4 - Legenda da matriz Item-Entrega.....	41
Quadro 5 - Método de coleta de dados e entrevistados	62
Quadro 6 - Legenda da Árvore de Realidade Atual	71
Quadro 7 - Causas raízes, viabilidade e soluções propostas	73
Quadro 8 - Adaptação do Involvision	83
Quadro 9 - Questões e conclusão da avaliação	88
Quadro 10 - Palavras chaves.....	104
Quadro 11 – Refinamento 3.....	105
Quadro 12 – Refinamento 4.....	105
Quadro 13 - Resumo dos artigos lidos	106

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Stakeholders</i> de um centro de pesquisa	19
Figura 2 - Estrutura do TRM.....	29
Figura 3 - Fases do método MTP.....	30
Figura 4 - Métodos de gestão de projetos.....	32
Figura 5 - Etapas da iteração	38
Figura 6 - Etapas do Involvision	40
Figura 7 - Matriz Item-Entrega	41
Figura 8 - Práticas do Scrum	43
Figura 9 – Visão geral do Scrum.....	44
Figura 10 - Exemplo do Quadro Kanban	45
Figura 11 - Fases e atividades de uma pesquisa-ação	48
Figura 12 - Exemplo de um ARA	50
Figura 13 - Fases do Diagile	50
Figura 14 - Iterações da pesquisa-ação.....	56
Figura 15 - Pré-etapa da pesquisa-ação	57
Figura 16 - Contexto do CeRTEV.....	58
Figura 17 - Stakeholders do CeRTEV.....	59
Figura 18 - Divisão dos dados coletados.....	63
Figura 19 - Elaboração da ARA	64
Figura 20 - Árvore de Realidade Atual do CeRTEV.....	70
Figura 21 - Fases 2, 3, 4 e 5 da pesquisa-ação	76
Figura 22 - Fases do TRM.....	77
Figura 23 - <i>Workshop</i> Módulo 1	79
Figura 24 - <i>Workshop</i> do Módulo 2	80
Figura 25 - <i>Workshop</i> do módulo 3.....	81
Figura 26 - <i>Workshop</i> do módulo 4.....	82
Figura 27 - Elaboração da visão	85
Figura 28 - Quadro Kanban apresentado à equipe	85
Figura 29 - Etapa da pesquisa-ação	86
Figura 30 - Meta-etapa de monitoramento	90
Figura 31 - Fluxograma de submissão das pesquisas	114
Figura 32 - Fluxograma de compras.....	116
Figura 33 - Layout do sistema gerenciador	118
Figura 34 - Layout da planilha de compras	119

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Metodologias ágeis mais utilizadas.....	42
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ARA**-Árvore de Realidade Atual
- CEPID** - Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão
- CeRTEV** – *Center for Research, Technology and Education in Vitreous Materials*
- CNPq**- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CPM** – *Critical Path Method*
- EI** - Efeitos Indesejável
- EP** – Efeito Principal
- FAPESP** - Fundações de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo
- GAP** - Gerenciamento Ágil de Projetos
- IVPM2** – *Iterative and Visual Project Management Method*
- MTP**- *Method for Technolgy Push*
- P&D**- Pesquisa e Desenvolvimento
- PMBok**- *Project Management Body of Knowledge*
- PERT** - *Program Evaluation and Review Technique*
- PMI** – *Project Management Institute*
- TRM** – *Technology Roadmapping*
- RBS** – Revisão Bibliográfica Sistemática
- TAP**- Termo de Abertura do Projeto
- EESCIn**- Centro Avançado da Escola de Engenharia de São Carlos para apoio à Inovação
- UNESP**- Universidade Estadual de São Paulo
- USP**- Universidade de São Paulo
- UFSCar**- Universidade Federal de São Carlos
- XP** – *Extreme Programming*
- WBS** - *Work Breakdown Structure*

SUMÁRIO

Agradecimentos	III
Resumo	VI
Abstract	VII
Lista de quadros	VIII
Lista de Figuras	IX
Lista de Gráficos.....	X
Lista de Abreviaturas e Siglas	XI
Sumário	XII
1. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.1. JUSTIFICATIVA	15
1.2. OBJETIVOS.....	17
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2. REVISÃO TEÓRICA	19
2.1. DESAFIOS DE GESTÃO NOS CENTROS DE PESQUISA E INOVAÇÃO	19
2.1.1. <i>Pesquisador-gestor</i>	20
2.1.2. <i>Docentes</i>	23
2.1.3. <i>Alunos</i>	24
2.1.4. <i>Agências de fomento</i>	25
2.1.5. <i>Parceiros industriais</i>	25
2.1.6. <i>Universidade</i>	27
2.2. TRM	28
2.2.1. <i>MTP</i>	30
2.3. GERENCIAMENTO DE PROJETOS.....	32
2.3.1. <i>Evolução da gestão de projetos</i>	32
2.3.2. <i>Gerenciamento Ágil de Projetos</i>	38
2.3.2.1. <i>Scrum</i>	42
3. MÉTODOS DE PESQUISA	47
3.1. ESCOLHA DO MÉTODO.....	47
3.2. PESQUISA-AÇÃO	47
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1. PRÉ-ETAPA	56
4.1.1. <i>Caracterização da empresa</i>	57
4.1.2. <i>Justificativa da escolha do objeto de estudo</i>	59

4.1.3. Método de coleta de dados.....	60
4.2. PLANO DE AÇÃO.....	76
4.3. AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	86
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	92
APÊNDICE A – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.....	103
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO DIAGNÓSTICO	110
APÊNDICE C - BENCHMARKING.....	112

1. INTRODUÇÃO

De forma crescente, as atividades e questões científicas se tornam complexas e interdisciplinares (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; BARNES; PASHBY; GIBBONS, 2006; BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012). Estas mudanças alteraram a natureza da profissão acadêmica e da vida cotidiana de pesquisadores (CUNNINGHAM *et al.*, 2015).

Muitos docentes, além de coordenarem suas investigações, assumem atribuições gerenciais em centros de pesquisa, realizando tarefas administrativas, recrutamento, relatórios de progresso técnico para as agências financiadoras e preocupando-se com os prazos estabelecidos (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; BOEHM; HOGAN, 2014; PORTNY; AUSTIN, 2002; REILLY *et al.*, 2010).

De acordo com uma pesquisa realizada em oito países (Alemanha, EUA, Finlândia, França, Japão, Suíça, Inglaterra e Holanda) sobre as expectativas das habilidades dos pesquisadores e gestores de pesquisa, o gerenciamento de projetos foi tido como uma das mais importantes (APEC/DELOITTE, 2010). No entanto, pesquisadores encontram dificuldades em desenvolvê-las devido à falta de treinamentos e experiência em gestão (BAGLIERI; LORENZONI, 2014; BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; CUNNINGHAM *et al.*, 2015; JAIN; GEORGE; MALTARICH, 2009; SAPIENZA, 2005).

Um dos principais desafios dos pesquisadores-gestores em um centro de pesquisa é criar e manter um ambiente que permita tanto a criatividade dos pesquisadores, liberdade acadêmica e espaços para a improvisação quanto a gestão e o monitoramento dos que trabalham no laboratório (PERKMANN; WALSH, 2007; PORTNY; AUSTIN, 2002). Segundo Portny e Austin (2002, p.2) a resposta para este paradigma é a gestão eficaz: *“Você precisa gerenciar seu centro de pesquisa da mesma forma que você faz com a sua ciência: corajosamente, mas metodicamente, com o equilíbrio certo de intencionalidade e oportunidade. O gerenciamento de projetos fornece as ferramentas necessárias para sistematizar a gestão do laboratório”*.

Para diversos autores não é viável a gestão de projeto totalmente tradicional em um ambiente inovador e científico (SHENHAR, 2001). As técnicas e práticas convencionais de gestão podem sufocar a experimentação e reduzir os impactos criativos das pesquisas assim como seus resultados (PERKMANN; WALSH, 2007). Além disso, muitos *frameworks*

de gerenciamento de projetos tradicionais não são adaptáveis o suficiente para centros de pesquisa (AUSTIN, 2002).

O gerenciamento de projetos em ciência precisa permitir que a investigação siga caminhos inesperados e, ao mesmo tempo, consiga gerar relatórios para as agências financiadoras (PORTNY, 2002). Desta forma, se faz necessário para os cientistas um método de gestão flexível e contínua para conduzir um ambiente de pesquisa e inovação, caracterizado por elevado grau de incerteza e descobertas casuais (CHIOCCHIO; HOBBS, 2015). Segundo Portny (2002) as incertezas são a principal razão para se planejar com flexibilidade.

Piunno *et al.* (2014) e Portny (2002) discutem que o gerenciamento ágil de projetos (GAP) para centros de pesquisa multidisciplinares pode ser a abordagem mais adequada para estes ambientes incertos que exigem flexibilidade, adaptabilidade e mudanças constantes. Alguns de seus diferenciais com relação ao gerenciamento tradicional é a utilização do conceito de “visão do produto”, de ferramentas e processos para uma comunicação simplificada, planejamento iterativo e equipes autogeridas (AMARAL *et al.*, 2011; EDER *et al.*, 2015; HIGHSMITH, 2012).

Motivado a contribuir com respostas tanto para diminuir as dificuldades de gestão dos pesquisadores quanto para verificar a aplicabilidade da abordagem ágil em diferentes ambientes de projetos, um centro de pesquisa e inovação, de referência internacional, propicia a oportunidade de realizar esta investigação por meio de uma pesquisa visando responder as seguintes questões: **Quais as principais dificuldades de gestão de projetos em um centro de pesquisa? Ferramentas e práticas ágeis podem auxiliar na resolução destas principais dificuldades?**

1.1. Justificativa

Apesar dos pesquisadores serem os atores fundamentais nas áreas científicas, os estudos sobre os processos envolvidos e os desafios gerenciais que estes enfrentam são pouco abordados (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; BAGLIERI; LORENZONI, 2014; BOZEMAN; BOARDMAN, 2004; CASATI; GENET, 2014; CUNNINGHAM *et al.*, 2015). A falta de entendimento sobre estas dificuldades em diferentes contextos e abordagens constitui um problema para os pesquisadores-gestores, bem como para as agências de financiamento e os parceiros industriais (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009;

BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; CUNNINGHAM *et al.*, 2015; LIEW; SHAHDAN; LIM, 2012; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015; THUNE; GULBRANDSEN, 2014).

As agências de fomento incentivam pesquisas multidisciplinares, desenvolvimento de tecnologia e de produtos inovadores. No entanto não apresentam alternativas de como realizá-las e quais os métodos de gestão eficazes (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; CUNNINGHAM *et al.*, 2015; WILLCOXSON; KAVANAGH; CHEUNG, 2011). As indústrias que recorrem às parcerias com a academia necessitam aprimorar técnicas de gestão dos projetos para se adaptar ao ambiente científico (BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; LIEW; SHAHDAN; LIM, 2012; THUNE; GULBRANDSEN, 2014; ZOU *et al.*, 2014). Além disso, os pesquisadores-gestores e docentes identificam dificuldades em gerir os centros de pesquisa e os seus respectivos projetos (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; ALBERTIN; AMARAL, 2010; ANZAI *et al.*, 2012; CASATI; GENET, 2014; MCCALLIN; NAYAR, 2012).

Segundo Cunningham *et al.* (2015) os principais desafios estão focados na estabilidade, adaptabilidade e dinamismo dos projetos dos centros de pesquisa além da dificuldade de uma visão clara sobre os produtos inovadores a serem desenvolvidos. Estudos também mostram a necessidade de métodos de gestão que se adequem a realidade acadêmica para melhoria na comunicação (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014; HUNG; KUO; DONG, 2013; LUO; OMOLLO, 2013), interação das partes interessadas (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; CUNNINGHAM *et al.*, 2015; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015), planejamento dos projetos (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; ANZAI *et al.*, 2012) e compartilhamento de uma visão multidimensional e integrada (PIUNNO *et al.*, 2014; PLONSKI, 1999).

Piunno *et al.* (2014) e Portny (2002) sugerem uma abordagem que poderia ser compatível com a dinâmica do ambiente científico: o gerenciamento ágil de projetos. Embora Piunno *et al.* (2014) mostrem resultados benéficos da utilização da abordagem ágil em ambiente científico como melhorias no trabalho em equipe, análise crítica e gestão da pesquisa e Portny (2002) justifique a importância da utilização de métodos ágeis ao invés de tradicionais para gestão em centros de pesquisa, ambos não focam na sua implementação, nas ferramentas utilizadas ou dificuldades enfrentadas.

Desta maneira, este trabalho contribui para verificar se algumas práticas e técnicas ágeis podem se adequar às necessidades dos pesquisadores. Além disso, por meio destas aplicações existe um aumento dos estudos empíricos sobre o uso de práticas e ferramentas do gerenciamento ágil de projetos (BOEHM; TURNER, 2005; COBB, 2012;

CONFORTO; AMARAL, 2016; COOPER; SOMMER, 2016; SILVA, 2015; SOMMER et al., 2015; THAMHAIN, 2014; VIRANI; STOLZAR, 2014). Na prática, este trabalho também traz melhorias na gestão de projetos do centro de pesquisa em que está sendo realizada a pesquisa-ação.

1.2.Objetivos

Os objetivos dessa pesquisa são: (1) Diagnosticar as causas e efeitos de gestão de projetos em um centro de pesquisa (2) Selecionar práticas ágeis com base no diagnóstico (3) Implantar em escala piloto essas práticas.

Para que estes sejam atingidos os passos da pesquisa são: selecionar na literatura as ferramentas, técnicas e práticas adequadas para centros de pesquisa, realizar *benchmarking* verificando as melhores práticas e dificuldades de uma instituição renomada em gestão de projetos, identificar e priorizar as causas raízes que mais afetam a gestão de projetos do centro de pesquisa estudado por meio da Árvore de Realidade Atual, realizar *workshops* com as ferramentas e práticas selecionadas em um projeto do centro de pesquisa, avaliar os resultados e discutir as implicações.

1.3.Estrutura do trabalho

O capítulo 1 trouxe a justificativa e o objetivo do trabalho. O próximo capítulo apresenta uma revisão teórica sobre gestão de projetos em centros de pesquisa, mostrando os principais desafios e motivações em distintas perspectivas. Em seguida é realizada uma revisão sobre *Technology Roadmapping* e sobre duas abordagens de gerenciamento de projetos: o tradicional (PMBOK®) e o ágil.

O capítulo 3 compreende a caracterização do método de pesquisa, apresentando sua classificação bem como as etapas e atividades que a envolve. O detalhamento das etapas do trabalho de campo se encontra no capítulo 4, em que é descrita a pré-etapa (características do objeto de estudo, as etapas para a realização do diagnóstico), o plano de ação (ferramentas e práticas aplicadas em um projeto do centro de pesquisa) e a avaliação pelos participantes.

No capítulo 5 encontram-se as contribuições da pesquisa para o estado da arte e para o objeto de estudo bem como as limitações e sugestões para pesquisas futuras. Nos apêndices apresentam-se respectivamente a revisão bibliográfica sistemática, *benchmarking*

realizado em um instituto de pesquisa de referência e questionário aplicado nas entrevistas semiestruturadas do diagnóstico.

2. REVISÃO TEÓRICA

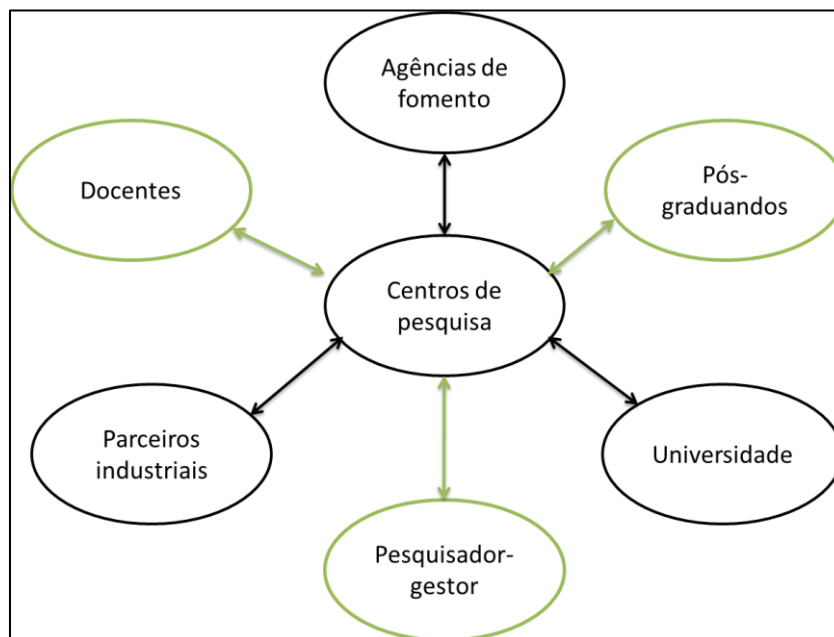
O capítulo inicia com uma revisão sobre as características e principais desafios de gestão nos centros de pesquisa, seguido da teoria de gerenciamento de projetos tanto tradicional (PMBOK®) quanto ágil.

2.1. Desafios de gestão nos centros de pesquisa e inovação

A seção está dividida conforme o modelo desenvolvido por Adler; Elmquist; Norrgren (2009) de estruturação dos *stakeholders* de um centro de pesquisa e de inovação universitário, representado pela Figura 1.

Este modelo foi separado em *stakeholders* internos (docentes que participam do centro de pesquisa, pós-graduandos que trabalham no programa e o próprio gestor-pesquisador) e os externos (agências de fomento, universidades e parceiros industriais).

Figura 1 - Stakeholders de um centro de pesquisa



Fonte: Adaptado de Adler; Elmquist; Norrgren (2009)

Para cada parte interessada, serão apresentadas as suas principais características, descrevendo os desafios de gestão de centros de pesquisa.

2.1.1. Pesquisador-gestor

Assumir um dos papéis de pesquisador-gestor, ou seja, de gerir um centro de pesquisa, representa um marco importante na carreira de qualquer cientista (JAIN; GEORGE; MALTARICH, 2009; REILLY et al., 2010). Estes são encarregados em liderar e ampliar o conhecimento por meio de trabalhos científicos em um determinado campo de investigação, estimulando e apoiando os mais altos níveis de *insights* e inovação técnica (PORTNY; AUSTIN, 2002).

O pesquisador-gestor coordena um conjunto de diversos pesquisadores, incluindo docentes e pós-graduandos de distintas formações e filiações institucionais, todos com diferentes expectativas e impulsionadas por diversas lógicas (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012). No entanto, com o aumento da complexidade dos problemas científicos e da diversidade cultural, a maneira destes docentes gerirem os centros de pesquisa e inovação vem sofrendo alterações ao longo das últimas décadas, especialmente em termos de deveres, responsabilidades e expectativas sobre os pesquisadores (BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; BOZEMAN; BOARDMAN, 2004; CUNNINGHAM et al., 2015; JAIN; GEORGE; MALTARICH, 2009).

As responsabilidades gerenciais incluem a supervisão da gestão diária do centro de pesquisa, o recrutamento, a gestão financeira, assegurar que todas as entregas estejam no prazo, apresentar a documentação e os relatórios de progresso técnico para as agências financiadoras. É esperada também a supervisão, orientação dos pós-graduandos e planejamento dos projetos de pesquisa (CUNNINGHAM et al., 2015).

Os dados do estudo realizado por Jain; George e Maltarich (2009) com pesquisadores-gestores americanos das diversas áreas como engenharia, medicina e agricultura sugerem que, para a modificação de suas funções são necessárias habilidades em gerenciamento de projetos para conseguirem integrar de maneira eficaz a profissão acadêmica, o centro de pesquisa e as parcerias com empresas privadas (CASATI; GENET, 2014).

Sapienza (2005), por meio de questionários, analisou as experiências de 200 cientistas que trabalham sob uma gestão eficaz (comunicar-se de maneira clara, verificar quais são os pontos de melhorias, resolver conflitos, realizar reuniões informativas, liderar esforço científico) e ineficaz (explorador, incapaz de lidar com conflitos) e identificou-se que um atributo chave para um pesquisador-gestor seria o domínio de técnicas e práticas de gestão.

Embora bem qualificados para suas disciplinas e produções científicas, os pesquisadores-gestores geralmente podem ter dificuldades para gerenciar equipes e demonstrar capacidade de liderança (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; PORTNY; AUSTIN, 2002; SAPIENZA, 2005).

Além disso, estudiosos notaram que um desafio neste ambiente de pesquisa está na suscetibilidade às mudanças, complexidades, incertezas e imprevisibilidade nas pesquisas que raramente podem ser plenamente controladas (CASATI; GENET, 2014). O desafio é conseguir equilibrar uma gestão que possa permitir os processos criativos, com liberdade no trabalho, mas em concomitância atingir objetivos de curto prazo planejados nas datas previstas e de longo prazo como a realização de relatórios para as agências de fomento (PERKMANN; WALSH, 2007).

Para examinar os desafios gerenciais do pesquisador-docente e analisar as ações e práticas gerenciais, Cunningham *et al* . (2015) realizaram um estudo de caso em 30 instituições de pesquisa financiadas pelo governo irlandês nas áreas de ciência, engenharia e tecnologia. Este estudo foi dividido em duas categorias de desafios: gerenciamento dos projetos e adaptabilidade do projeto, conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 -Dificuldades em centros de pesquisas

Categoria	Subcategoria	Problemas encontrados
Gerenciamento dos projetos	Supervisão	Como fiscalizar eficazmente os projetos financiados e as equipes foi uma dificuldade encontrada em todos os centros de pesquisa. A supervisão tem uma dualidade de foco: tanto garantir o rigor científico e qualidade na pesquisa quanto monitorar a entrega do projeto. Alguns pesquisadores-gestores e docentes supervisionavam os projetos no dia-a-dia para "verificar a qualidade dos dados produzidos pelos pesquisadores". Outros preferiam reuniões esporádicas.
	Manter o foco do projeto e alinhamento	Foi identificado em todos os centros de pesquisa que, equilibrar o foco do projeto global e integrar com os objetivos de outros projetos é um desafio. Conforme afirmado por um pesquisador-gestor: " <i>Quando você está liderando um grupo todos têm que ter uma visão clara e todo mundo tem que saber onde eles se encaixam. Eles têm que entender a estratégia e perceber que o que estamos fazendo para alinhar é relevante</i> ".
	Multidisciplinaridade	Um grande desafio do pesquisador-gestor e dos docentes é encontrar um projeto comum, com uma linguagem multidisciplinar. O pesquisador-gestor explica: " <i>Eles muitas vezes não vão falar uns com os outros; eles só vão trabalhar nas suas próprias faixas particulares e cuidar de seus próprios negócios e assuntos. Então eu tenho que tentar trazê-los todos juntos</i> ".
	Diversidade cultural	Observou-se que os projetos que envolviam pesquisadores com experiências anteriores de trabalhos em equipe possuíam diversidade de opiniões e rotinas variáveis. Além disso, " <i>Outro desafio foi lidar com as diferenças culturais e institucionais dos pesquisadores de distintas regiões e nacionalidades</i> ".
	Gestão de desempenho	Os resultados da pesquisa indicam que parceiros e indivíduos que não cumprem os seus objetivos podem causar dificuldades na implementação efetiva de projetos e do seu gerenciamento.
Adaptabilidade	Verificação do meio externo	Todos os pesquisadores-gestores envolvidos no estudo tinham uma visão clara da relevância de seus papéis na pesquisa. No entanto, eles foram desafiados a verificar os pontos fortes e fracos que apoiariam a relevância de sua pesquisa. Essa análise revelou que existem pontos falhos e parcerias que podem ser exploradas com estas análises
	Agilidade do projeto	Mudanças externas fazem com que alguns pesquisadores-gestores tenham que adaptar seus projetos para novas circunstâncias. Como um pesquisador-gestor explicou: " <i>Quando o estado da arte muda, muita coisa em relação à classe de material que estávamos à procura também muda, então temos que adaptar</i> ".

Fonte: Adaptado de Cunningham *et al.* (2015)

Os resultados do estudo mostraram que os pesquisadores-gestores não conhecem uma maneira eficaz de gerir o centro e isso se manifesta no desempenho dos projetos e nas pesquisas interdisciplinares (CUNNINGHAM et al., 2015).

Casati e Genet (2012) ainda concluem que uma alternativa é gerenciar o centro de pesquisa com flexibilidade e compartilhamento de práticas, resultados e problemas. Conhecer outras maneiras de fazer as mesmas atividades ajuda os gestores a lidar com mudanças advindas do projeto.

Para que estas melhorias ocorram, pode haver a necessidade de complementar a atual experiência gerencial dos pesquisadores-principais (BOZEMAN; BOARDMAN, 2004). O conhecimento em gerenciamento de projetos aumenta as habilidades dos gestores para perceber o contexto organizacional e sistêmico do centro, analisando os seus recursos humanos, financeiro, integração e a congruência com suas metas (BOZEMAN; BOARDMAN, 2004; PORTNY, 2002).

Para a eficácia na entrega dos programas científicos, o gestor também deve refletir sobre seus próprios desafios gerenciais para que haja uma real compreensão da sua situação, pontos fortes e de melhoria (CUNNINGHAM *et al.* 2015). Além da autoavaliação, suas habilidades em liderança devem ser verificadas regularmente pelos *stakeholders* internos e externos (SAPIENZA, 2005).

2.1.2. *Docentes*

Muitos dos centros de pesquisa têm desenvolvido uma gestão com vários docentes que gerenciam e compartilham as responsabilidades para aumentar a discussão e apoio às decisões (PIUNNO, 2014). No entanto, desde que os indivíduos na academia são avaliados em número de publicações, quase não há incentivos para os docentes assumirem papéis de liderança (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009). Acredita-se que este seja um papel de grande valia na carreira acadêmica, porém a maioria dos pesquisadores com a responsabilidade de gestão, na verdade, têm menos tempo para fazer a pesquisa. Assim, de forma indireta eles são punidos por adquirirem outros compromissos.

Além de cargos de lideranças, os docentes que trabalham em centros de inovação apoiados pelas agências de fomento, normalmente, devem estar envolvidos em pesquisas multidisciplinares. Um grande desafio é elaborar e gerenciar um projeto com um objetivo em comum, que envolvam pesquisadores multidisciplinares, trabalhando em equipe, com autonomia e espaço para a improvisação (AGHION; DEWATRIPONT; STEIN, 2008).

Os docentes também têm a função de orientar as pesquisas dos pós-graduandos, gerenciando os conhecimentos para aumentar as habilidades destes alunos (HEATH, 2002). Lee (2008) realizou um estudo para verificar como o orientador pode influenciar no trabalho do orientado e uma das variáveis encontradas foi na gestão dos projetos de pesquisa. Segundo o autor, o orientador deve discutir com clareza as metas e monitorar os progressos do aluno. No entanto, segundo Lee (2008) apesar da relevância, somente um entrevistado de 150 realizava reuniões regulares e gerenciava eficazmente os projetos.

Haksever e Manisali (2000) analisaram os principais influenciadores entre uma gestão esperada e a executada pelos docentes. Os resultados mostraram que a principal variável identificada foi a dificuldade de comunicação. O orientador e orientado devem expor as necessidades e os pós-graduandos tentar cumprir o que foi estipulado. Além disso, os docentes devem adotar estratégias flexíveis dependendo das necessidades individuais.

2.1.3. Alunos

Os alunos de pós-graduação (mestrado, doutorado, pós-doutorado) são parte da equipe de pesquisa. Este grupo é, na maioria das vezes, heterogêneo e diferem em relação aos interesses, capacidade, aplicação, habilidades de pesquisa e motivações (POLE *et al* , 2002). Conseqüentemente, um bom ambiente de aprendizagem cria condições para que haja gerenciamento dos projetos de pesquisa permitindo que os pós-graduandos possam tanto estudar e realizar experimentos quanto aprender com professores, colegas de trabalho e defender com sucesso sua tese ou dissertação (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009).

A probabilidade de sucesso destes pesquisadores aumenta com aprendizados e técnicas em educação multidisciplinar, gerenciamento de projetos e trabalho em equipe (PIUNNO *et al* . 2014). No entanto, existe pouco conhecimento sobre gerenciamento de projetos em ambientes de pesquisa, já que muitos estudantes universitários não possuem treinamentos formais ou experiências com tais tarefas (PORTNY, 2002).

Outros estudos identificaram que os pós-graduandos tem ciência da importância do gerenciamento dos projetos, mas preferem trabalhar de maneira autônoma (POLE *et al.*, 1997). Piunno *et al* . (2014) realizaram *workshops* de gerenciamento ágil de projetos aplicados a alunos de graduação. Os estudantes obtiveram melhorias no trabalho em equipe, comunicação, autonomia, engajamento do time e pensamento crítico. Todos relataram que se sentiam mais confiantes em utilizar técnicas para resolver problemas complexos e mais

conscientes de que o conhecimento em gestão de projetos é importante para a condução cotidiana de seus esforços de pesquisa.

2.1.4. *Agências de fomento*

A partir dos anos 1990, a pesquisa acadêmica tem sofrido importantes mudanças. As atividades de investigação são organizadas em grandes projetos e programas, com uma base cada vez mais diversificada de financiamento e de interdisciplinaridade (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009). Para receber os recursos necessários, os cientistas têm que competir pelo financiamento e colaborar com parceiros industriais, realizar desenvolvimento de tecnologia bem como envolvimento educacional na sociedade (CUNNINGHAM et al., 2015).

Nas agências de fomento e instituições há uma tradição estabelecida tanto de relatórios de projetos e sistemas de controle quanto de uma estrutura para avaliar e selecionar as áreas foco de investigação e dos grupos de pesquisa. No entanto, falta a tradição em trabalhar com métodos para a elaboração de projetos interdisciplinares e também técnicas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa dos docentes (BOZEMAN; BOARDMAN, 2004).

As agências normalmente fornecem pouca orientação de como estruturar e coordenar estes centros chefiados por cientistas de carreira sem nenhum treinamento formal de gestão ou pouca experiência na área (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; REILLY et al., 2010). A maioria da aprendizagem é no trabalho, aprendendo na prática por “tentativa e erro” e com *benchmarking* das práticas de gestão de outros docentes. Como resultado, existem variações substanciais de conhecimento sobre gestão, com consequências positivas e/ou negativas desconhecidas (CUNNINGHAM et al., 2015).

Algumas agências de fomento estão começando a realizar treinamentos com os pesquisadores. No entanto, o foco é sobre a comercialização e desenvolvimento de tecnologia, ao invés de estratégias gerenciais, planejamento estratégico e procedimentos que influenciam diretamente na gestão dos centros de pesquisa (BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012).

2.1.5. *Parceiros industriais*

As agências de fomento também exigem parcerias entre universidade e empresa. Muitos destes programas de pesquisa é positiva, já que dividem os riscos da

pesquisa e desenvolvimento, acarretando menores custos e possibilitando que as inovações desenvolvidas em universidades atinjam os consumidores rapidamente, com maior qualidade e menor custo (ALBERTIN; AMARAL, 2010; ANZAI et al., 2012; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015).

No entanto, existem dificuldades devido aos diferentes objetivos individuais da parceria, características de trabalho e gestão das empresas e universidade (BOARDMAN; PONOMARIOV, 2012; LIEW; SHAHDAN; LIM, 2012; PLONSKI, 1999; STOKES; CARRILLO; DAINTY, 2012; THUNE; GULBRANDSEN, 2014), conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 – Características da Universidade e Empresa

	Universidade	Empresa
Objetivos da parceria	Promover publicação e educação (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015).	Promover entregas de resultados rápidos para o lançamento no mercado ou aplicação em produtos (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015).
Característica do ambiente de trabalho	Ambientes com maior autonomia, liberdade acadêmica e espaço para improvisação (DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014)	Controle regular e rigoroso (DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014)
Objetos de pesquisa	Realizam pesquisas do seu próprio interesse (AGHION; DEWATRIPONT; STEIN, 2008).	Realizam pesquisas e atividades que interessam à empresa (AGHION; DEWATRIPONT; STEIN, 2008)
Gestão	Informal, com liberdade de planejamento e utilização de relatórios obrigatórios pela agência de fomento (DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014)	Formal e rigorosa, foco em relatórios e monitoramento (DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014).

Fonte: Elaborado pela própria autora

Os docentes podem ficar em uma situação desconfortável trabalhando nestas parcerias, já que são geridos de uma maneira formal, com foco em reuniões, relatórios e menos espaço para autonomia e experimentação (DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014). Estas características podem resultar em menor motivação para os acadêmicos cooperarem em parcerias, além de dificultar a experimentação, reduzir os benefícios de descobertas casuais ou pesquisas com novas tecnologias ainda incertas (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009).

De acordo com uma pesquisa realizada no Brasil, as principais dificuldades da gestão destas parcerias é o compartilhamento de uma visão multidimensional e integrada, metas distintas entre universidade-empresa e o desenvolvimento de respostas inovativas às

diversas necessidades (PLONSKI, 1999). Albertin e Amaral (2010) apontaram como fator crítico de sucesso a definição de objetivos do projeto.

É importante que os centros de pesquisa estabeleçam ligações com a indústria no desenvolvimento de novas tecnologias, a fim de evitar o desenvolvimento de expectativas irrealistas sobre o potencial de mercado e o sucesso do processo de transferência de tecnologia com impacto comercial (MOHAN; RAO, 2005).

Portanto, estes indícios demonstram a necessidade de alinhar as expectativas do centro de inovação com os das empresas (AGHION; DEWATRIPONT; STEIN, 2008) e também adotar uma gestão eficaz para ambas as partes (ALBERTIN; AMARAL, 2010; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015).

2.1.6. Universidade

A sexta parte interessada são as instituições acadêmicas na qual os centros de inovação estão localizados. As universidades estão separadas por departamentos, instituições e os programas de pesquisa são frequentemente interdisciplinares, o que significa que eles conectam vários departamentos dentro de uma universidade ou até mesmo várias universidades (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009).

Muitas vezes, as universidades não utilizam os centros de inovação como estratégia para construir novas pesquisas, novos serviços ou novos "produtos". O financiamento da investigação raramente é priorizado pela administração da universidade, sendo visto somente como um fluxo de receitas que vai gerar sobrecarga enquanto ativo e, em seguida, desaparecer após o período contratual (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009). Estes autores citam um caso de um centro de pesquisa que conseguiu um financiamento durante dez anos e foi posicionado como um líder mundial dentro de seu campo pelos revisores externos. No entanto, após o término deste financiamento, a universidade não continuou financiando ou apoiando o programa e, por consequência, o renomado centro de inovação teve que ser fechado.

Como foi verificado por meio desta revisão teórica, os principais desafios de gestão das partes interessadas foram a: falta de treinamento sobre gestão de projetos, pouca comunicação entre as partes interessadas, dificuldade de alinhar as expectativas das partes interessadas, dificuldade em gerir um ambiente criativo, multidisciplinar, com liberdade, mas, com obrigações burocráticas como os relatórios obrigatórios pelas agências.

Para responder alguns destes desafios citados para desenvolvimento tecnológicos, inclusive sobre os centros de pesquisa brasileiros, Lima *et al.* (2005) argumentam que é necessário tomar decisões estratégicas vinculada ao contexto, antecipação e visão de futuro, tomada de decisão com participação interna e externa. Uma técnica que pode contribuir no processo de análise sobre as tecnologias e produtos viáveis a serem pesquisados em centros de pesquisa, além do mercado mais propício é de *Technology Roadmapping*, apresentada a seguir.

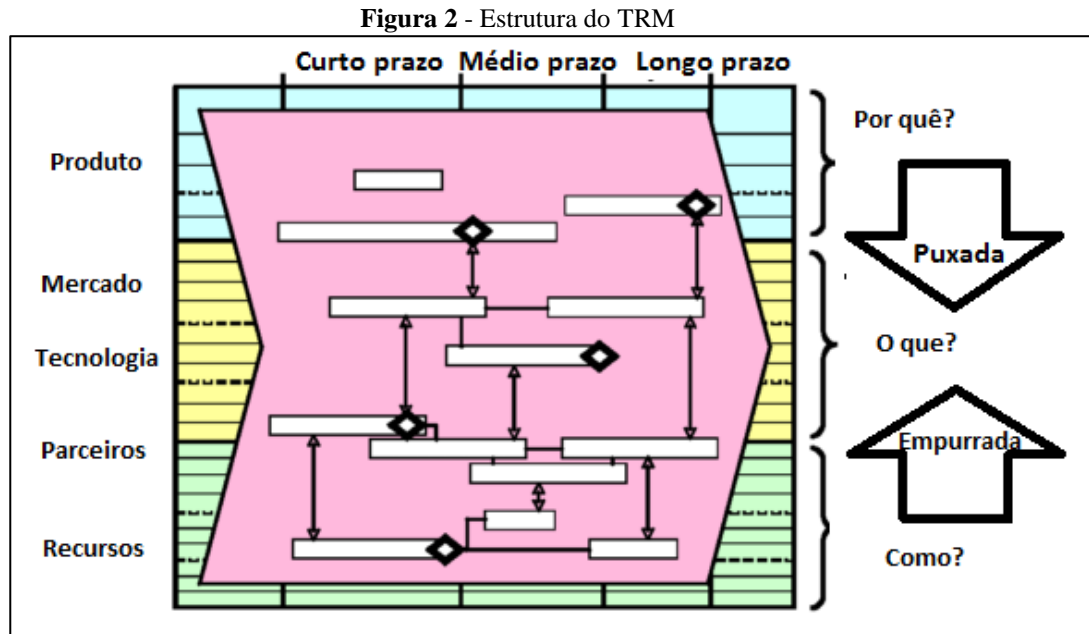
2.2. TRM

O *Technology Roadmapping* (TRM) foi inicialmente desenvolvido pela Motorola com a finalidade de melhorar o alinhamento entre tecnologia e inovação. Posteriormente foi implantada em empresas de diferentes setores como aeroespacial, automobilística, linha branca (SIMONSE; HULTINK; BUIJS, 2015). O principal objetivo deste método flexível é identificar o público-alvo, definir os produtos, mapear as rotas tecnológicas e avaliar os objetivos e ações relacionadas com a inovação de uma organização ou negócio, auxiliando na integração entre planejamento estratégico e desenvolvimento de novos produtos e tecnologias capazes de explorar futuras direções tecnológicas altamente incertas (CARLOS *et al.*, 2013; LEE; PHAAL; LEE, 2011; LOYARTE *et al.*, 2015; PHAAL; SIMONSE; DEN OUDEN, 2008).

O resultado deste processo é um mapa com diversas camadas que integra perspectivas de áreas distintas, alinhando visões para responder três perguntas: “Onde estamos” “Aonde queremos chegar” e “Como chegaremos” (LOYARTE *et al.*, 2015). A arquitetura do TRM incorpora a união do eixo horizontal (normalmente baseada no tempo) e outro vertical (nesta dimensão é incorporada distintas perspectivas como mercado, tecnologia, recursos, parceiros). O importante neste mapa é conseguir captar informações robustas para verificar o contexto das inovações e seus propósitos (CARLOS *et al.*, 2013).

O desenvolvimento do TRM depende das características e estratégias da organização, que, em sua grande maioria são predominantemente “puxadas pelo mercado” cuja principal estratégia é o valor entregue para o cliente a fim de satisfazer suas necessidades e atingir a oportunidade identificada (BREM; VOIGT, 2009; CAETANO; AMARAL, 2011). Existe também o caso de organizações em que suas tecnologias representam sua principal competência e estratégia de direcionamento de seus produtos, conhecida como “empurradas

pela tecnologia”, sendo predominantemente centros de pesquisa, empresas de base tecnológica (CAETANO; AMARAL, 2011). A estrutura do TRM é apresentada na Figura 2.



Fonte: Adaptado de Phaál *et al* (2008)

Tanto no TRM puxado quanto no empurrado, a elaboração do *roadmap* é realizada por meio de *workshops* que reúnem um conjunto de participantes de diferentes funções, disciplinas e perspectivas (KERR; PHAAL; PROBERT, 2012). O objetivo é captar, partilhar e estruturar conhecimentos relacionados a questões estratégicas e construir uma representação visual deste contexto (LEE; PHAAL; LEE, 2011).

Nas empresas de base tecnológica, o TRM facilita a troca de informações e número de parcerias (AMADI-ECHENDU *et al.*, 2011), aumenta o nível de criatividade e a capacidade de resolução de problemas com suas especificidades e expertises técnicas (MOHAN; RAO, 2005). Segundo a revisão bibliométrica realizada por Carvalho; Fleury e Lopes (2013) os setores tecnológicos mais frequentes na elaboração do TRM são: comunicação, automobilismo, produtos químicos, software, nanotecnologia.

Nos centros de pesquisa, a elaboração de um roadmapping é útil para que os pesquisadores possam entender o histórico da pesquisa, o tipo de resultado que pretende-se obter, quais as atividades principais, compreender do seu progresso individual (o que fez, o que está fazendo e o que irá realizar). promover comunicação com os pesquisadores eroteiros que esclarecem o papel de cada pesquisador (MA; LIU; NAKAMORI, 2006).

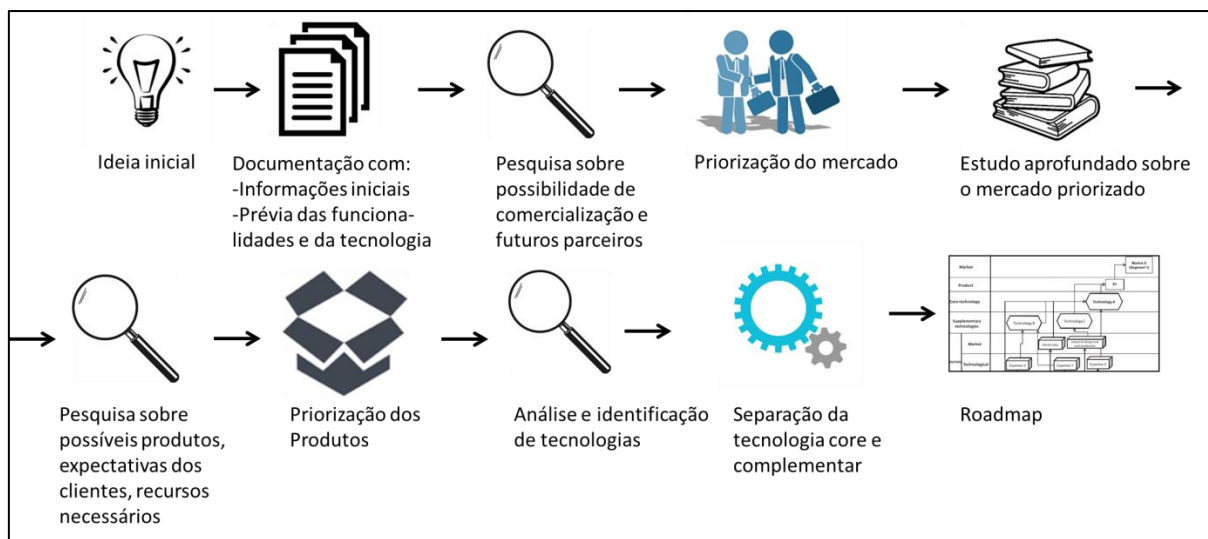
Existem distintos processos para a realização do TRM como os propostos por Albright e Kappel (2003), Phaál; Simonse e Den Ouden (2008), Routley *et al.* (2013) e

Caetano e Amaral (2011) sendo a maioria desenvolvidos para se adequar a grandes corporações. Nesta dissertação, como é realizada uma pesquisa-ação em um centro de pesquisa que desenvolvem novas tecnologias, houve a adaptação do *Method for Technology Push* (MTP), originalmente proposto por Caetano e Amaral (2011).

2.2.1. MTP

O método MTP é utilizado para a realização do TRM relacionado ao planejamento de tecnologias, orientando na elaboração de um portfólio de projetos para o desenvolvimento das tecnologias associadas a essa ideia. O roteiro elaborado por este método descreve um cenário envolvendo tecnologias, mercado, recursos, parcerias essenciais e complementares (CAETANO; AMARAL, 2011). As principais etapas são mostradas na Figura 3.

Figura 3 - Fases do método MTP



Fonte: Adaptado com base em Caetano e Amaral (2011)

Conforme mostrado na Figura 3, a primeira etapa se inicia a partir de uma oportunidade ou necessidade de desenvolver produtos por meio de uma tecnologia identificada pela organização, servindo de base para a definição dos objetivos e da unidade de análise do processo. Baseado nesta ideia inicial é realizado a preparação de documentos tanto com informações sobre nome do projeto, coordenador, gestor de projetos, datas importantes, time quanto sobre as funcionalidades da tecnologia e suas aplicações (Etapa 2).

Na etapa 3 é realizado o primeiro *workshop* com a equipe predeterminada para analisar o mercado da tecnologia que será desenvolvida o TRM e os possíveis parceiros,

tendências, volume de negócio e perspectivas futuras. Em seguida (etapa 4) ocorre a priorização dos mercados em aspectos como: tamanho, expectativas de crescimento, alinhamento com as estratégias de organização e expectativas de parcerias de mercado.

Para verificar quais são os possíveis produtos, é realizado um estudo aprofundado (etapa 5) dos mercados priorizados para que na etapa 6 sejam identificados diferentes potenciais consumidores e suas diferenciações (localização demográfica, economia, demografia). Com estas informações é realizado o segundo *workshop* (etapa 7) para elaborar uma lista com produtos a serem desenvolvidos e priorizados por meio do desempenho e análises de produtos similar disponíveis no mercado.

A etapa 8 consiste em identificar as possíveis tecnologias que devem ser desenvolvidas para que o produto priorizado na etapa anterior chegue ao mercado. Desta maneira no terceiro *workshop* (etapa 9) as tecnologias identificadas são priorizadas para que haja distinção entre a tecnologia *core* da organização e outras tecnologias complementares. E por fim na etapa 10 (quarto *workshop*), o quadro do TRM é desenvolvido correlacionando a camada de mercado/negócio, seguindo para a de produto e por fim a de tecnologia.

O processo do TRM facilita a comunicação entre as equipes envolvidas (BUCZACKI; LAPORTE, 2016; CHOI et al., 2013; KERR; PHAAL; PROBERT, 2012; LOYARTE et al., 2015; O'BRIEN; MEADOWS, 2001), permite uma gestão mais eficaz dos recursos apoiando o processo de desenvolvimento de produto (CHOI et al., 2013; KERR; PHAAL; PROBERT, 2012; SIMONSE; HULTINK; BUIJS, 2015) e maior relação com os objetivos da empresa (LEE; PHAAL; LEE, 2011; LOYARTE et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2009).

Além da utilização para o gerenciamento tradicional de projetos, Carlos et al. (2013) identificaram que o TRM possui princípios em práticas em comum com o gerenciamento ágil de projetos nas fases de planejamento e controle.

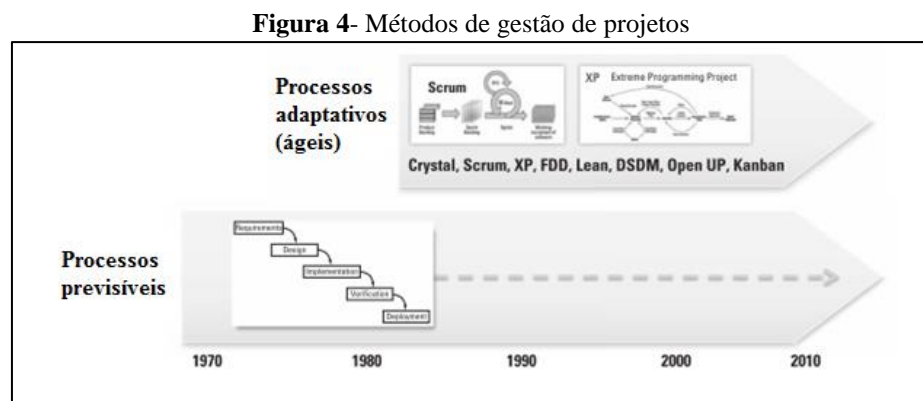
Portanto, a seguir são apresentadas as técnicas, práticas e ferramentas de gestão de projetos que melhor se adequam aos centros de pesquisa e desenvolvimento, fazendo-se uma revisão teórica sobre gerenciamento de projetos tradicional e gerenciamento ágil de projetos.

2.3. Gerenciamento de Projetos

Este item inicia abordando a evolução do gerenciamento de projetos, seus diferenciais e dificuldades. Logo após são mostradas as principais ferramentas, práticas e técnicas das abordagens ágil e tradicional.

2.3.1. Evolução da gestão de projetos

Segundo Garel (2013) não existe nenhum evento particular, nem figura lendária ou ator que emerge como um incentivador principal para a modernização da gestão de projetos. No entanto, os principais processos históricos são ilustrados na Figura 4.



Fonte: Adaptado de Leffingwell (2011)

O que pode ser verificado historicamente é que na segunda metade do século 20, com os aprendizados militares, da NASA, das indústrias aeroespaciais e da computação surgiram as primeiras ferramentas e técnicas de gerenciamento de projetos como o PERT - *Program Evaluation and Review Technique* e CPM - *Critical Path Method* (SHENHAR; DVIR, 2008).

A fim de criar uma organização na qual os membros pudessem compartilhar e discutir estes aprendizados e experiências em gerenciamento de projetos, o *Project Management Institute* (PMI) foi fundado nos Estados Unidos em 1969 (JOHNSON, 2013). A premissa desta instituição é que ferramentas e técnicas de gerenciamento de projeto são comuns mesmo em setores distintos (ŠPUNDAK, 2014) e a maioria do planejamento é previsível, linear, com limites claramente definidos e sem muitas mudanças (BOEHM, 2002; LEFFINGWELL, 2011; SHENHAR; DVIR, 2008; WYSOCKI, 2011).

Assim, para formalizar estas práticas, ferramentas e técnicas, foi desenvolvido o *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®), que se encontra na quinta edição.

Este guia do conhecimento constitui uma rica base de informações para a otimização de projetos com o objetivo de finalizá-los dentro do tempo, orçamento e escopo previstos (SHENHAR; DVIR, 2008).

O Guia define 47 processos que podem ser divididos em dez áreas de conhecimento. *“Uma área de conhecimento representa um conjunto completo de conceitos, termos e atividades que compõem um campo profissional, campo de gerenciamento de projetos, ou uma área de especialização. Essas dez áreas de conhecimento são usadas na maior parte dos projetos”* (PMI, 2013). No Quadro 3 é apresentado um breve resumo dos objetivos de cada área do conhecimento com seus processos envolvidos em cada etapa do ciclo de vida do projeto.

Quadro 3- Resumo dos objetivos e processos das áreas de conhecimento

Áreas do conhecimento	Resumo do objetivo	Ciclo do projeto				
		Processos de iniciação	Processos de planejamento	Processos de execução	Processos de monitoramento e controle	Processos de encerramento
1. Integração	Identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os diversos processos e atividades de gerência de projetos.	1.1 Desenvolver o termo de abertura do projeto	1.2 Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	1.3 Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	1.4 Monitorar e controlar o trabalho do projeto 1.5 Realizar o controle integrado de mudanças	1.6 Encerrar o projeto ou fase
2. Escopo	Definir, estruturar, controlar e alocar os esforços do projeto de acordo com os objetivos e requisitos necessários para finalizá-lo com sucesso.		2.1 Planejar o gerenciamento do escopo 2.2 Coletar os requisitos 2.3 Definir o escopo 2.4 Criar a EAP		2.5 Validar o escopo 2.6 Controlar o escopo	
3. Tempo	Gerenciar o término pontual do projeto.		3.1 Planejar o gerenciamento do cronograma 3.2 Definir atividades 3.3 Sequenciar as atividades 3.4 Estimar os recursos das atividades 3.5 Estimar as durações das atividades 3.6 Desenvolver o cronograma		3.7 Controlar o cronograma	
4. Custos	Estimar, orçar e controlar o custo para o projeto terminar dentro do orçamento aprovado.		4.1 Planejar o gerenciamento dos custos 4.2 Estimar os custos 4.3 Determinar o orçamento		4.4 Controlar os custos	
5. Qualidade	Determinar as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades para garantir que os requisitos do projeto sejam cumpridos e validados.		5.1 Planejar o gerenciamento da qualidade	5.2 Realizar a garantia da qualidade	5.3 Controlar a qualidade	

Áreas do conhecimento	Resumo do objetivo	Processos de iniciação	Processos de planejamento	Processos de execução	Processos de monitoramento e controle	Processos de encerramento
6. Recursos Humanos	Organizar, gerenciar e guiar a equipe do projeto.		6.1 Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	6.2 Contratar ou mobilizar a equipe do projeto 6.3 Desenvolver a equipe do projeto 6.4 Gerenciar a equipe do projeto		
7. Comunicação	Assegurar que as informações do projeto sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas e organizadas de maneira oportuna e apropriadas.		7.1 Planejar o gerenciamento das comunicações	7.2 Gerenciar as comunicações	7.3 Controlar as comunicações	
8. Riscos	Aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto.		8.1 Planejar o gerenciamento dos riscos 8.2 Identificar os riscos 8.3 Realizar a análise qualitativa dos riscos 8.4 Realizar a análise quantitativa dos riscos 8.5 Planejar as respostas aos riscos		9.6 Controlar os riscos	
9. Aquisição	Comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto.		9.1 Planejar o gerenciamento das aquisições	9.2 Conduzir as aquisições	9.3 Controlar as aquisições	9.4 Encerrar as aquisições
10. Partes interessadas	Identificar todos que possam impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar as expectativas e seu impacto no projeto e desenvolver estratégias para o engajamento eficaz nas decisões e execução do projeto.	10.1 Identificar as partes interessadas	10.2 Planejar o gerenciamento das partes interessadas	10.3 Gerenciar o engajamento das Partes Interessadas	10.4 Controlar o engajamento das partes interessadas	

Fonte: Adaptado do PMI (2013)

Apesar do PMBOK® enfatizar a aplicabilidade em todos os tipos de projetos de maneira uniforme, não é o que ocorre na prática (BIRKINSHAW; HAMEL; MOL, 2008; HALL, 2012). Estudos mostram importantes exemplos de projetos reais em que o planejamento detalhado, linear e padronizado, grande parte das vezes não são finalizados no tempo previsto, nas fases planejadas, com qualidade necessária, orçamento estipulado e não atingem as expectativas dos clientes nem da equipe de projetos (FITZGERALD, 1996; LEFFINGWELL, 2011; SHENHAR; DVIR, 2008; PMI, 2014; SHENHAR, 2001; WYSOCKI, 2011). Existe a discrepância entre o desejo de estabelecer as especificações antecipadamente e fixar os planos, com a necessidade de uma flexibilidade para modificar e alterar os planos do projeto (JORGENSEN, 2004).

Em ambientes complexos e inovadores os desvios nos planos do projeto ocorrem inevitavelmente e, a solução não está nos planos iniciais mais detalhados, mas em abordagens que possam facilitar ações para resolver estes desvios (SERRADOR; PINTO, 2015). Em 2001, profissionais e técnicos na área de tecnologia da informação reuniram-se em uma conferência para discutirem sobre a eficácia dos métodos e técnicas tradicionais de gestão, quando aplicados em projetos que envolvam incertezas e estão sujeitos a mudanças constantes do ambiente de negócios. Como resultado, surgiu o Manifesto Ágil (FOWLER; HIGHSMITH, 2001).

O gerenciamento ágil de projetos pode ser definido como:

“Uma abordagem fundamentada em um conjunto de princípios, cujo objetivo é tornar o processo de gerenciamento de projetos mais simples, flexível e iterativo, de forma a obter melhores resultados em desempenho (tempo, custo e qualidade), menor esforço em gerenciamento e maiores níveis de inovação e agregação de valor ao cliente” (AMARAL et al , 2011, p.21).

O GAP foi inicialmente desenvolvido para projetos de software e, as práticas, técnicas e ferramentas foram adaptadas para outros ambientes inovadores, flexíveis e com mudanças constantes (AMARAL et al ., 2011; BOEHM; TURNER, 2005; CHIOCCHIO; HOBBS, 2015; HIGHSMITH, 2012; POPE-RUARK, 2015).

Se por um lado esta abordagem melhora a comunicação, os membros se tornam mais envolvidos e como consequência existe a maior colaboração (COCKBURN; HIGHSMITH, 2001; KORKALA; MAURER, 2014; NERUR; MAHAPATRA;

MANGALARAJ, 2005), por outro, o GAP possui naturais limitações como: pouca documentação, o que pode levar a perda de informações e parte do conhecimento (BIJAN *et al.*, 2013; BOEHM, 2002), pouca gestão de riscos e de estimativa de custos (BOEHM; TURNER, 2005).

Como pode ser verificado, ambas as abordagens têm as suas vantagens e desvantagens, de modo que não é possível afirmar que uma abordagem é melhor que a outra (ANDERSEN, 1996; BOEHM; TURNER, 2005; DYBÅ; DINGSØYR, 2008; HALL, 2012; ŠPUNDAK, 2014; WYSOCKI, 2011), mas podem trabalhar de maneira complementar em um contexto mais produtivo de gestão de projeto.

Em centros de pesquisas, alguns autores utilizam práticas tradicionais para melhorias em seus projetos. Nomakuchi e Takahashi (2015) utilizaram o plano do gerenciamento das partes interessadas, explicada na área de conhecimento número 10 do Quadro 3, para criar um planejamento e um monitoramento dos envolvidos no projeto em um centro de pesquisa. Ao verificar suas motivações e objetivos comuns e díspares e propor planos de ação, o impacto negativo foi minimizado. Muñoz *et al.* (2015) mostraram a importância das práticas de integração como atas dos projetos e de reuniões, cronograma e estimação de custos para um sistema de educação de nível superior.

O estudo de caso de Mas; Mesquida e Delgado (2014) propõem para melhoria da gestão de tempo dos docentes o uso de ferramentas como o Gantt, para a gestão de comunicação a utilização do Doodle e Moodle e, para a gestão da qualidade, formulários com indicadores de desempenho para medir a satisfação dos alunos. No entanto, não mostraram a aplicação para verificar a eficiência.

Desta maneira, pode-se concluir que, apesar desta abordagem possuir dificuldades para se adaptar em um ambiente de inovação como os centros de pesquisa, existem importantes estudos que apoiam a utilização de ferramentas de gestão de projetos tradicional em sistemas educacionais e nesses centros.

Nos próximos itens, serão mostradas as principais práticas e técnicas do gerenciamento de ágil de projetos que possam ser aplicadas em ambientes como os centros de pesquisa.

2.4. Gerenciamento Ágil de Projetos

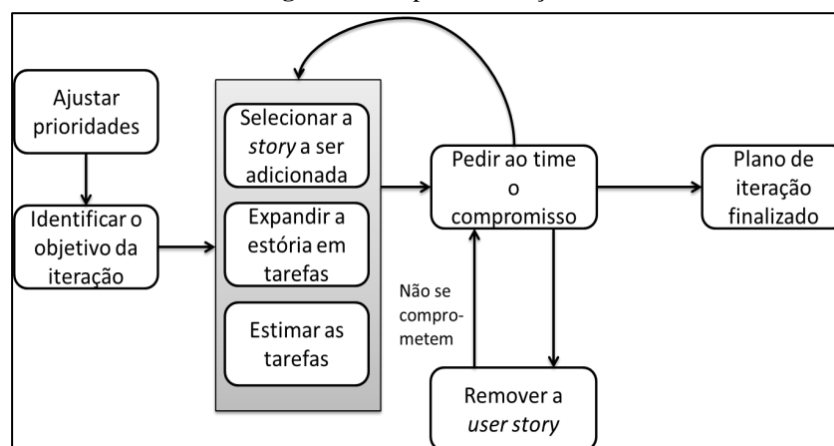
Desde o início do Manifesto Ágil, houve uma variedade de métodos desenvolvidos como *Extreme Programming* (BECK, 1999), *Scrum* (SCHWABER, 1994), *Crystal* (COCKBURN, 2000), *Agile* (HIGHSMITH, 2002), IVPM2 (CONFORTO; AMARAL, 2016) entre outros. Estes métodos ágeis também foram projetados para facilitar a flexibilidade, agilidade e capacidade de resposta às condições de mudança, o que implica em menor planejamento e maior flexibilidade para os ambientes mutáveis (AMBLER, 2002).

Por meio dos princípios e enfoques do GAP, Amaral *et al.* (2011) extraíram da teoria existente os principais diferenciais desta abordagem: autogestão, visão do projeto, iteração, envolvimento do cliente e simplicidade. Estes diferenciais são explicados a seguir.

A autogestão consiste no envolvimento dos membros das equipes nas atividades de controle e planejamento (AMARAL *et al.*, 2011). Os indivíduos se responsabilizam pelo gerenciamento de suas próprias cargas de trabalho e possuem considerável liberdade na forma de como entregam os resultados (HIGHSMITH, 2012).

O segundo diferencial são as iterações (*sprints* no *Scrum*) que têm como finalidade a produção incremental de novas funcionalidades dentro de um período de tempo fixado (*timebox*) (HIGHSMITH, 2012; LEFFINGWELL, 2011; RUBIN, 2012; SCHWABER, 2004; WYSOCKI, 2011). Estas iterações são realizadas por meio de um modelo padrão, conforme Figura 5, que se repete constantemente: planejar a iteração, construir as histórias para capturar as necessidades dos usuários e estimar as tarefas, codificar, testar e aprovar cada tarefa, assumindo o compromisso com a entrega (COHN, 2005).

Figura 5 - Etapas da iteração



Fonte: Cohn (2010)

A iteração é o "coração de agilidade" para a equipe, já que focam no desenvolvimento de novas funcionalidades nestas *timeboxes* (LEFFINGWELL, 2011).

O terceiro é o envolvimento do cliente e a simplicidade. O GAP depende da colaboração efetiva do cliente para que aumente o aprendizado entre os envolvidos, a confiança no desenvolvimento e os *feedbacks* dos clientes sobre as entregas (WYSOCKI, 2011), incorporando suas necessidades (AMARAL *et al.* , 2011).

E por fim, o último diferencial é a visão. Segundo Amaral *et al.* (2011) a visão é um dos principais diferenciais do Gerenciamento Ágil de Projetos e por vezes desvalorizado. Apesar da visão do projeto ser similar ao escopo do projeto na abordagem tradicional, a visão do produto, em termos de foco, é significativamente distinta. De acordo com Benassi, Amaral; Ferreira (2016, p. 212) a visão do produto é: “*Conjunto de artefatos que descrevem o resultado esperado de um projeto por meio de elementos visuais e textuais que deve ser elaborado de forma concisa e coletiva (membros da equipe e clientes), alinhado e suportado pela estratégia do projeto*”.

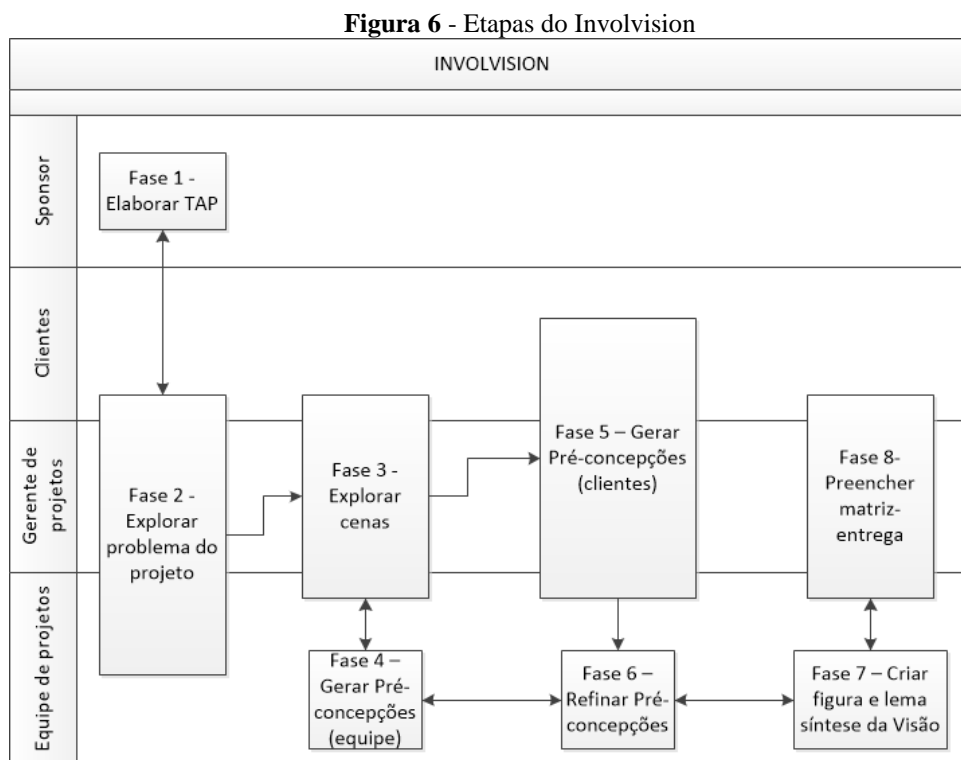
Estes artefatos descrevem as principais características e funções, como os clientes irão se beneficiar, qual o impacto previsto sobre o mercado (SCHWABER, 2004) e a exploração de suas potenciais oportunidades (LIN; LUH, 2009). Além disso, a visão deve possuir características como o caráter desafiador e ser essencial para os valores do cliente e da equipe (AMARAL *et al.* , 2011; HIGHSMITH, 2012; KODAMA, 2005).

Segundo Serrador e Pinto (2015), a qualidade da elaboração da visão é importante para o sucesso de projetos, particularmente para projetos ágeis. O desenvolvimento da visão, quando realizada de maneira adequada (LIN; LUH, 2009), estimula o trabalho em equipe (HIGHSMITH, 2004), comunicação (SERRADOR; PINTO, 2015), minimiza diferentes interpretações dos resultados esperados, aumenta o consenso sobre as metas, motivando os envolvidos a se comprometerem com os resultados futuros (COBB, 2012).

Na prática, existe uma grande dificuldade em elaborá-la devido às diferentes origens, prioridades e preferências dos participantes envolvidos e usuários (AMBLER, 2002). E, caso a visão tenha pouca clareza ou não seja feita de maneira coletiva e efetiva, poderão ocorrer falhas na comunicação e desmotivação (INAYAT *et al.* , 2014). Por isso, existem diversos modelos para desenvolver a visão do produto na abordagem de gerenciamento ágil de projetos como *Vision box* (HIGHSMITH, 2012), Descrição da estrutura do produto (AMARAL *et al.* 2011), Folhas de dados do projeto (HIGHSMITH, 2012), *Elevator Statement* (HIGHSMITH, 2004).

Além destes métodos de visão, existem os advindos do desenvolvimento de produtos como *Sustainable Technology Development - Process* (STRIGL, 2001), *Vision-Oriented Innovative Product Process* (LIN; LUH, 2009), *Product Vision Management Method* (AMARAL *et al* , 2011) e Involvision (BENASSI, 2013).

Nesta dissertação, foi adaptado o método Involvision, cujo principal objetivo é uma visão compartilhada sobre o produto que será desenvolvido, ou seja, o entendimento mútuo das soluções propostas (BENASSI, 2013). Na Figura 6 são mostradas as fases que o constitui.



Fonte: Adaptado de Benassi (2013)

A primeira fase consiste na elaboração do Termo de Abertura do Projeto (TAP), descrevendo o objetivo do produto que será desenvolvido e inserindo informações sobre aqueles existentes e que serão úteis para contextualizá-lo. Já o objetivo da fase 2 é explorar o problema do projeto e coletar opiniões sobre o produto a ser desenvolvido, podendo ser utilizadas técnicas como a de pesquisa de mercado e busca por patentes de produtos similares.

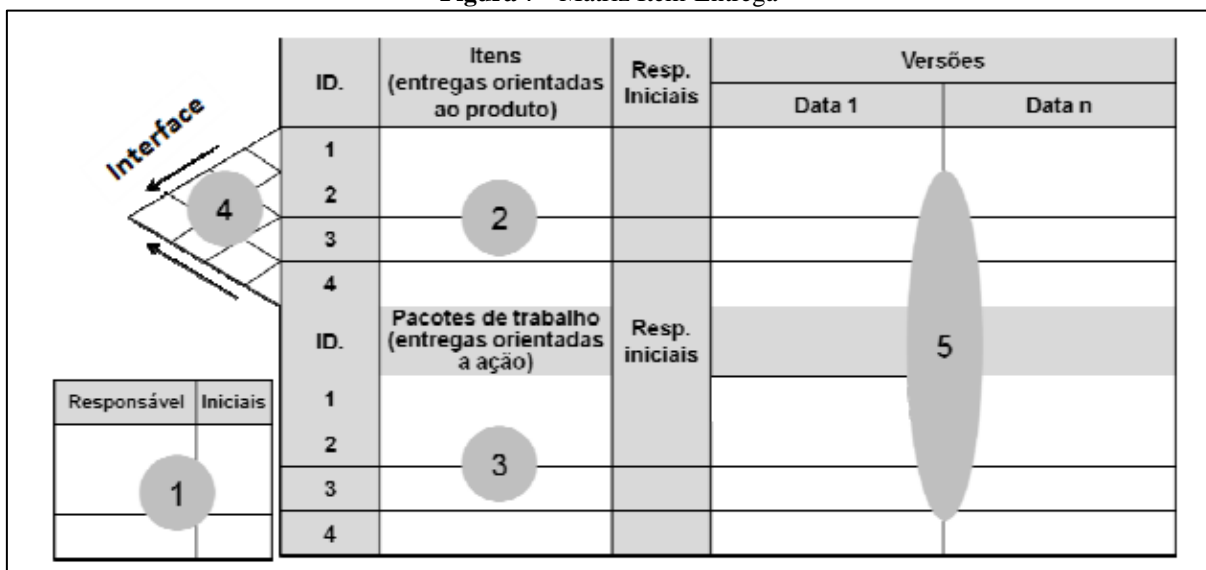
Na fase 3 a equipe de projeto e clientes começam a explorar com maiores detalhes os problemas que o projeto deve resolver e as sugestões de resoluções. A técnica de desdobramento de cenas é utilizada para identificar respostas para as perguntas Quando? Como? Onde? O que? Por quê? Quem?

Após a exploração de cenas, na fase 4 e fase 5 são realizados esboços para compreender e visualizar o produto desenvolvido no projeto para transmitir a caracterização do projeto descrito no TAP tanto sob perspectiva da equipe quanto do cliente. Esta preconcepção é feita por meio de desenho, podendo conter detalhes de soluções ou partes específicas do produto. Difere-se da concepção por ser criada na fase inicial de planejamento do projeto.

Na fase 6 existe a discussão e refinamento das preconcepções por meio da avaliação sobre quais características estão mais niveladas ao projeto e que devem ser mais exploradas e priorizadas. Desta maneira, é possível avançar para a fase 7 e criar uma figura e um lema síntese da visão.

Por fim, na fase 8 é preenchido a matriz Item-Entrega. Essa matriz, mostrada na Figura 7 e por meio da legenda no Quadro 4, é um artefato para organizar e descrever os “Itens” necessários para a estrutura do produto e “Entregas” consideradas ações a serem realizadas para a entrega dos itens.

Figura 7 - Matriz Item-Entrega



Fonte: Elaborado por Benassi (2013)

Quadro 4 - Legenda da matriz Item-Entrega

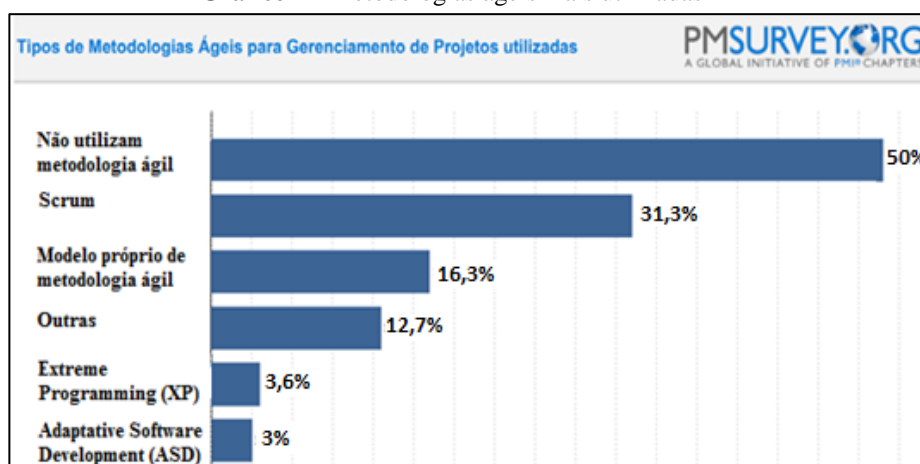
Campo	Descrição
1	Tabela simples com o registro dos nomes dos membros e respectivas iniciais
2	Itens que deverão ser entregues orientados às funcionalidades do produto
3	Pacotes de trabalho (atividades a serem executadas para que as entregas possam ser concluídas)
4	Interfaces entre as entregas (alocação de responsáveis e auxilia na descrição dos itens dos produtos)
5	Descreve e faz os relacionamentos entre as entregas orientadas ao produto (campo 2) com a ação (campo1) com as versão das mesmas.

Fonte: Adaptado de Benassi (2013)

Segundo Benassi (2013) os resultados sobre a aplicação deste método em projetos inovadores indicaram que foi considerado de fácil aplicação e bem documentado.

Todos estes diferenciais do GAP se encontram presentes nos diversos métodos desenvolvidos. No entanto, no próximo tópico será explicado somente o principal, de acordo com a pesquisa realizada pelo PMI, mostrado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Metodologias ágeis mais utilizadas



Fonte: PMSurvey (2014)

O *Scrum* além de ser a metodologia ágil mais utilizada, algumas de suas práticas e técnicas se adequam bem para ambientes de pesquisa como melhoria na comunicação, trabalho em equipe e pesquisa multidisciplinar (ADLER; ELMQUIST; NORRGREN, 2009; NOMAKUCHI; TAKAHASHI, 2015; PIUNNO *et al.*, 2014). Portanto, a seguir é apresentada a revisão teórica sobre este método.

2.4.1. *Scrum*

O nome *Scrum* surgiu da comparação com o jogo de *Rugby*, no qual existe uma jogada com este nome em que cada membro desempenha um papel específico para vencer o adversário. Mas, caso um jogador falhe, toda a equipe falha. A primeira utilização desta analogia foi no estudo de Takeuchi e Nonaka (1986), no qual os autores verificaram que equipes pequenas e multifuncionais possuíam melhores resultados nos projetos de desenvolvimento de produtos em empresas como Xerox, Canon, Honda, NEC, Epson, a 3M, Xerox, e Hewlett-Packard.

Originalmente, este método foi criado para o desenvolvimento de softwares e, posteriormente, adaptado para outros tipos de projetos complexos como para desenvolvimento de produtos e serviços, nos quais não é possível prever tudo o que irá ocorrer (RUBIN,

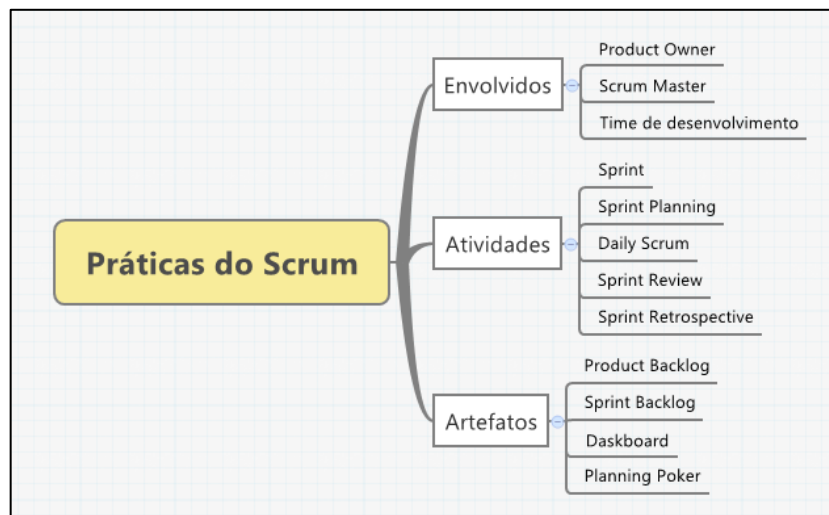
2012). O *Scrum* oferece um *framework* e um conjunto de práticas que permite que a equipe saiba exatamente o que está acontecendo ao longo do projeto e consiga fazer ajustes para alcançar os objetivos e metas do projeto (LEFFINGWELL, 2011).

Segundo Schwaber (2004) o *Scrum* baseia-se em:

- Pequenas equipes de trabalho para a maximização da comunicação e troca de conhecimento. As equipes não possuem mais de 6 membros, podendo ter várias equipes dentro de um só projeto, mas devem abordar um conjunto de objetos relacionados, com interfaces claras;
- Adaptabilidade e flexibilidade às mudanças técnicas ou pelo cliente que ocorrem no decorrer do planejamento do projeto;
- Adaptabilidade às solicitações de prazos;
- Entregas frequentes que podem ser testadas, ajustadas, executadas e documentadas. Existe a revisão da quantidade de entregas, do seu conteúdo e das responsabilidades da equipe de projeto.

Os envolvidos, as principais atividades e artefatos das práticas *Scrum* são mostrados na Figura 8 e posteriormente explicadas.

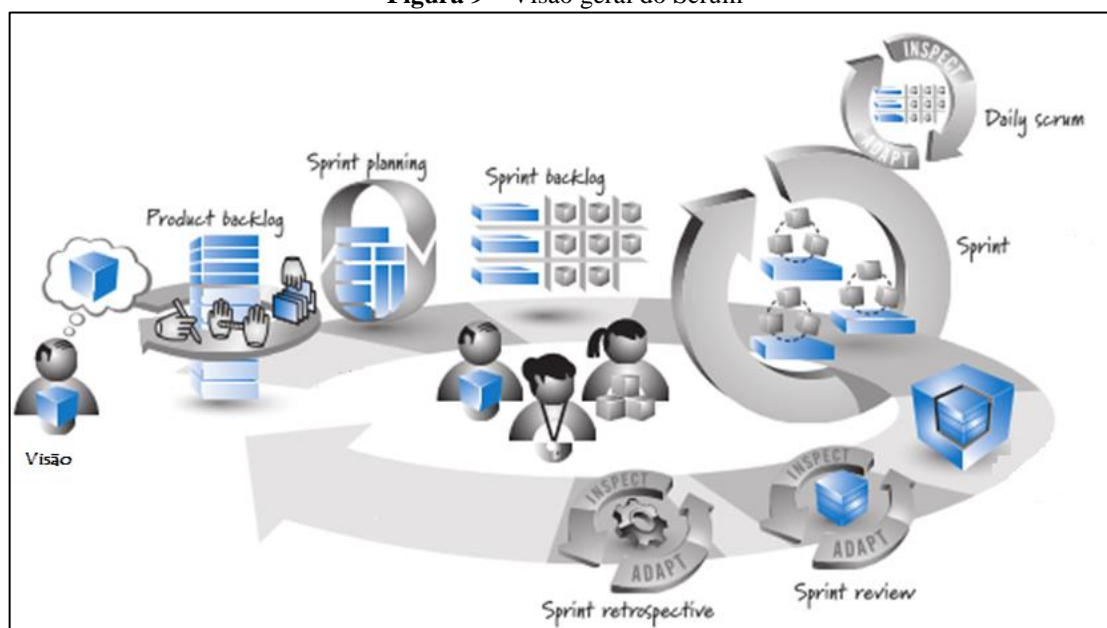
Figura 8 - Práticas do Scrum



Fonte: Adaptado de Rubin (2012)

A estrutura do *Scrum* é representada na Figura 9, na qual são ilustrados os fluxos dos processos (*Product Backlog*, *Sprint Planning*, *Sprint Backlog*, *Daily Scrum*, *Sprint review* e *Sprint Retrospective*).

Figura 9 – Visão geral do Scrum



Fonte: Adaptado Rubin (2012)

O método se inicia com o planejamento da visão do produto e do *Product Backlog* (ABRAHAMSSON *et al.* , 2002; LEFFINGWELL, 2011). A visão já foi explicada no item 2.2.3 e, o *Product Backlog* consiste em uma lista de requisitos do produto/serviço que são priorizadas com os tempos estimados. O responsável pela sua gestão é o *Product Owner* (SCHWABER, 2004). Este membro é o representante dos interesses do cliente (LEFFINGWELL, 2011; RUBIN, 2012; SCHWABER, 2004; WYSOCKI, 2011).

Ainda nesta etapa, um dos membros do projeto é escolhido como *Scrum Master*, responsável por direcionar a entrega das atividades estabelecidas, prover *feedback* aos membros e auxiliar nas atividades de *Sprint* (VON WANGENHEIM; SAVI; BORGATTO, 2012).

Para iniciar as iterações é realizada a reunião de *Sprint Planning* com a equipe de projetos e com o *Product Owner*, a fim de selecionar o requisito do *Product Backlog* que será entregue no final deste *Sprint* (CANTY, 2015; YU; PETTER, 2014). Nesta mesma reunião são estimados os recursos das atividades e tarefas a serem executadas (COHN, 2005; LEFFINGWELL, 2011; SCHWABER, 1994).

Uma das técnicas utilizadas para planejar a escala de tempo necessária das atividades é o *Planning Poker*, onde os membros da equipe, individualmente, estimam o tempo de cada tarefa por meio de cartões enumerados (não-linearmente) até a convergência das opiniões sobre o seu esforço e complexidade (HIGHSMITH, 2012; LEFFINGWELL, 2011; RUBIN, 2012).

Após selecionadas as entregas, realizada a estimativa de tempo e verificado os requisitos, é iniciado o *Sprint Backlog*, no qual as responsabilidades são distribuídas, a equipe discute os padrões que serão adotados nas atividades e inicia-se o desenvolvimento dos requisitos planejados (COHN, 2005; SCHWABER, 1994).

Concomitantemente com a realização das tarefas planejadas, existem as reuniões diárias (*Daily Stand-up Meeting*), sendo um rápido encontro que ocorre entre os membros do projeto que respondem a três perguntas: O que foi feito desde a última reunião? O que tem planejado para fazer até a próxima reunião? Há algum obstáculo à realização das atividades? (COHN, 2005; HIGHSMITH, 2012; SCHWABER, 2004; STRAY; SJOBERG; DYBA, 2016). O objetivo desta reunião é formalizar o comprometimento com o restante da equipe (SCHWABER, 2004), além de aumentar o compartilhamento das informações e soluções para um problema (STRAY; SJOBERG; DYBA, 2016).

Uma ferramenta simples e visual para monitorar e controlar as atividades são quadros. O *Taskboard* ou quadro *Kanban* auxilia na programação e organização das tarefas: planejadas, em execução, já finalizadas e aprovadas (CANTY, 2015; LAW; LARUSDOTTIR, 2015). A Figura 10 é um exemplo de um quadro visual, conhecido como *Taskboard* ou quadro *Kanban*.

Figura 10 - Exemplo do Quadro Kanban



Fonte: Adaptado de Canty (2015)

Estes quadros também são utilizados para melhorar a interação entre os membros da equipe e sua participação no planejamento e controle do projeto (AMARAL *et al.*, 2011). No final do *Sprint* é esperado que todos os cartões do Quadro *Kanban* com as atividades planejadas estejam finalizadas.

Com o término de cada *Sprint*, são realizadas dois tipos de reuniões de revisão do projeto. O *Sprint Review* é a reunião em que participam os *stakeholders* e *Product Owner* para que a equipe apresente os resultados a serem integradas no produto e os clientes apresentem seus *feedbacks* sobre estas entregas (SCHWABER, 2004). Já a reunião de *Retrospective review*, a equipe do projeto apresenta os erros, acertos, lições aprendidas e o que pode ser mudado na próxima iteração (CANTY, 2015; SCHWABER, 2004).

Assim, é realizado novamente o *Sprint Backlog* para apresentar uma nova versão do produto ao cliente para obter a retroalimentação de suas necessidades e a seleção da próxima entrega (SCHWABER, 2004). Estas etapas são cíclicas até o lançamento do produto.

Estudos mostram que a utilização do *Scrum* pode gerar benefícios como melhoria na comunicação (CARVALHO; MELLO, 2012), na qualidade do produto, aumento de produtividade da equipe e da satisfação do cliente (RUBIN, 2012). Além disso, existem evidências da eficácia do *Scrum* para o gerenciamento híbrido de projetos (COOPER; SOMMER, 2016; COOPER, 2016) em que o tradicional e o ágil coexistem.

Apesar do artigo de Piunno *et al* . (2014) trazer um estudo de caso com vantagens do *Scrum* em pesquisa acadêmica, não há o enfoque em quais ferramentas e práticas foram utilizadas para se obter tais resultados.

Com base nas reflexões e sínteses teóricas deste capítulo será realizado um diagnóstico e aplicação/interação de ferramentas e práticas de gerenciamento de projetos em um centro de pesquisa de referência internacional a fim de minimizar algumas dificuldades em gestão de projetos por meio de um método e procedimentos de pesquisa apresentado no capítulo seguinte.

3. MÉTODOS DE PESQUISA

Este capítulo se inicia com a justificativa da escolha do método de acordo com o problema de pesquisa e o papel do pesquisador. Logo após, são descritas suas fases e etapas, que nortearam os passos do capítulo seguinte (resultados do trabalho de campo).

3.1. Escolha do método

A abordagem da pesquisa deve estar relacionada com o objetivo e o meio em que o pesquisador pretende atingi-lo, sendo classificada em dois grupos: qualitativo e quantitativo (MELLO *et al.*, 2012). Como características da abordagem, esta pesquisa possui ênfase na interpretação de entrevistas, análise de dados com tendência descritiva e proximidade do pesquisador com o fenômeno estudado. Portanto, o projeto possui particularidades de uma abordagem qualitativa.

Os métodos com esta abordagem podem ser de dois tipos: estudo de caso e pesquisa-ação e o principal diferencial destes métodos se encontra no papel do pesquisador (TURRIONI; MELLO, 2012). Nesta pesquisa existe a participação do pesquisador, em cooperação com os participantes envolvidos, para diagnosticar, verificar uma solução viável para o problema em questão (gerenciamento dos projetos) e aplicá-la. Portanto, o método mais adequado neste trabalho é a pesquisa-ação.

3.2. Pesquisa-ação

O método de pesquisa-ação é a estratégia de pesquisa longitudinal que visa produzir conhecimento sobre um problema prático e também resolvê-lo (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002; DICK; GREENWOOD, 2015; TURRIONI; MELLO, 2012). Este método permite identificar problemas por meio de iterações entre o pesquisador envolvido e o grupo no qual será realizada a pesquisa, participando de modo cooperativo para explorar questões, gerar dados sobre o desenvolvimento da organização, desenvolver planos de ação para os pontos de melhoria, implementando-as, acompanhando-as e avaliando os resultados das ações (COUGHLAN; SHANI, 2014; THIOLENT, 2007).

Por meio do acompanhamento de forma continuada sobre os efeitos das intervenções propostas, o pesquisador leva em conta o discurso dos atores e também suas ações e interpretações, gerando conhecimento para os atores, pesquisador e objeto de pesquisa (BURNES; COOKE, 2012). A pesquisa-ação é apropriada para a compreensão de um

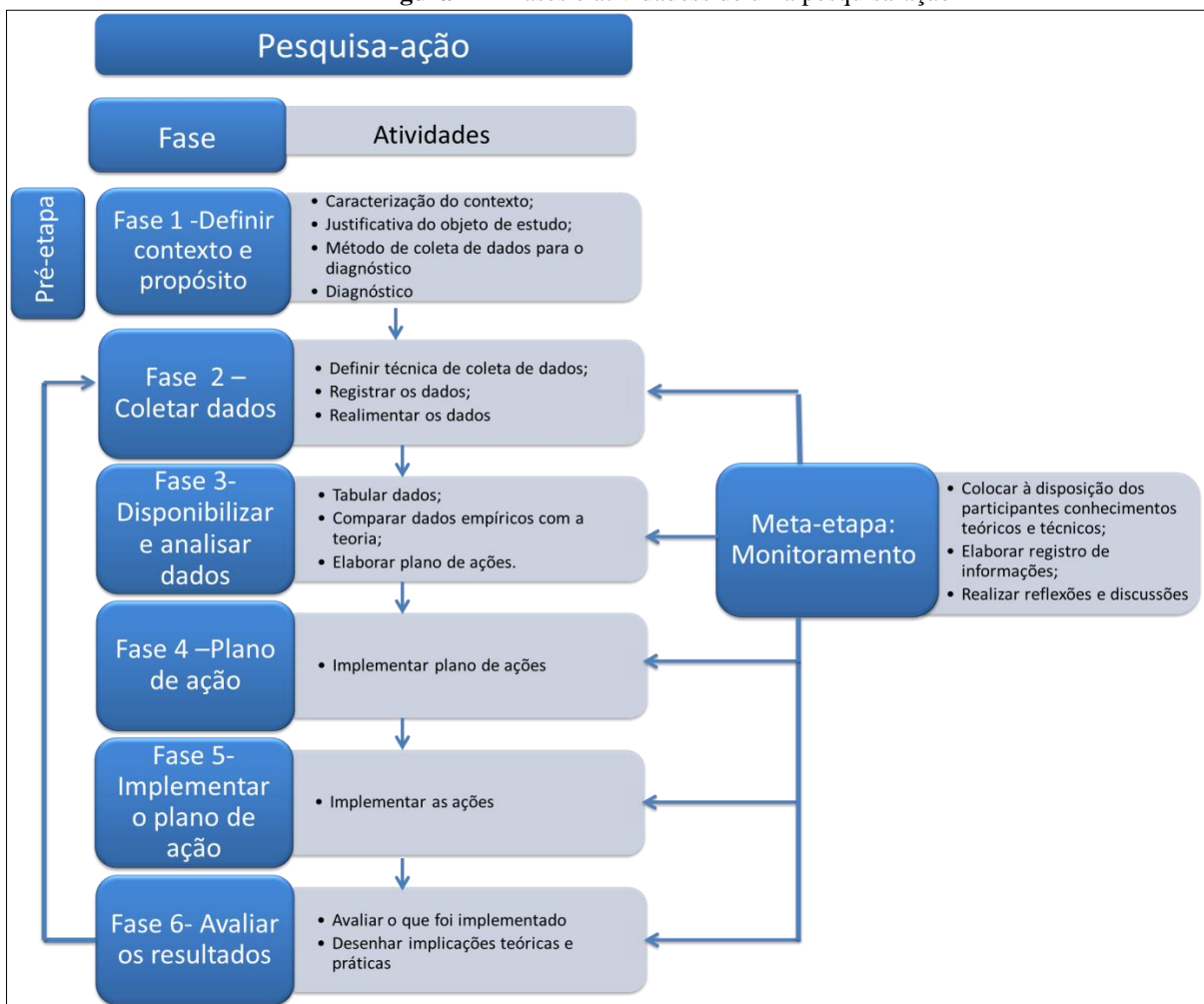
processo de mudança ou de seu aperfeiçoamento e aprender sobre ele (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002).

Para McDonagh e Coughlan (2001) a pesquisa-ação funciona por meio de um processo definido por quatro características:

- Pesquisa na ação, ao invés de pesquisa sobre a ação;
- Participação ativa do pesquisador no processo cíclico;
- Trabalho é realizado concomitantemente com a ação;
- Sequência de ações para solucionar um problema.

O processo de pesquisa-ação segundo Coughlan e Coughlan (2002) é dividido em uma pré-etape (diagnóstico), seis fases (coleta de dados, análise os dados, realimentação de dados, planejamento das ações, implementação, avaliação dos resultados) com o monitoramento, em todas as fases. Na Figura 11 são detalhadas as principais atividades de cada fase.

Figura 11 - Fases e atividades de uma pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002) e Turrioni e Mello (2012)

A seguir são explicadas as fases com suas respectivas atividades. O detalhamento das fases efetivamente realizadas e a apresentação do objeto de estudo serão apresentados no capítulo seguinte.

Fase 1 – Definir contexto e propósito

A primeira fase envolve o entendimento do contexto do projeto e o estabelecimento de um diagnóstico para identificar os problemas, formular possíveis alternativas por meio da fundamentação teórica e priorizar as ações ajustadas às necessidades da organização (THIOLLENT, 2007; TURRIONI; MELLO, 2012).

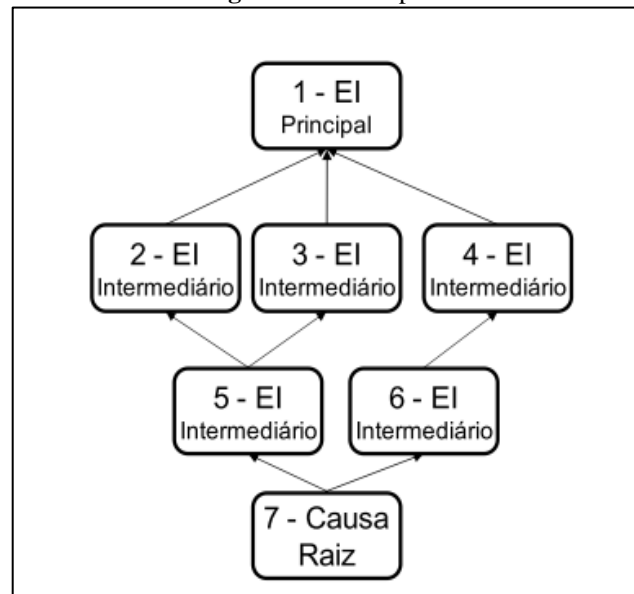
O enquadramento da pesquisa-ação no contexto do negócio e social é muito importante. Portanto, o pesquisador deve descrever o contexto do negócio em que a organização opera, os detalhes do ambiente, a sua evolução e como estão trabalhando (COGHLAN; SHANI, 2014).

Já o diagnóstico é feito a partir da coleta de dados, observações, discussões, entrevistas formais (pré-agendadas) e informais (reuniões em intervalos, almoços) para conhecer o campo de pesquisa, interessados, suas expectativas, principais dificuldades e oportunidades (COUGHLAN; COGHLAN, 2002). O fechamento desta etapa se dá com a definição de critérios que serão utilizados para avaliar se as ações planejadas tiveram sucesso, medindo objetivos técnicos e científicos da pesquisa (TURRIONI; MELLO, 2012).

O diagnóstico desta pesquisa-ação foi realizado por meio da Árvore de Realidade Atual (ARA), mais especificamente pelo método Diagile para identificação das causas raízes e prioridades.

A ARA tem como objetivo identificar as causas raízes do problema de uma organização e explicá-la por meio da análise dos efeitos indesejáveis (EI), conforme mostrado na Figura 12. Desta maneira é possível verificar quais as ações mais indicadas para atingir as melhorias de gestão (WALKER; COX I, 2006).

Figura 12 - Exemplo de um ARA



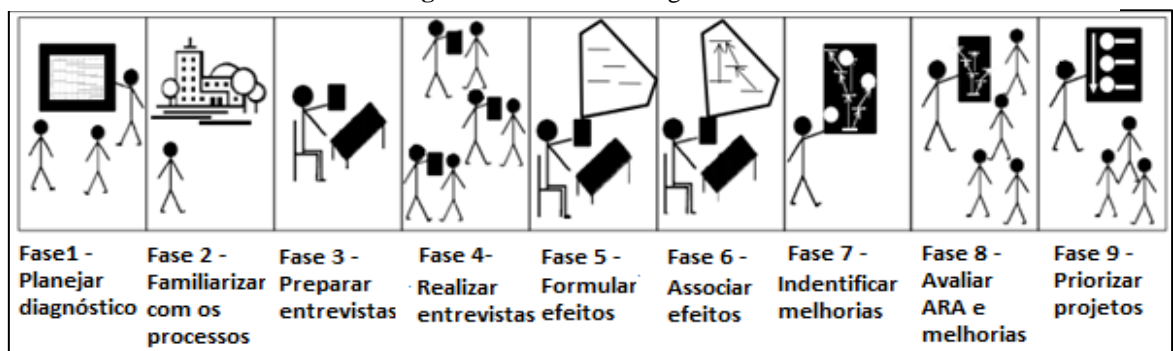
Fonte: Costa (2010)

Este método foi inicialmente proposto por Goldratt baseada na lógica do usuário responder três perguntas: O que precisa mudar? Para o que mudar? Como implementar esta mudança? (WALKER; COX I, 2006)

O efeito principal (EP) indesejável se encontra no topo da árvore sendo utilizada como ponto de partida para seguir os efeitos dos problemas até as causas raízes (PMI, 2013). O EP para que as pessoas possuem maior percepção e os EIs localizados no meio da árvore são os efeitos que provocam outros efeitos. Na base da árvore se encontram as causas raízes, que geralmente não são perceptíveis pelas pessoas como efeitos primordiais e que, se eliminados, diminuem os EIs (REID; CORMIER, 2003).

O método da ARA utilizado é o Diagile é composto por nove fases, mostradas na Figura 13.

Figura 13 - Fases do Diagile



Fonte: Costa; Amaral; Rozenfeld (2011)

O método Diagile é resultado de uma avaliação das melhores práticas da ARA e de atividades de gerenciamento de projetos, o que permite a identificação e priorização de oportunidades de melhoria no processo de desenvolvimento de produto (COSTA; AMARAL; ROZENFELD, 2011).

Como mostrado na Figura 13, a primeira fase do Diagile consiste em planejar o diagnóstico por meio da definição dos entrevistadores, entrevistados da organização, datas das entrevistas e suas principais entregas. Esta seleção deve ser multifacetada e multidisciplinar para considerar opiniões de distantes áreas, desenvolvendo assim um diagnóstico completo (COSTA; AMARAL; ROZENFELD, 2011).

Na fase 2 os entrevistadores devem se familiarizar com os principais processos da organização, realizando coleta de informações para análises preliminares. Na terceira fase são preparados os roteiros para as entrevistas com o objetivo de obter informações necessárias para a construção da ARA. Já a fase 4 consiste em realizar as entrevistas para que na fase 5 haja a formulação dos efeitos indesejáveis. Desta maneira, na fase 6 estes EIs são associados por meio de conexões seguindo a estrutura: “SE causa.... ENTÃO efeito” (COSTA; AMARAL; ROZENFELD, 2011).

Desta maneira a fase 7 é realizada para verificar se existem oportunidades de melhorias. Caso haja a identificação, estas devem ser inseridas na ARA para que na fase 8 a organização envolvida e profissionais da área avaliem sua construção. Por fim, na fase 9 os projetos de melhorias são priorizados por meio de critérios previamente definidos (COSTA; AMARAL; ROZENFELD, 2011).

Além do Diagile foi realizado o *benchmarking* para comparar as melhores práticas de gestão de projetos de um instituto de pesquisa privado e reconhecido por possuir uma estrutura organizacional que fornece o respaldo necessário para o pesquisador-gestor e os docentes conseguirem gerenciar os projetos eficazmente.

Fase 2 – Coleta de dados

Assim como existe a coleta de dados para a identificação das causas raízes e possíveis soluções no diagnóstico (fase 1), nesta fase 2, o enfoque se dá para os planos de ação, ou seja, coletar dados para verificar se as soluções propostas para os problemas são compatíveis com a necessidade do objeto de estudo (THIOLLENT, 2007). Nesta fase é possível utilizar tanto dados secundários ou dados “sólidos” (estatística operacional, diário,

relatórios) quanto dados primários ou dados flexíveis (discussão, entrevistas, observação). A escolha depende do contexto da pesquisa (COUGHLAN *et al.*, 2002).

A principal geração de dados na pesquisa-ação é por meio do envolvimento do pesquisador na organização, observações e questionamentos sobre como funciona a relação entre os indivíduos e seus processos, além de intervenções para avançar o projeto (TURRIONI; MELLO, 2012).

Neste trabalho como método de coleta de dados utilizaram-se: entrevistas, observação participante, análises documentais, transcrição das discussões.

Fase 3 – Analisar dados

Após a coleta e o registro dos dados, o pesquisador retorna essas informações compiladas para que haja a avaliação da equipe participante (COUGHLAN; COGHLAN, 2002). Um fator crítico na análise de dados deste método é o fato de ser colaborativa, portanto, o pesquisador (conhecedor da teoria) e os membros envolvidos da organização (conhecedores do funcionamento dos processos da organização) devem discutir a análise dos dados obtidos e compará-los com a teoria envolvida de maneira conjunta, a fim de verificar se estão coerentes ou contraditórias (COUGHLAN; COGHLAN, 2002; TURRIONI; MELLO, 2012).

Fase 4 – Plano de ação

Da mesma maneira que ocorreu nas fases anteriores, a elaboração do plano de ação é uma atividade conjunta desenvolvida a partir da análise do contexto da pesquisa e do diagnóstico (COUGHLAN; COGHLAN, 2002; TURRIONI; MELLO, 2012). O plano deve incluir as recomendações para a solução do problema, indicando responsáveis pela implantação, qual o suporte necessário bem como o prazo (TURRIONI; MELLO, 2012). É importante também identificar os riscos e os conflitos para assegurar a participação dos envolvidos (LIMA, 2005).

Coughlan e Coghlan (2002) ainda ponderam que o plano de ação deve responder perguntas como:

- O que precisa mudar? Em que partes da organização?
- Que tipos de mudanças são necessárias? Qual o apoio necessário?
- Qual a resistência da gerência quanto a essas mudanças?

Questionamentos como estes são importantes para a eficiência do plano de ação (TURRIONI; MELLO, 2012).

Fase 5 – Implementação

Os planos de ação são inicialmente implantados em forma de planos pilotos para avaliar até que ponto os impactos provocados são aqueles efetivamente desejados. E, em caso negativo, ainda haverá condições de os referidos planos sofrerem reajustes, antes de serem definitivamente implantados (THIOLLENT, 2007). Após analisada a eficácia do plano piloto, os envolvidos da organização implantam o plano de ação, de forma colaborativa, para produzir a mudança desejada para a solução de um determinado problema (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002).

Para a escolha dos participantes da organização para implantar as ações, o pesquisador deve localizar tanto pessoas reconhecidas como formadoras de opinião quanto pessoas que tenham diálogo significativamente aberto, interessadas em participar de atividades que desencadeiem melhorias (LIMA, 2005).

Fase 6 – Avaliar os resultados

Nesta fase é necessário refletir sobre os resultados da ação implementada e rever o processo para que o próximo planejamento e ação possam ser beneficiadas pelas experiências do ciclo completado. A avaliação é a chave para o aprendizado, caso contrário, não é possível identificar o sucesso ou fracasso das ações tomadas, podendo repetir as falhas e a ineficácia aumentar (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002). Esta avaliação dos resultados deve ter como base os objetivos da pesquisa e as hipóteses estabelecidas (TURRIONI; MELLO).

Metafase: Monitoramento

De acordo com Coghlan e Coghlan (2002), o monitoramento é uma metafase que ocorre em todos os ciclos. Cada ciclo de pesquisa-ação leva a outro ciclo de coleta e análise de dados, planejamento e avaliação dos resultados e, ocorrem à medida que as ações particulares são planejadas e implementadas. Alguns ciclos podem se referir a eventos específicos em um ciclo de tempo menor, outros podem ser simultâneos e com um ciclo de tempo maior.

Portanto, o pesquisador e a equipe monitoram continuamente cada uma das seis fases, investigando o que está ocorrendo, como estão sendo conduzidas e quais suas atividades (TURRIONI; MELLO, 2012). Enquanto os envolvidos da organização se concentram nos resultados técnicos, o pesquisador se preocupa tanto com a maneira com que o projeto está funcionando quanto verifica o acompanhamento do processo de aprendizagem e de investigação da pesquisa (COGHLAN; COUGHLAN, 2002; TURRIONI; MELLO, 2012). Adequadamente, estes precisam apresentar suas conclusões e pontos de vista de modo sempre aberto para que possam testá-las e criticá-las (COGHLAN; COUGHLAN, 2002).

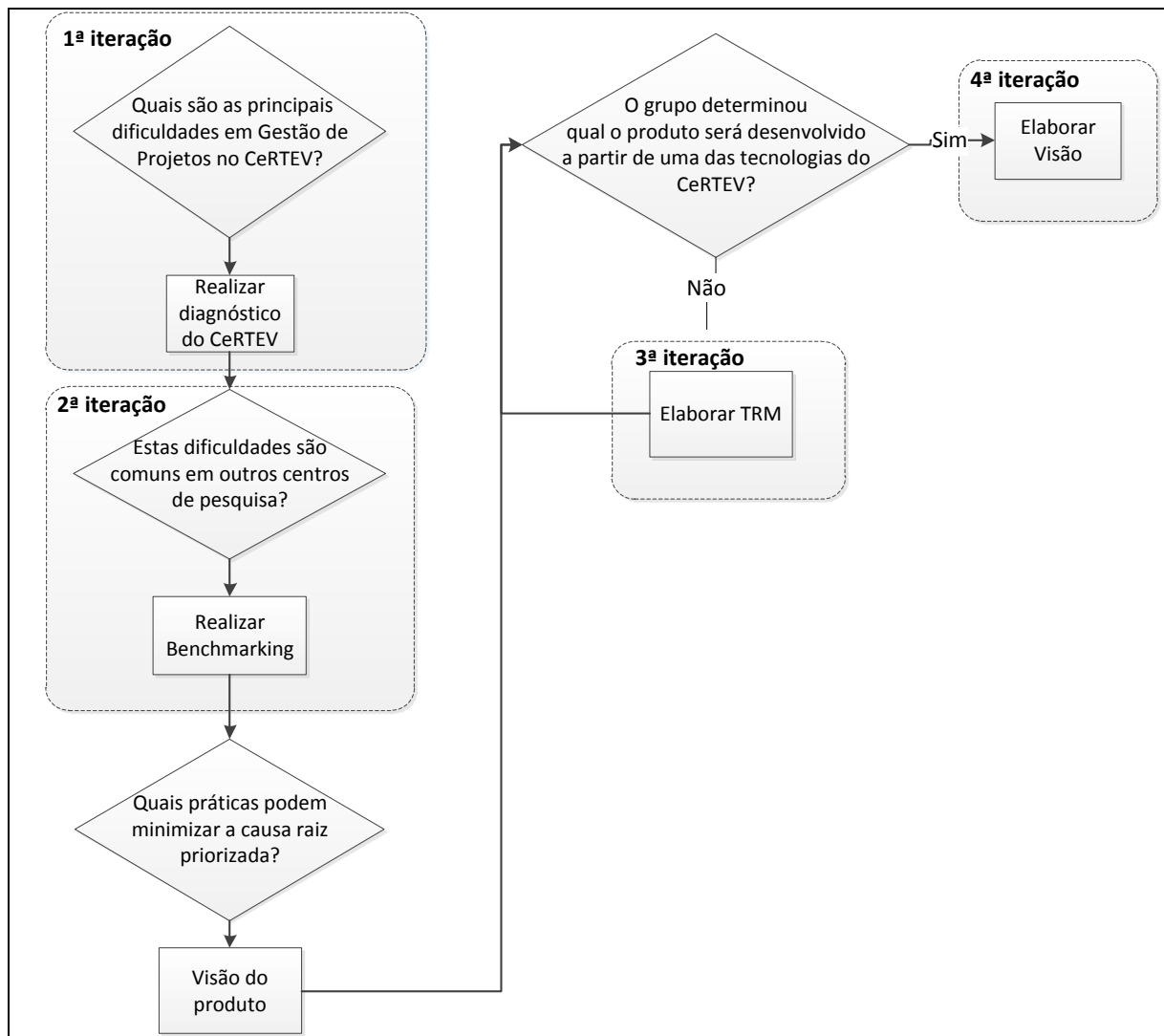
A seguir serão apresentadas como as fases e etapas foram efetivamente desenvolvidas na pesquisa-ação desta dissertação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentadas as fases da pesquisa-ação. Inicia-se com a apresentação das iterações realizadas, seguida da pré-etapa, que tem como principal resultado a escolha do objeto de estudo e o seu diagnóstico. Logo após, apresentam-se os planos de ação propostos para amenizar os desafios de gestão do centro de pesquisa estudado e finalmente a avaliação dos resultados.

Conforme mostrado no capítulo 3, uma das principais características da pesquisa-ação é o processo de cíclico de identificação de problemas e desenvolvimento de plano de ação. Nesta dissertação houve quatro iterações completas, sendo a primeira para diagnosticar as principais dificuldades de gestão de projetos no centro de pesquisa estudado, a segunda iteração a fim de comparar se estas dificuldades encontradas são compatíveis em outro renomado centro por meio do *benchmarking*, a terceira iteração para aplicar o método TRM com o intuito de identificar, definir e mapear estratégias, perspectivas e ações que levarão a diferentes produtos viáveis no curto, médio e longo prazo. E, a partir deste mapa, a quarta iteração teve como finalidade desenvolver a visão do primeiro produto em curto prazo. Na Figura 14 são mostradas as iterações explicadas anteriormente.

Figura 14 - Iterações da pesquisa-ação



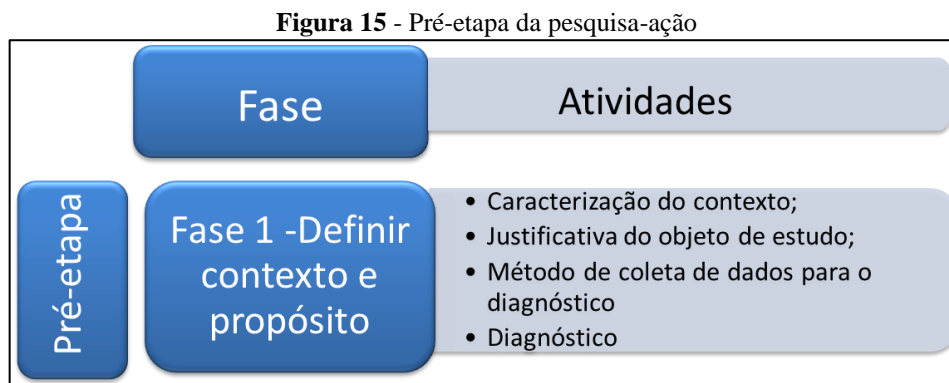
Fonte: Elaborada pela própria autora

Para o entendimento do leitor, nesta dissertação as iterações serão alinhadas conforme as etapas da pesquisa-ação estiverem sendo detalhadas. Portanto, a primeira iteração se encontra na pré-etapa, a segunda em uma etapa paralela (não existe a etapa de *benchmarking* na pesquisa-ação) e, a terceira e quarta etapa são encontradas no plano de ação. As respectivas análises dos resultados e monitoramento de cada iteração serão mostradas no final deste capítulo.

4.1. Pré-Etapa

A intervenção no objeto de estudo foi estruturada conforme o modelo metodológico de Coughlan e Coughlan (2002). A primeira fase deste modelo da pesquisa-ação

é o planejamento com o entendimento do contexto dos problemas e diagnóstico, conforme mostrado na Figura 15.



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002) e Turrioni e Mello (2012)

A sequência dos itens da pré-etapa será: a caracterização do contexto da empresa seguida da justificativa da escolha do objeto de estudo, métodos de coleta e análise dos dados e, por fim, o diagnóstico. Os objetivos do diagnóstico foram identificar os problemas e dificuldades no gerenciamento de projetos no centro de pesquisa estudado. A partir destas demandas levantadas e confrontadas com as possibilidades de gerenciamento de projetos disponíveis na literatura, pôde-se definir um conjunto inicial de ações de melhoria.

4.1.1. Caracterização do centro de pesquisa

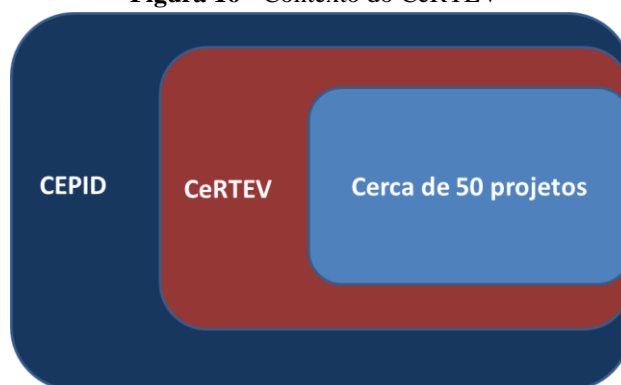
Localizado na cidade de São Carlos-SP, o *Center for Research, Technology and Education in Vitreous Materials* (CeRTEV) é um centro de pesquisa apoiado pela FAPESP, na modalidade Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão (CEPID) desde 2013 e extensível até 2024.

O CEPID atualmente representa um projeto de financiamento total de R\$1,4 bilhão. Este programa apoia 17 centros multidisciplinares por um período de até 11 anos, sob a responsabilidade de um pesquisador-gestor vinculado a instituição superior de ensino e pesquisa no Estado de São Paulo (FAPESP, 2016)

O CeRTEV é composto por 13 professores da Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), ambas em São Carlos, e 1 professor da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), especialistas em engenharia, química e física de materiais vítreos, cristalização e em uma ampla gama de técnicas de caracterização de materiais. Cerca de 50 estudantes de graduação e pós-graduação são orientados por estes

professores. O centro é apoiado por um conselho consultivo de líderes internacionais tanto da academia quanto de indústrias. Na Figura 16 é mostrado um esquema para melhor entendimento do contexto.

Figura 16 - Contexto do CeRTEV



Fonte: Elaborado pela própria autora

Os laboratórios participantes do CeRTEV investigam uma série de tecnologias promissoras para aplicações como materiais de reforço estrutural (vitrocerâmicas dental e bio), materiais ópticos (vidros para laser), vidros para geração de energia eletroquímica, dispositivos de armazenamento de energia e sistemas catalíticos. Esta agenda de pesquisa é equilibrada por contínuas atividades de educação e divulgação em diferentes níveis, bem como pelo desenvolvimento tecnológico e transferência de tecnologia.

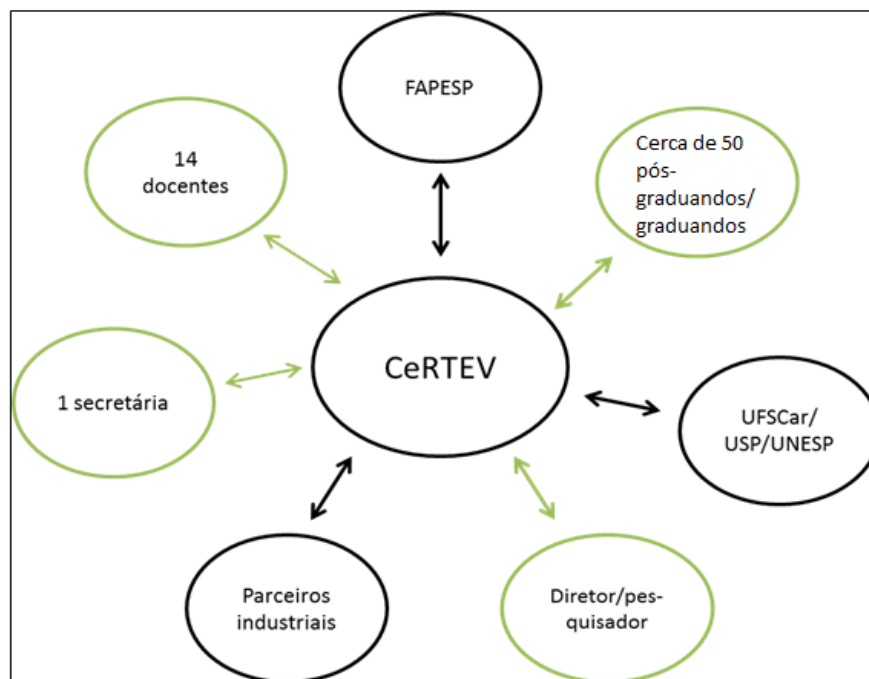
A gestão deste centro de pesquisa, educação e tecnologia está dividida em duas frentes: o gerenciamento do CeRTEV e a gestão de cerca de 50 projetos. A primeira visa entregar os relatórios anualmente à FAPESP com as justificativas das despesas, artigos produzidos, patentes registradas, participação em congressos, planejamento e produção de livros. Os principais envolvidos nesta gestão são a secretária, que recebe as despesas, controla suas justificativas, realiza cotações e os professores, que planejam e justificam as despesas, controlam o número de artigos produzidos, patentes, participação em congressos, elaboração de livros e outras atividades de impactos como eventos.

Existe também a gestão de cerca de 50 projetos de pesquisa, nos quais os envolvidos são os docentes com seus orientados, discutindo as etapas, prazos e o tema de pesquisa. Normalmente, o término dos projetos possuem prazos pré-estabelecidos, que dependem diretamente do programa de pós-graduação que o orientando está inserido, ou seja, se é iniciação científica, mestrado, doutorado ou pós-doutorado.

4.1.2. Justificativa da escolha do objeto de estudo

A escolha do CeRTEV como objeto de estudo ocorreu primeiramente por ser referência internacional, é um centro com a estruturação de *stakeholders* similares à proposta por Adler; Elmquist; Norrgren (2009). Conforme pode ser verificado na Figura 17, existem os *stakeholders* internos (docentes que participam do centro de pesquisa, pós-graduandos que trabalham no programa e o próprio pesquisador-gestor) e os externos (agências de fomento, universidades e parceiros industriais).

Figura 17 - Stakeholders do CeRTEV



Fonte: Adaptado de Adler *et al* (2009)

É possível analisar as dificuldades de gestão de um centro de pesquisa condizentes com as mostradas na literatura por meio de estudos empíricos em ambientes de pesquisa e quais as técnicas, ferramentas e práticas poderiam minimizar estes desafios.

Segundo, porque o CeRTEV é coordenado por docentes que podem ser treinados para utilizarem ferramentas de gerenciamento de projetos na tentativa de melhorar o modo de gerirem seus projetos de pesquisa e diminuir a lacuna sobre quais métodos utilizar no gerenciamento do centros.

Terceiro, porque nas entrevistas com os docentes, pós-doutorandos e pesquisador-gestor do CeRTEV, todos mencionaram a necessidade de ferramentas e práticas gerenciais. Além disso, as características do ambiente do centro de pesquisa e as buscas

pelo participantes possuem semelhanças com as características necessárias para a implantação da abordagem do GAP.

Quarto, porque de acordo com pesquisadores-docentes e pós-graduandos, o ambiente é propício para realizarem projetos multidisciplinares. Apesar dos docentes estarem grande parte das vezes em diferentes ambientes físicos, existe um bom relacionamento entre as partes interessadas.

E, por fim, porque existe abertura em realizar a pesquisa-ação no CeRTEV.

4.1.3. Método de coleta de dados

Uma importante fase na aplicação da pesquisa-ação é a coleta de dados. Foram utilizadas fontes múltiplas de dados incluindo: entrevistas individuais e coletivas, formal e informalmente, observação participante. Cada método utilizado está descrito abaixo.

- Entrevistas: As entrevistas da pesquisa foram semiestruturadas para que, mesmo com um roteiro básico de questões, permitissem ao pesquisador coletar informações específicas e relevantes inicialmente não-estruturadas e também permitir à pessoa entrevistada expor suas experiências, visões ou ponto de vista. Com o intuito de deixar o entrevistado livre para relatar tudo o que fosse relevante sobre o fenômeno estudado, as entrevistas foram individuais com as secretárias, pesquisador-gestor, doze professores-pesquisadores e com seis alunos de pós-graduação. Houve também uma entrevista coletiva com quatro alunos de pós-doutorado e um de iniciação científica, com o intuito de discutirem a gestão no CeRTEV.
- Observação participante: A observação participante foi realizada por meio do contato direto, frequente e prolongado do pesquisador com os atores da pesquisa. A observação participante foi realizada no CeRTEV para descrever o ambiente de trabalho, como funcionam os processos e quais suas dificuldades e facilidades. Houve o acompanhamento de reuniões dos coordenadores do CeRTEV, reuniões destes com agência de fomento, com parceiros industriais, reuniões dos orientados com seus orientadores e o dia-a-dia das secretárias.
- Análise documental: Foi realizada a coleta de informações por meio do *website* do CeRTEV para se obter um maior conhecimento sobre os produtos pesquisados e o seu histórico. Coletaram-se informações por meio do relatório de despesas e resultados entregues para a agência de fomento para verificar

quais as informações necessárias e suas principais dificuldades na elaboração desse documento. Além disso, foram analisadas as pautas das reuniões administrativas.

- Transcrição das discussões: Houve a transcrição das entrevistas e da observação participante por meio de um diário de bordo, com a finalidade de registrar os desdobramentos das dificuldades, facilidades, sugestões, crenças e processos envolvidos.

4.1.4. Método para análise e interpretação de dados

Nesta fase é necessário estudar artigos de periódicos de referência e livros sobre o assunto da pesquisa a fim de fundamentar os problemas, lacunas e selecionar as unidades de análise da pesquisa-ação, dando suporte as justificativas que serão tomadas posteriormente (MELLO *et al.*., 2012).

Nesta pesquisa-ação, foi realizada uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) apresentado no Apêndice A sobre a gestão de projetos em centros de pesquisa universitários com o intuito de verificar quais são as principais lacunas e dificuldades neste ambiente inovador. Nesta fase também foi feita a revisão de literatura sobre a gestão de projetos tradicional e ágil para analisar as características dos ambientes, práticas e principais dificuldades para suas implantações.

Ao coletar e analisar os dados, foi possível realizar questionamentos com base nas dez áreas de conhecimento segundo o PMBOK mostradas no Quadro 4 e compará-las com as dificuldades demonstradas pelos entrevistados para apresentar o principal foco do problema de pesquisa.

4.1.5. Método e resultados do diagnóstico

Para o diagnóstico do centro de pesquisa foram utilizadas todas as fases do Diagile apresentadas na seção 3.2. No entanto, para maior facilidade do leitor, as fases 1,2,3 e 4 que abordam a familiarização e entrevistas serão explicadas em um único tópico, assim como as fases 8 e 9 que propõem as melhorias e as priorizam. Já as fases 5,6, e 7 serão explicadas separadamente.

Fase 1,2,3 e 4 - Familiarização com o ambiente e entrevistas com as partes interessadas

Inicialmente foi caracterizado o contexto da empresa a fim de possuir o embasamento necessário para as fases posteriores e familiarizar-se com os desafios e oportunidades de melhorias em gestão de projetos. As informações levantadas sobre a organização em questão já foi apresentada na seção 4.1.1.

Por meio desta contextualização definiu-se a quantidade de entrevistados de cada parte interessada interna. Desta maneira foram realizadas entrevistas com 20 integrantes do CeRTEV com o intuito de verificar suas expectativas, identificar as principais dificuldades e sugestões de melhorias. O método de coletas de dados de cada entrevistado e a quantidade de entrevistas e de participantes se encontram no Quadro 5.

Quadro 5 - Método de coleta de dados e entrevistados

	Método de coleta de dados	Quantidade de entrevistas	Quantidade de participantes
Pesquisador-gestor	-Entrevista semiestruturada -Observação participante	5	1
Docente	-Entrevista semiestruturada -Observação participante	18	11
Alunos da pós-graduação (Iniciação científica, mestrado, doutorado e pós-doutorado)	-Entrevista semiestruturada -Discussão em grupo	3	6
Secretárias	-Observação participante	5	2

Fonte: Elaborado pela própria autora

Inicialmente a entrevista foi realizada com o coordenador-docente para compreender como é realizada a administração dos projetos de pesquisa, planejamento estratégico e os relatórios para as agências de fomento. Depois, houve o acompanhamento de duas reuniões administrativas, sendo a primeira com a participação do pesquisador-gestor e os docentes e a segunda reunião com docentes, pesquisador-gestor e assessores da agência de fomento.

Além disso, houve cinco visitas formais como observador participante a fim de acompanhar o dia-a-dia das duas secretárias e entrevistas semiestruturadas com onze docentes, um aluno de graduação e cinco de pós-graduação em que foi aplicado o questionário apresentado no Apêndice B. Cada uma das visitas formais teve duração média de 3 horas e cada entrevista de 40 minutos.

Nestas coletas de dados, utilizou-se o diário de bordo para anotar as dificuldades, sugestões e situações rotineiras no CeRTEV referentes a gestão de projetos.

Fase 5 - Formular os efeitos.

Os dados coletados dos entrevistados foram transcritos e divididos de acordo com as dez áreas do conhecimento do PMBoK®, sugestões para as melhorias e situações problemas, conforme mostrado na Figura 18.

Figura 18 - Divisão dos dados coletados



Fonte: Elaborada pela própria autora

Em cada *post-it* foi anotada a dificuldade e quantos entrevistados a perceberam. Após a construção deste quadro, os EIs foram listados, priorizados pelo grau de recorrência entre os entrevistados e escritos com a maior clareza possível para iniciar o desenvolvimento da ARA.

Além dos EIs, foram acrescentadas as situações rotineiras observadas que demonstram alguns problemas. Para melhor entendimento do leitor, e não ficar repetitivo, os EIs principais e intermediários serão mostradas posteriormente.

escrevemos que iríamos fazer alguns trabalhos integrando os conhecimentos de cada pesquisador. No entanto não ocorreu e com isso podemos perder a credibilidade". Apesar deste déficit, existe maior colaboração de pesquisas entre dois professores: *"Antigamente não fazíamos nenhum projeto juntos e isto melhorou. Mas as interações que fazemos são cômodas, com dois pesquisadores. O correto seria trabalhar em algo maior"*. *"Interagimos pouco perto do nosso potencial, poderíamos gerar mais tecnologia"*.

Segundo três docentes, esta dificuldade de realização de projetos em comum é um problema generalizado em todos os CEPIDS: *"Esta falha não é só do CeRTEV, mas de todos os CEPIDS. Um erro da agência de fomento é querer esta integração mas não pedem um projeto delineado com um objetivo em comum desde o início e cobrarem esta entrega. Por exemplo: Nós no final dos 10 anos mostraremos um dispositivo x, por meio da integração dos pesquisadores y que serão responsáveis por z pesquisas"*.

Todos os entrevistados afirmaram não conhecer o que os outros docentes e alunos de pós-graduação pesquisam: *"Eu só sei as linhas de pesquisa da maioria dos professores. Agora o que cada um está pesquisando especificamente não faço ideia, mas tenho muito interesse em saber"*. *"Só conheço bem mais ou menos o que cada um está pesquisando quando entregamos o relatório. Mas bem mais ou menos mesmo"*.

Alguns docentes citam que a proatividade e comunicação também podem ser dificultadas pelo acesso à informação. Uma frase testemunho que ilustra isto é: *"Eu não sei como, com o que posso contribuir ou quem devo procurar pra fazer projetos em conjunto e encontrar assuntos que sejam interessantes"*.

Este pouco acesso faz com que os docentes e o coordenador não consigam verificar quem está contribuindo ativamente para o CeRTEV ou não: *"A dificuldade está nas prioridades de cada professor. Alguns dizem que não tem "tempo" já que participam de mais de um CEPID e não produzem o necessário, outros realizam trabalhos mas só se algum professor puxar ou cobrar e outros são tão especializados em uma técnica que não sabem ou não querem realizar projetos em conjunto. Além disso não sabem a diferença dos sentidos de urgência, emergência e prioridades"*. *"Para a próxima renovação (próximo ano) poderíamos fazer uma comissão dos principais professores que colaboram com o CeRTEV e convidar diversos professores com a possibilidade de entrar no CeRTEV. Mas, para isso devem mandar um projeto que irá realizar com participantes, planejamento, qual é o objetivo principal, o que vai agregar para o CeRTEV e, os melhores são escolhidos. Todos os 14 também devem fazer"*.

No CeRTEV existem somente reuniões administrativas esporádicas e os temas abordados não incluem melhorias para a integração de projetos em comum ou reuniões científicas. *“Normalmente existe uma pauta a ser seguida e discutimos decisões que afetam o CeRTEV como um todo: quem irá realizar determinado evento, orçamento, prazos do relatório FAPESP, quantos papers devemos publicar. No entanto, o papel estratégico de cada professor não discutimos”*. Os docentes acreditam que a reunião é bem conduzida e o coordenador consegue alinhar as responsabilidades de cada um.

No entanto, dez docentes entrevistados e todos os alunos enfatizaram a necessidade de seminários técnicos mais frequentes com todos os participantes do CeRTEV. As afirmações que ilustram essa ênfase são: *“Acho importante esta iniciativa de reuniões científicas. Nos países que publicam muito em nossa área e fazem estas pesquisas integradas, possuem estes tipos de reuniões e acho que é factível realizá-la em nosso grupo. São só 13 pesquisadores-principais e só um fica localizado a mais de 6Km”*. *“Estas reuniões poderiam ser breves e mostrar o que cada aluno está pesquisando, suas principais dificuldades e explanar um pouco sobre os equipamentos do seu laboratório. Assim, podemos contribuir com sugestões a partir de nossas experiências ou o inverso. Talvez isso também evite retrabalho com experimentos parecidos e também possam surgir oportunidades de trabalhos em conjunto”*. *“Às vezes uma dificuldade que estou passando outra pessoa também está ou, outra pessoa tem a solução para o meu problema”*.

Segundo quatro pesquisadores já houve um *workshop* há três anos onde os alunos puderam expor seus problemas de pesquisa. No entanto, segundo um professor *“Estas reuniões científicas de um dia cansam e o problema é que como tem muita gente, não temos tempo para discutir e só ficamos ouvindo passivamente”*, já três docentes disseram que: *“O primeiro workshop foi a única maneira que me permitiu o conhecimento sobre os temas dos alunos. Achei muito boa esta iniciativa”*. *“Deve ser um evento exclusivo para membros do CeRTEV. Nós já elaboramos congressos, mas os nossos alunos ficam como staffs e acabam não participando desta interação”*.

Além destas reuniões dois docentes e os alunos enfatizaram a necessidade de mais acesso às informações não somente com seminários. Em uma frase ilustrativa: *“Poderia ter um template online e ter os estudos, publicações, revisão do projeto (com meta, deadlines, contribuição para o CeRTEV e os passos), figura-chave dos projetos que estão sendo realizados. Desta maneira, todos os professores e alunos podem ver o que cada um está trabalhando e como contribuir”*.

Por meio destes incentivos para integração e comunicação entre os integrantes do CeRTEV podem ser minimizadas situações como: *“Um exemplo que eu tive foi quando fui a um congresso e percebi que um pesquisador pesquisava exatamente o que eu estava fazendo e ele também era do CeRTEV”*.

Além destas reuniões, quatro docentes possuem a mesma sugestão: *“Nós deveremos nos juntar e construir um objetivo em comum e em conjunto”*. *“Caso não haja projetos multidisciplinares enquanto possuímos muitos recursos financeiros. Se não fizermos agora, quando o CEPID acabar, teremos nossas pesquisas como antes: sem participação de outros professores, sem saber que possui determinado equipamento. Agora, se houver a integração, o projeto e as pesquisas continuam”*. *“Esta falta de projetos em conjunto pode ser a justificativa de não trabalharmos na fronteira do conhecimento. Quando vamos para congressos percebemos que existem instituições muito mais avançadas que nós e as nossas pesquisas poderiam ser muito mais eficientes se fizermos em colaboração. E a ideia do CEPID é exatamente esta, faltam estes projetos multidisciplinares. Só falta sabermos como fazer isso”*.

Oito pesquisadores enfatizaram a aspiração de realizar projetos multidisciplinares, mostradas nas frases seguintes: *“Tenho vontade de fazer projetos integrados, só precisamos encontrar um objetivo que motive todos os pesquisadores envolvidos e seja útil para a sociedade”*. *“Deve ser um projeto semelhante ao projeto para ir à lua. Cada um tem sua responsabilidade, mas todos em prol de um objetivo comum”*.

Além disso, dois docentes e dois pós-graduandos citaram que existe dificuldade em transformar as tecnologias desenvolvidas e pesquisadas em produtos inovadores, conforme mostrado nas frases testemunhos: *“A maioria da tecnologia é desenvolvida e algumas vezes até patenteadas, mas não sabemos como levá-la ao mercado, quais os produtos que poderiam ser comercializados ou mesmo quais os ramos de indústrias tecnológicas que poderiam ser beneficiadas por meio de melhoria”*. *“Já teve o desenvolvimento de uma tecnologia que uma das aplicações era pra revestimento cerâmico. Chegamos a desenvolver o protótipo e foi mostrado para um possível comprador, mas este produto não chegou a ser comercializado. De repente se tivéssemos focado em outro mercado poderia ter dado certo”*.

Apesar deste EPI, poucos projetos integrados, nove pesquisadores afirmaram que o CeRTEV é o centro de pesquisa brasileiro mais organizado e bem administrado que já fizeram parte. *“Nosso coordenador tenta nos motivar e nos incentiva a busca por novas visões e planejamentos estratégicos”* *“O clima no CeRTEV é privilegiado”*.

- **EP 2 - Situações em que não há reembolso pela agência de fomento (que anteriormente era aceito)**

De acordo com sete pesquisadores, existe uma grande dificuldade em saber qual edital está sendo utilizado pela agência de fomento na prestação de contas. As pesquisas multidisciplinares sofrem ainda mais dificuldades com estas alterações, ilustrado por algumas frases: *“A principal dificuldade se encontra nas mudanças constantes da agência de fomento sem avisar nenhum centro de pesquisa sobre que pode e o que não pode gastar. As regras se alteram de um ano para o outro e ninguém fica sabendo”*. *“Um ano podemos pagar taxi para os pesquisadores visitantes, outro ano não e na hora da prestação de contas, o que foi tirado do edital temos que pagar do nosso próprio bolso”*. *“Esta falta de informação faz com que tenhamos que pagar diárias, passagens que de um dia para o outro a agência parou de ressarcir. Isso é um absurdo”*.

Segundo os professores esta dificuldade advém da pouca comunicação com a agência de fomento: *“Ela não explica exatamente o que é permanente e o que é consumo e, quando mandamos email eles falam para lermos o edital. Não respondem para não assumirem a responsabilidade. Mas o edital é contraditório e temos muito retrabalho com compras aparentemente simples”*. *“Tenho dinheiro, tenho fornecedor, mas não consigo comprar por causa dos processos que envolvem”*. No entanto, estes processos são minimizados quando existe somente um fornecedor que produz determinado equipamento, conforme ilustrado: *“O ponto positivo da agência de fomento é para o equipamento produzido por somente um fornecedor, onde não é necessário licitação”*

Um docente ressalta a necessidade de maior contato com a agência de fomento para discutir e entender melhor as atividades administrativas: *“Deveríamos ser unidos para conversarmos sobre estas atividades burocráticas que, muitas das vezes são desnecessárias e não conhecemos”*.

- **EP 3 - Pouca quantidade de pós-graduandos para algumas áreas**

De acordo com cinco pesquisadores uma dificuldade de gestão está na falta de recursos humanos: *“A agência de fomento está recusando ainda mais bolsas e utilizando desculpas como nota da graduação, falta de experiência internacional – Mas como terão experiência se não dão oportunidade”*.

Além desta diminuição de bolsas, segundo três docentes existem editais redundantes para o processo seletivo de bolsas já aprovadas: *“Muitas vezes temos o posdoc perfeito para o que precisamos, já que é uma área muito específica e preciso de gente qualificada. Daí solicitamos a vaga, a agência aprova mas abre edital que demora muito tempo. Vários posdocs se inscrevem e normalmente quem ganha é um pesquisador do exterior. Mas nesta crise em que o Real não está valendo muito, quando eles olham o valor da bolsa, desistem. Com esta desistência, o edital abre de novo e se torna um ciclo e, o aluno que eu queria para posdoc já desistiu de esperar. Ou seja, fico sem ninguém”* *“Têm bolsas em andamento mas não temos o posdoc por causa destes editais”*.

Identificado os efeitos principais, foi feita a pergunta "Por que isso existe?" para encontrar os efeitos intermediários e a causa raiz a partir das justificativas dos entrevistados. Por exemplo, um efeito principal é a realização de poucos projetos em conjunto, então, deve-se perguntar: “Por que realizam poucos os projetos em conjunto?”.

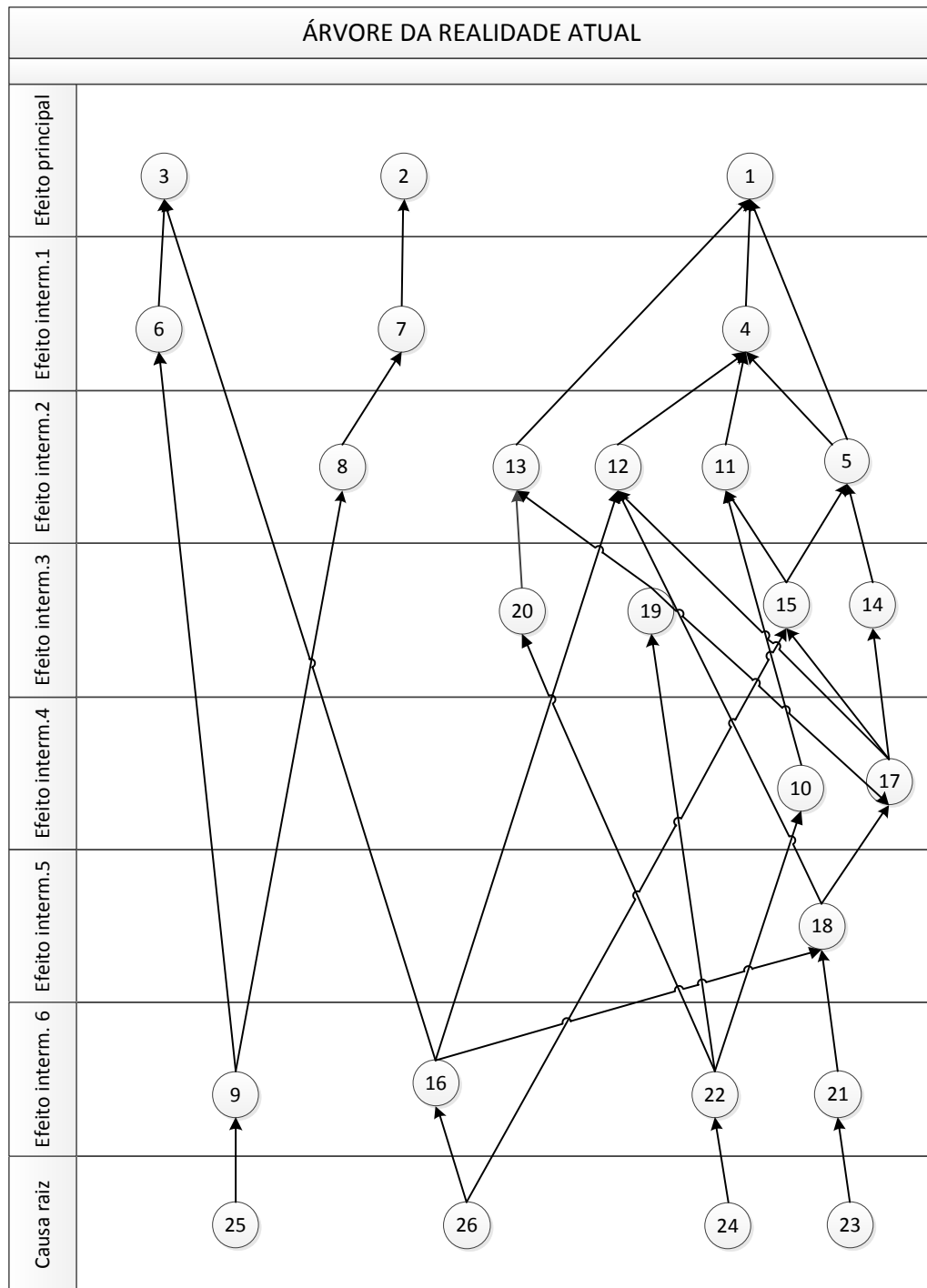
Estas respostas são os efeitos indesejáveis intermediários (EI) dos efeitos principais: “Cada professor possui projetos individuais” e/ou “Não se sabe no que/como os pesquisadores podem contribuir nos projetos” e/ou “Pouco conhecimento do que os alunos/professores estão pesquisando”. A partir de cada uma das respostas, novas perguntas são feitas: “Por que os professores realizam projetos individuais?”, “Por que não sabem no que/como os pesquisadores podem contribuir nos projetos?”, “Por que possuem pouco conhecimento do que os alunos/professores estão pesquisando?”.

Desta maneira, estas perguntas foram respondidas e indagadas, até encontrar às causas raízes:

- Poucas ferramentas de controle e planejamento (Causa 23).
- Pouco conhecimento de métodos para elaborarem projetos multidisciplinares (Causa 24).
- Pouca comunicação com processos da agência de fomento (Causa nº 25).
- Não há ferramenta eficaz para a gestão da informação (Causa nº 26).

Os três efeitos principais, os EIs intermediários e as quatro causas raízes são demonstrados na Figura 20 e a legenda no Quadro 6.

Figura 20 - Árvore de Realidade Atual do CeRTEV



Fonte: Elaborado pela própria autora

Quadro 6 - Legenda da Árvore de Realidade Atual

Número	Efeito	Número	Efeito
1	Dificuldade com a integração de projetos	14	Pouco acesso entre aluno/pesquisador (exceto orientador)
2	Situações em que não há reembolso pelo órgão de fomento (que anteriormente era aceito)	15	Pesquisadores conhecem pouco os conhecimentos técnicos de outros pesquisadores
3	Pouca quantidade de pós-graduandos para algumas áreas	17	Não há reuniões científicas estruturadas entre todos os participantes do grupo
4	Não se sabe no que/como os pesquisadores podem contribuir nos projetos	18	Reuniões administrativas esporádicas
5	Pouco conhecimento do que os alunos/professores estão pesquisando	19	Priorização dos projetos individuais
6	Demora para as bolsas da agência de fomento	20	Alta especialização em determinadas técnicas
7	Pesquisadores não sabem qual o procedimento a agência de fomento está utilizando	21	Pouco controle das entregas dos projetos em andamento (pouca informação de quem está contribuindo efetivamente para o grupo).
8	Mudança de regras constantes do órgão de fomento a cada ano	22	Pesquisadores possuem dificuldade em elaborarem projetos em comum (multidisciplinar)
9	Editais da agência de fomento confusos/desnecessários	Número	Causa
10	Pouca aplicação de tecnologias em novos produtos/processos	23	Poucas ferramentas de controle e planejamento
11	Linha de pesquisa difusa	24	Não há conhecimento de métodos para elaborarem projetos multidisciplinares
12	Coordenador/Pesquisador possui pouca informação de quem está contribuindo ativamente no CeRTEV	25	Agência de fomento fornece informações imprecisas
13	Pesquisadores possuem resistência em estudar objetos de estudo que possuem pouco conhecimento	26	Não há ferramenta para a gestão do conhecimento

Fonte: Elaborado pela própria autora

Fase 7 - Identificar melhorias

Com as causas raízes determinadas e seus respectivos efeitos, é importante validar a ARA com auxílio de especialistas para garantir a qualidade (COSTA, 2010). Desta maneira, houve a discussão com três profissionais com experiência na área de gestão, mas, em perspectivas diferentes. Esta acessibilidade e disponibilidade foram facilitadas já que todos cursam pós-graduação em Engenharia de Produção, o que viabilizou esta discussão e interação.

O primeiro profissional possui mais de 20 anos de experiência como gerente de projetos em uma empresa grande porte. Este profissional pôde verificar se os EIs estavam nas áreas do conhecimento adequadas e também validar a ARA. O segundo profissional para analisar a ARA possui mais de 10 anos de experiência na coordenação do setor de qualidade, o que permitiu verificar se a relação de causa e efeito estava coerente. Já o terceiro profissional possui experiência prática em projetos nacionais e internacionais e mestrado e doutorado em gestão de projetos.

Além disso, foi enviado a todos os entrevistados do CeRTEV um relatório com a ARA completa. Os profissionais e entrevistados avaliaram e aprovaram a ARA. Desta maneira, será mantida a Figura 16 sem alterações.

Fase 8 e 9 - Avaliar a ARA e apresentar oportunidades de melhoria

Os critérios para priorizar a causa raiz iniciou-se por meio da seleção de quais delas dependem somente das partes internas do CeRTEV, quais podem suprir o maior número de pontos críticos citados pelos pesquisadores e por fim analisar sua viabilidade.

Foi verificado que a causa raiz número 25 (Agência de fomento fornece informações imprecisas) possui dependência de melhorias nos processos da agência fomento, portanto, está fora do escopo desta pesquisa-ação não sendo selecionada para a análise seguinte.

Na segunda parte, foram analisadas as possíveis soluções e sua viabilidade, conforme mostrada no Quadro 7.

Quadro 7 - Causas raízes, viabilidade e soluções propostas

Causas raízes	Soluções propostas	Viabilidade
(26) Não existe ferramenta eficaz para a gestão da informação	Implantar portal corporativo de conhecimento com o objetivo de conectar pesquisadores que buscam informações com os que possuem, compartilhando-as.	Para o desenvolvimento se faz necessário o auxílio de um técnico de sistemas de informação. Além disso, o tempo hábil para o desenvolvimento, testes, compilação de informações dos participantes do CeRTEV e implantação do portal não é condizente com o prazo dessa dissertação.
(23) Poucas ferramentas de controle e planejamento	Implantar práticas e ferramentas adequadas as características do centro de pesquisa (ambiente dinâmico, flexível, distintas velocidades acadêmicas, controle rígido das agências de fomento, entregas de relatórios em prazos preestabelecidos) para monitorar os projetos e auxiliar na programação e organização das tarefas, como é o exemplo do Quadro Kanban.	Antes da implantação destas práticas e ferramentas é importante que os pesquisadores adquiram a cultura de planejar, controlar e monitorar os projetos em andamento. Desta maneira, é mais viável (para verificar sua eficiência) que o teste piloto realizado em um projeto inicial, a fim tanto de verificar quais as dificuldades de planejamento, controle e monitoramento quanto iniciar o projeto com a cultura necessária.
(24) Pouco conhecimento de métodos para elaborarem projetos multidisciplinares	Implantar a prática da visão a fim de elaborarem projetos integrados e multidisciplinares alinhados e suportados pela estratégia do centro de pesquisa.	Grande parte dos entrevistados citou que a maior dificuldade dos pesquisadores está na identificação de projetos que possam ser desenvolvidos de maneira integrada. No entanto, para a aplicação da prática da visão é importante que o grupo de pesquisadores tenha o interesse em iniciar um novo projeto e participar de reuniões para sua elaboração.

Fonte: Elaborado pela própria autora

Como pôde ser verificado, as duas causas raízes mais viáveis para serem atacadas e compatíveis como prazo dessa dissertação são as 23 (poucas ferramentas de controle e planejamento) ou 24 (pouco conhecimento de métodos para elaborarem projetos multidisciplinares).

No entanto, inicialmente foi necessário priorizar uma causa raiz. Desta maneira selecionou-se a que possuísse maior motivação e interesse dentre os pesquisadores e que atendesse aos efeitos mais citados pelos entrevistados: EP 1 (poucos projetos integrados). Além disso, foi verificado que seria condizente iniciar com o desenvolvimento da visão de um projeto integrado e utilizá-lo para implantar técnicas e ferramentas de controle e monitoramento como projeto piloto.

Antes de partir para as próximas etapas do método de pesquisa, motivada pelos EIs, causas encontradas na ARA e visando buscar maiores aprendizados sobre melhores

práticas e soluções eficientes, realizou-se um *benchmarking* com o Instituto Israelita de Pesquisa Albert Einstein.

4.2. Benchmarking

O *benchmarking* é uma importante técnica de comparação de práticas reais ou planejadas que procura identificar os melhores aprendizados das outras organizações para ajustá-las e implementá-las de forma criativa e inovadora (CARLINI JUNIOR; VITAL, 2004; PMI, 2013). Isto auxilia na eliminação do processo de aprendizagem na base da tentativa e erro, implantando práticas eficazes já comprovadas (CARLINI JUNIOR; VITAL, 2004).

Casati e Genet (2014) ainda argumenta a necessidade do compartilhamento das melhores práticas entre pesquisadores para refletir sobre as suas próprias estratégias, descobrir outras maneiras de fazer as atividades e melhorar suas interações com pesquisadores de outros centros.

Segundo Melo; Carpinetti; Silva (2001) de modo genérico, os processos de *benchmarking* se resumem em cinco etapas:

- Determinar e planejar o assunto principal do *benchmarking*;
- Identificar parceiro;
- Coletar e analisar dados;
- Estabelecer metas;
- Implementar ações e monitorar resultados.

Para o presente trabalho em gestão de projetos em centros de pesquisa, a primeira e segunda etapa do *benchmarking* foi resumida em uma única fase, já que, inicialmente foi determinado o assunto principal do *benchmarking*, seguido da identificação do parceiro e, por fim, o planejamento. As etapas de coleta e análise de dados e estabelecimento de metas foram divididas de acordo com o resumo de Melo; Carpinetti; Silva (2001). No entanto, última etapa não foi abordada porque a implementação das ações e monitoramento dos resultados foram as selecionadas na ARA. A seguir são apresentadas estas etapas:

4.2.1. Identificar o parceiro, determinar e planejar o assunto principal do benchmarking:

O objetivo da técnica do *benchmarking* nesta pesquisa está na identificação das melhores práticas de gestão de projetos de um instituto de pesquisa renomado e estruturado.

Selecionou-se o Instituto de Pesquisa e Ensino Albert Einstein por ser reconhecido pelo escritório de projetos bem estruturado, oferecendo grande suporte aos pesquisadores desde a submissão da proposta às agências de fomento, no gerenciamento dos recursos financeiros até o processo de encerramento. Este instituto possui pesquisas na área de saúde e está localizado em renomado hospital privado de referência no padrão de qualidade, atendimento e tecnologia na cidade de São Paulo. Possui 23 pesquisadores e 42 docentes, apoiados pela FAPESP (17 projetos) e pelo CNPq (5 projetos).

O *benchmarking* foi realizado por um período de 8 horas cujo planejamento foi:

- Visão geral do Apoio ao Pesquisador (Contextualização Institucional, fases percorridas para implementação do sistema, modelo atual, diferenciais, resultados);
- Visão geral do sistema gerenciador de projetos de pesquisa e seus processos;
- Visão geral do pós outorga do apoio para o pesquisador;
- Encerramento da visita e esclarecimento de dúvidas.

4.2.2. *Coletar e analisar os dados:*

Foram realizados *workshops* com os responsáveis pela área de compras, pré-outorga e pós-outorga, programação e coordenação.

As etapas dos projetos no Albert Einstein são bem definidas e estruturadas e, as melhores práticas identificadas foram: reuniões de *briefing*, padronização de processos por meio de fluxogramas (compras, submissão de projetos) e desenvolvimento de um sistema gerenciador de projetos de pesquisa e pesquisa de satisfação. Estas melhores práticas são detalhadas no Apêndice C.

O núcleo de apoio ao pesquisador do instituto de pesquisa já tentou implantar práticas do gerenciamento de projetos tradicional. Os entrevistados afirmaram que esta abordagem é eficaz nas áreas tradicionais de custos, aquisição, comunicação e recursos humanos. No entanto, possuem dificuldades em aplicar práticas tradicionais para desenvolver, planejar e controlar projetos integrados com distintos departamentos de pesquisa, assim como o CeRTEV.

Já as causas-raízes encontradas na ARA do CeRTEV que diz respeito as poucas ferramentas para a gestão do conhecimento e para o controle e planejamento das pesquisas

são minimizados no Instituto de Pesquisa Albert Einstein devido ao Sistema Gerenciador de Projetos de Pesquisa desenvolvido a partir do método Lean Six Sigma e possibilita o controle de todos os processos de aquisição, compra, submissão de projetos, sua gestão do conhecimento e verificação sobre a situação de cada projeto.

Portanto, verificou-se que a causa raiz priorizada condiz com dificuldades de outros centros de pesquisa.

4.3. Plano de ação

Neste item são mostradas as atividades das etapas 2, 3, 4 e 5 da Figura 21 relacionadas ao plano de ação e sua implementação. Os dados coletados e analisados para o plano de ação foram obtidos tanto por meio de entrevistas da Fase 1 quanto pela observação participante e discussões.

Figura 21 - Fases 2, 3, 4 e 5 da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002) e Turrioni e Mello (2012)

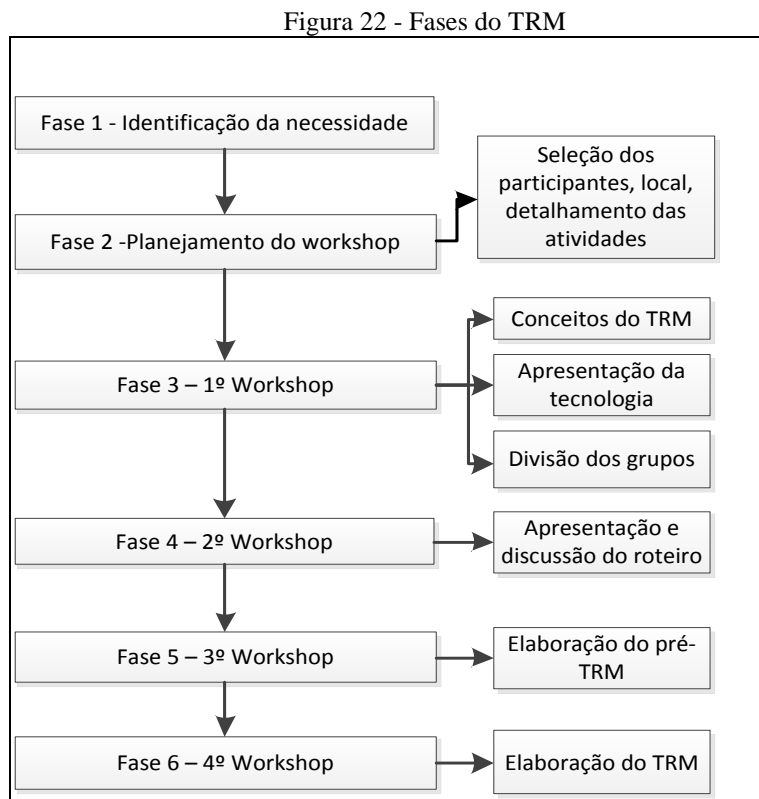
Conforme explicado no item anterior, o enfoque do plano de ação baseou-se na causa raiz 24 (pouco conhecimento de métodos para elaborarem projetos multidisciplinares) aliada ao interesse da maioria dos PIs e alunos de pós-graduação em realizar projetos em conjuntos, aplicar as tecnologias desenvolvidas nos centros de pesquisa em produtos a fim de criar *spin-off* acadêmica e contribuir para a sociedade.

Portanto decidiu-se aplicar o TRM em uma tecnologia do CeRTEV para identificar, definir e mapear as estratégias, perspectivas e ações que levarão a diferentes produtos viáveis no curto, médio e longo prazo. E, a partir deste mapa, desenvolver a visão do primeiro produto em curto prazo.

A seguir serão mostrados o planejamento e aplicação do TRM e posteriormente a visão e o quadro kanban.

4.3.1. TRM

O processo para a elaboração do TRM seguiu o objetivo proposto pelo método MTP, já explicadas na seção 2.2. As fases e atividades realizadas são mostradas na Figura 22.



Fonte: Elaborado pela própria autora

Inicialmente identificou-se a necessidade de implantação de um método no CeRTEV que ajudasse o pesquisador a verificar qual seria o produto mais propício a ser desenvolvido por meio de uma tecnologia pesquisada. A partir de uma reunião com alguns pesquisadores e em parceria com a EESCIIn cujo objetivo é acolher projetos de pré-incubação de tecnologias, estimulando a transformação de ideias em produtos e processos inovadores e a

criação de empresas de base tecnológica, foi identificada a oportunidade de elaborar o TRM para uma tecnologia aperfeiçoada no CeRTEV, servindo de base para a definição dos objetivos e unidade de análise do projeto a ser desenvolvido.

Na fase de planejamento, foi escolhido o responsável pela aplicação do *roadmapping*, criada uma equipe de coordenação e identificada as partes interessadas. Além disso, estimaram-se a necessidade de um *workshop* de quatro módulos (três horas cada) e abertura de onze vagas para pesquisadores do CeRTEV e que o local seria no NUMA (Núcleo de Manufatura Avançada) na EESC-USP.

Nesta mesma fase a equipe de coordenação se reuniu para detalhar as atividades que deveriam ser realizadas em cada módulo. A seguir serão mostradas as principais informações anotadas pelo pesquisador no diário de bordo sobre o *workshop* e os documentos gerados na aplicação do método.

1º Módulo - Conceitos básicos do TRM

O grupo foi formado por dezoito participantes de distintas áreas como engenharias de: produção, materiais, mecatrônica, mecânica, além de participantes da ciência física e biomolecular e química. Dentre estes, quatro de iniciação científica, três realizando mestrado, quatro doutorado, três pós-doutorado e quatro docentes.

Em duplas, foi analisado um estudo de caso sobre o papel do TRM no qual os participantes deveriam ler o estudo e responder as duas perguntas: “Na sua opinião, quais são os entraves para eles realmente conseguirem se transformar em uma *spin-off* acadêmica? O que esta organização deveria fazer?”. Desta maneira, discutiu-se com todos os participantes as respectivas respostas.

Após esta dinâmica, o coordenador do *workshop* realizou uma apresentação sobre o que consiste a técnica do TRM, quando aplicá-lo e como pode ser utilizada em centros de pesquisa. Depois, o docente responsável pelas pesquisas da tecnologia que será aplicado TRM fez uma apresentação sobre sua contextualização da tecnologia, conforme mostrado na Figura 23.

Figura 23- Workshop Módulo 1

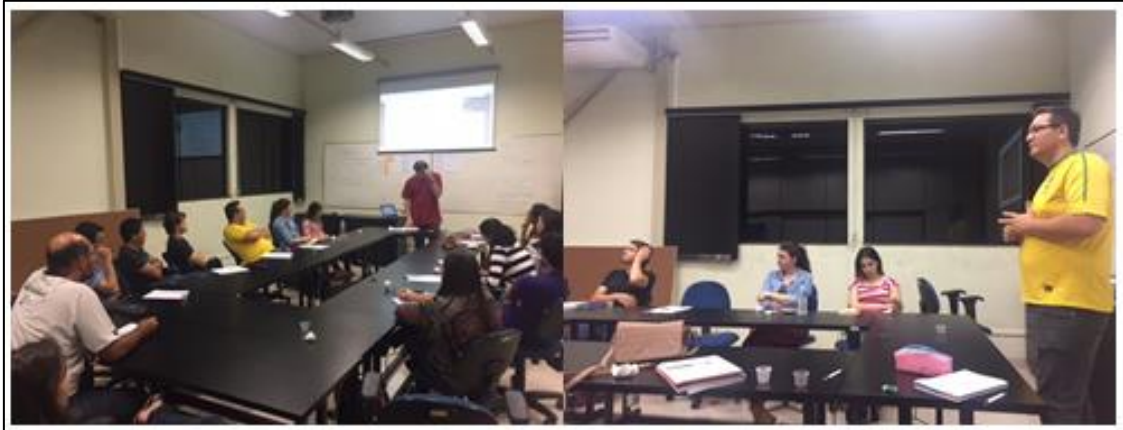
Fonte: Elaborado pela própria autora

E por fim os participantes foram divididos em três grupos de seis pessoas (mercado, produto, tecnologia). Esta divisão foi feita para direcionar melhor a discussão visto que os envolvidos não puderam ter treinamento mais detalhado sobre o TRM. Desta maneira, cada grupo foi responsável por realizar um roteiro para identificar alternativas e tendências nos diferentes segmentos para o caso específico de uma das tecnologias pesquisadas no CeRTEV.

2º Módulo – Componentes do TRM

Para cada uma das três equipes (mercado, tecnologia e produto) foi feita uma apresentação sobre o roteiro e os resultados encontrados (cerca de 20 minutos por equipe) seguido da discussão sobre alguns aspectos não abordados, dúvidas e sugestões (cerca de 40 minutos por equipe), conforme mostrado na Figura 24 sobre o que consistia cada dimensão e como realizar as respectivas pesquisas.

Figura 24 - Workshop do Módulo 2



Fonte: Elaborado pela própria autora

Para o próximo encontro cada equipe deveria entregar um relatório contendo as etapas do roteiro alteradas na discussão, os resultados, as prioridades e suas justificativas.

3º Módulo – Aplicação prática

Cada equipe apresentou a evolução das pesquisas (mercado, produto e tecnologia) explicando seus benefícios, dificuldades, parceiros necessários, recursos envolvidos e as prioridades para que houvesse uma breve discussão e todos os envolvidos se inteirassem sobre os segmentos.

Na próxima etapa, os grupos já divididos anteriormente iniciaram uma dinâmica com o objetivo de iniciar a montagem do TRM por segmentos. Cada grupo deveria escrever em *post-its* os direcionadores, recursos necessários e futuros parceiros do assunto que lhe coube (mercado, produto e tecnologia). Para facilitar a montagem final, foram distribuídos *post-its* com cores diferentes ao mercado (*post-it* amarelo), produto (*post-it* rosa) e tecnologia (*post-it* azul). Também acrescentaram *post-its* vermelhos para as dificuldades com dependências de um segmento com o outro, por exemplo: para desenvolver produto X é necessário *know-how* sobre como desenvolver a tecnologia de um software. Esta dificuldade seria acrescentada no quadro de tecnologia caso não houvessem colocado anteriormente, conforme mostrado na Figura 25.

Figura 25 - Workshop do módulo 3



Fonte: Elaborado pela própria autora

Depois de finalizado o preenchimento dos três quadros, iniciou-se o preenchimento do quadro do TRM.

4º Módulo – Desenvolvimento do *Roadmap*

A primeira etapa deste módulo consistiu na apresentação dos resultados, direcionadores do grupo de mercado e a justificativa destas escolhas. Os mercados prioritários foram colocados no quadro final do TRM e houve o questionamento sobre quais os produtos que estariam relacionados aos mercados identificados. Estes foram colocados no quadro final do TRM e ligados por meio de setas quando correlacionados. Além disso, analisaram-se quais as tecnologias estariam relacionadas a cada produto do quadro, sendo estes colocados no quadro final do TRM e ligados por meio de flechas quando correlacionados.

Após a análise do quadro de mercado, o próximo a ser discutido foi o de produto, pelo mesmo processo: os produtos que não foram relacionados a nenhum mercado identificado pelo grupo 1 foram analisados e os mais condizentes colocados no quadro final

do TRM. Desta maneira, para cada novo produto analisaram-se futuros mercados que poderiam ser incluídos e também quais as tecnologias encontradas pelo grupo que se correlacionam.

Os mercados, produtos e tecnologias foram agrupados por ordem cronológica, verificando quais deveriam se concentrar primeiro. Utilizaram os *post-its* vermelhos para as dificuldades de cada direcionador, conforme mostrado na Figura 26.

Figura 26 - *Workshop* do módulo 4



Fonte: Elaborado pela própria autora

O quadro final do TRM foi revisto por todos os participantes de maneira conjunta, alterando e acrescentando 2 tecnologias, 1 mercado e 4 produtos. No final deste módulo o TRM foi finalizado. As informações obtidas foram o ponto de partida para as próximas práticas que serão apresentadas a seguir.

4.3.2. *Visão e Kanban*

O método utilizado para elaborar a visão do produto foi o Involvision, já explicada na seção 2.3.2. No entanto, devido a realização do TRM para a mesma tecnologia, foram feitas adaptações nas fases do método devido a sua complementariedade, mostradas no Quadro 8.

Quadro 8 - Adaptação do Involvision

Fases do Involvision	Adaptação das fases para o <i>Workshop</i> do CeRTEV
Fase 1 - Elaboração do termo de abertura do projeto (TAP)	A Fase 1 do Involvision foi realizada nas etapas de planejamento, elaboração e desenvolvimento do TRM, em que foram descritos o objetivo da tecnologia e quais os possíveis produtos que a utilizam.
Fase 2 - Explorar o problema do Projeto	A Fase 2 do Involvision foi realizada na etapa de desenvolvimento do TRM (módulo 1, 2, 3 e 4). Os que mais abordaram foram os módulos 2 e 3 em que os grupos deveriam pesquisar sobre possíveis produtos, mercados e tecnologia, explorando os problemas e soluções de cada nicho.
Fase 3 – Explorar cenas	A Fase 3 do Involvision foi realizada na etapa de desenvolvimento do TRM. No módulo 3 houve o mapeamento dos possíveis mercados, produtos, tecnologias e seus respectivos parceiros e recursos. Já o módulo 4 correlacionou todas as diretrizes, elaborando os cenários.
Fase 4 – Gerar preconcepções da equipe	Parte da Fase 4 do Involvision foi realizada na etapa de desenvolvimento do TRM. No módulo 4 houve a especificação das principais características dos primeiros produtos a serem desenvolvidos, porém não foram realizados esboços para compreender e visualizar o produto.
Fase 5 – Gerar preconcepções dos clientes	Parte da Fase 5 do Involvision foi realizada na etapa de desenvolvimento do TRM. No módulo 4 houve a especificação das principais características dos primeiros produtos a serem desenvolvidos por meio de pesquisas de mercado e análise das necessidades dos clientes. Porém não foram realizados esboços das preconcepções dos clientes.
Fase 6 – Refinar preconcepções	Parte da Fase 6 do Involvision foi realizada na etapa de desenvolvimento do TRM. No módulo 4 foram priorizados os produtos a serem desenvolvidos inicialmente por meio das características que estão mais niveladas ao projeto. Porém é necessário ter a avaliação do cliente sobre tal refinamento.
Fase 7 – Criar figura e lema síntese da visão	Na elaboração do TRM não foi realizada a fase 7. Esta será realizada com a elaboração da visão.
Fase 8 – Preencher Matriz Item-Entrega	Na elaboração do TRM não foi realizada a fase 8. Ao invés da utilização desta matriz, optou-se pelo quadro kanban para auxiliar no monitoramento, controle e organização das tarefas.

Fonte: Elaborado pela própria autora

Como pode ser observado no Quadro 8, as fases iniciais do Involvision (fases 1,2,3 completas e parte das fases 4,5,6) foram realizadas com a elaboração do TRM, facilitando assim o processo de desenvolvimento da visão do produto que teve como foco as fases 4, 5, 6 e 7, já que a fase 8 atua no planejamento e desmembramento das atividades.

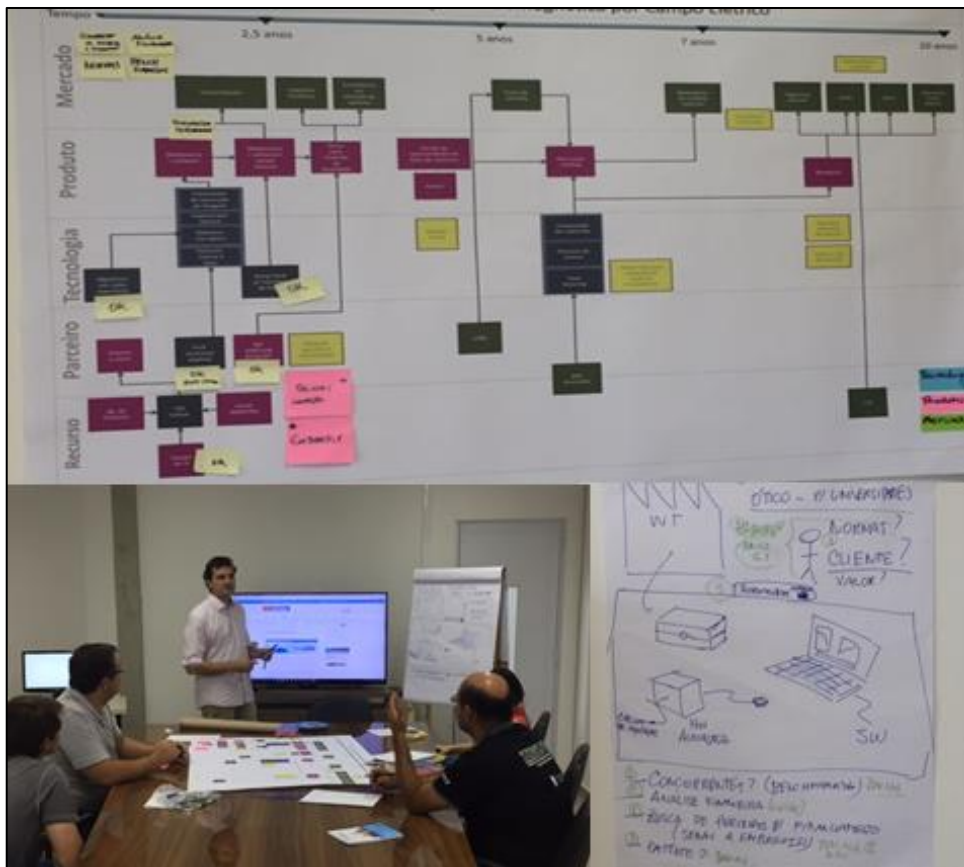
Para a recapitulação das cenas analisadas, no próprio quadro do TRM foram acrescentados *post-its* com as entregas que já havia sido finalizado (foi colocado um “ok” em um *post-it* amarelo no quadro do TRM), o que estava sendo realizado, priorizando-as, o que falta realizar, quais os desafios e necessidades. Desta maneira as principais premissas, incertezas, limitações e *benchmarking* necessários foram anotados.

O *workshop* para a construção da visão durou aproximadamente três horas e houve a participação somente das principais partes interessadas do CeRTEV no desenvolvimento da tecnologia X e do moderador (em parceria com a EESCIn), já que na situação não havia parceria com algum cliente externo específico.

Inicialmente foram discutidas as rotas elaboradas no TRM (optou-se em realizar a visão do produto com o desenvolvimento de até dois anos e meio) e seus respectivos mercados, produtos, tecnologias e possíveis parceiros a fim de gerar os primeiros esboços das preconcepções (Fase 4, 5 e 6). O desenvolvimento prévio do TRM facilitou estes esboços já que os participantes realizaram diversas discussões sobre cenários distintos e pesquisas sobre o mercado, produto e tecnologia.

Depois, os participantes discutiram a situação dos segmentos (mercado e tecnologia) relacionando e priorizando as preconcepções. Desta maneira foi possível criar a figura síntese da visão e verificar quais as principais entregas e atributos para o desenvolvimento deste produto, conforme mostrada na Figura 27.

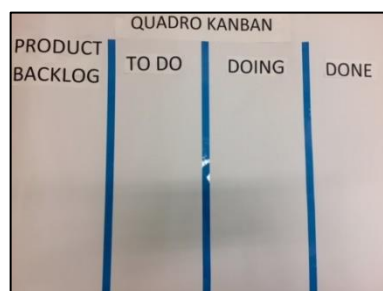
Figura 27- Elaboração da visão



Fonte: Elaborado pela própria autora

Para que houvesse um monitoramento, programação e organização das tarefas planejadas para o desenvolvimento do produto, as em execução e as já finalizadas decidiu-se que a ferramenta mais adequada a ser implantada neste projeto do CeRTEV seria o Kanban, já explicada na seção 2.3.2.1. Conforme mostrado na Figura 28, o quadro foi desenvolvido e entregue para o grupo de pesquisa do CeRTEV, explicando o seu funcionamento e como deveriam ser realizadas as reuniões de *Daily meeting* e *Sprint Planning*. No entanto, as duas reuniões ainda não ocorreram até o prazo limite para a finalização desta dissertação.

Figura 28 - Quadro Kanban apresentado à equipe



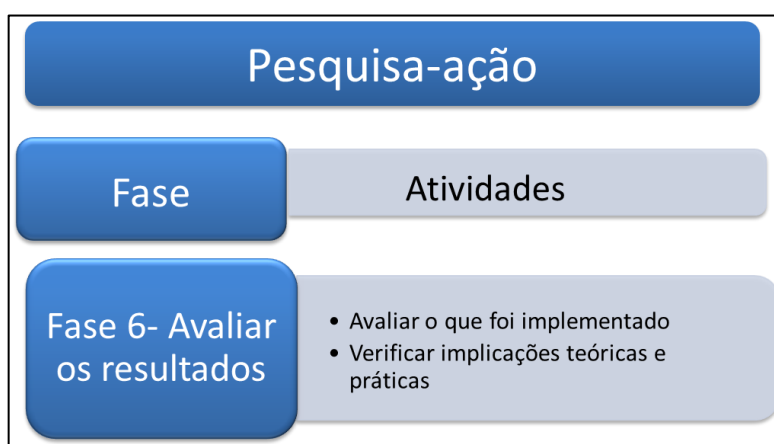
Fonte: Elaborado pela própria autora

Após a implementação do TRM, visão e quadro Kanban em um projeto piloto do CeRTEV, é necessário refletir sobre os resultados da ação implementada. Portanto, a seguir são mostradas as avaliações iniciais obtidas pelos participantes.

4.4. Avaliação dos resultados

Nesta fase as ferramentas e práticas implantadas são avaliadas pelos participantes a fim de identificar os benefícios e pontos de melhorias para que, se necessário, ações sejam tomadas, conforme mostrado na Figura 29.

Figura 29 - Etapa da pesquisa-ação



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002) e Turrioni e Mello (2012)

As implementações realizadas em um projeto do CeRTEV foram analisadas qualitativa e quantitativamente.

Após a realização do TRM (18 participantes) foi enviado um questionário adaptado de Caetano e Amaral (2011) a fim de verificar a viabilidade da ferramenta em projetos tecnológicos do CeRTEV. A elaboração da visão e da implementação do Quadro Kanban foram analisadas qualitativamente por meio de uma discussão para não ter risco dos resultados ficarem enviesados em razão de somente as principais partes interessadas terem participado (5 pesquisadores).

A seguir serão mostradas as avaliações:

4.4.1. Avaliação da aplicação do TRM:

O questionário enviado aos 18 participantes foi adaptado de Caetano e Amaral (2011) para o ambiente do CeRTEV, no qual são analisadas todas as oito questões enviadas aos participantes, mostrado no Quadro 8. Essa quantidade de entrevistados já se apresenta

suficiente para verificar o nível de concordância que diferentes indivíduos possuem sobre uma mesma questão (WAGNER; RAU; LINDEMANN, 2010).

Para a análise dos dados, utilizou-se a técnica proposta por Carvalho, Costa e Amaral (2015) em que é solicitado que os respondentes atribuíssem notas sobre a sua percepção de viabilidade de aplicação do TRM nos projetos do CeRTEV em uma escala de 5 pontos. As respostas foram analisadas por meio de uma avaliação conjunta das médias (μ) e comparado com o índice de concordância (rwg) para verificar se as opiniões dos participantes convergem ou não. Nesta dissertação a fórmula da máxima variância possível ($S_{mpv/m}^2$) foi baseado no artigo de Wagner, Rau, Lindemann (2010) cujos resultados são obtidos a partir da Equação 1.

$$S_{mpv/m}^2 = \frac{k[M(H + L) - M^2 - H \cdot L]}{(k - 1)}$$

(1)

A Equação 1 é dependente do número de alternativas (k), média da variância (M), maior (H) e menor (L) valor da escala. Assim, a partir do $S_{mpv/m}^2$ é possível estabelecer o rwg (LINDELL; BRANDT; WHITNEY, 1999) cujo cálculo será obtido de acordo com a Equação 2, em que S_x^2 é a variância observada.

$$r_{WG} = 1 - \frac{S_x^2}{S_{mpv/m}^2}$$

(2)

O grau de concordância é restrito no intervalo entre 0 e 1, em que a proximidade com o 0 indica discordância entre os membros e, o valor 1 indica total concordância entre os membros (LINDELL; BRANDT; WHITNEY, 1999).

Lebreton e Senter (2008) indicam o limite de 0,75 para ser considerada a existência do acordo. Portanto, o critério das respostas foram analisados de acordo com o que Carvalho, Costa e Amaral (2015) propõe:

- Totalmente atendidos (rwg > 0,75 e $\mu > 3,5$). Participantes concordaram que o método teve um efeito positivo no projeto do CeRTEV.

- Não esteve presente ($rwg > 0,75$ e $\mu < 3,5$). Participantes concordaram que o método não teve efeito, aqui definida como 75% na escala.
- Indefinido ($rwg < 0,75$). Não houve acordo, ou seja, não é possível afirmar qual é a percepção da equipe.

No Quadro 9 são mostradas as questões e os respectivos valores do rwg , μ e a conclusão sobre o efeito.

Quadro 9 - Questões e conclusão da avaliação

Questão	rwg	μ	Conclusão
Compreendo as expectativas da aplicação do TRM no CeRTEV	0,82	4,8	Totalmente atendido
O método foi desenvolvido adequadamente para as necessidades do CeRTEV	0,81	4,87	Totalmente atendido
O método pôde ser aplicado para a tecnologia do CeRTEV.	0,84	4,67	Totalmente atendido
A descrição do método, as atividades, documentos e decisões foram claras	0,62	4,5	Indefinido
O método pode controlar e monitorar a tecnologia que foi aplicado o TRM	0,8	4,4	Totalmente atendido
As atividades e responsabilidades de cada grupo durante a aplicação da ferramenta foram bem definidas	0,82	4,67	Totalmente atendido
O número de pessoas para aplicar o método foi suficiente	0,67	4,5	Indefinido
As informações e documentos do método proposto são suficientes para a realização do TRM	0,75	4,44	Totalmente atendido

Fonte: Elaborado pela própria autora

Portanto, pode-se observar que os participantes concordaram sobre a compreensão e efeito positivo da aplicação do TRM na identificação, controle e monitoramento de produtos a serem desenvolvidos com as tecnologias estudadas no grupo. No entanto, houve conclusão indefinida sobre o número de participantes suficientes para o desenvolvimento do TRM e também sobre a descrição do método, atividades e documentos de maneira clara. Como houve adaptações do MTP devido ao tempo hábil para sua aplicação, uma das possíveis melhorias para minimizar esta dificuldade seria a elaboração de um documento com uma nova descrição das alterações realizadas nas atividades.

Neste mesmo questionário havia um espaço para sugestões (preenchimento não obrigatório) e, cinco dentre os quinze sugeriram que para as próximas aplicações não houvesse a divisão de equipes para pesquisar mercado, produto e tecnologia.

4.4.2. Avaliação da elaboração da Visão e Quadro Kanban

Conforme explicado anteriormente, a avaliação de resultados destas implantações foi feita no final do *workshop* por meio de discussões com a participação de todos os integrantes.

Segundo os participantes, o desenvolvimento da visão colaborou para o entendimento sobre o produto: *“Para mim estava tão simples o que gostaria de atingir. O produto, as especificades... Mas percebi que não é tão fácil quanto imaginava. Agora conseguimos concretizar no papel o que queremos atingir. Pra mim está tudo mais claro, eu estava perdido”* *“Às vezes temos uma ideia de desenvolver algo e achamos que está tudo concreto e fácil. Mas não é bem assim, o cara se anima e depois descobre que está cheio de pepino”*.

Além disso, este conjunto de artefatos ajudou tanto em analisar potenciais mercados quanto os riscos envolvidos: *“Nossa... Eu iria bater muito a cabeça. Neste workshop foi discutido muita coisa que nem imaginava que poderia ter riscos”*. Ainda ressaltaram a necessidade da participação de um grupo multidisciplinar e do trabalho em equipe: *“Havia pesquisadores de diversas áreas, o que ocasionou maior discussão. Muitos tópicos e dúvidas pertinentes foram iniciadas por eles, que questionavam e relacionavam as informações. Trabalhamos muito bem em equipe”*.

Outros pesquisadores comentaram sobre a importância de mapear distintos cenários: *“Este processo de ver várias situações e alternativas é muito dinâmico. Percebemos que para todos os problemas existem alternativas mais ou menos viáveis e daí a importância de selecionar por prioridade”*. *“Se o objetivo que temos não se resolve de uma maneira, dá pra fazer de outra maneira. Mas é importante mapear as alternativas antes”*.

Já no treinamento para a aplicação do quadro *Kanban* o pesquisador citou a validade da ferramenta: *“Esta ferramenta é demais, ela é simples e deve ser muito eficiente. Se eu tivesse usado no desenvolvimento da minha pesquisa anterior, acho que teria mais resultados”*. *“Assim que o grupo voltar das férias já quero fazer as reuniões e começarmos a planejar as atividades que faremos por meio das prioridades”*. No entanto, os pesquisadores discutiram sobre a eficiência da reunião de *Daily Meeting*: *“A única dificuldade com o quadro será para fazermos as reuniões diárias, porque a maioria da equipe não está em São Carlos”*. Para suprir esta necessidade foi sugerido a utilização do Trello (ferramenta online que pode desenvolver o Quadro *Kanban*).

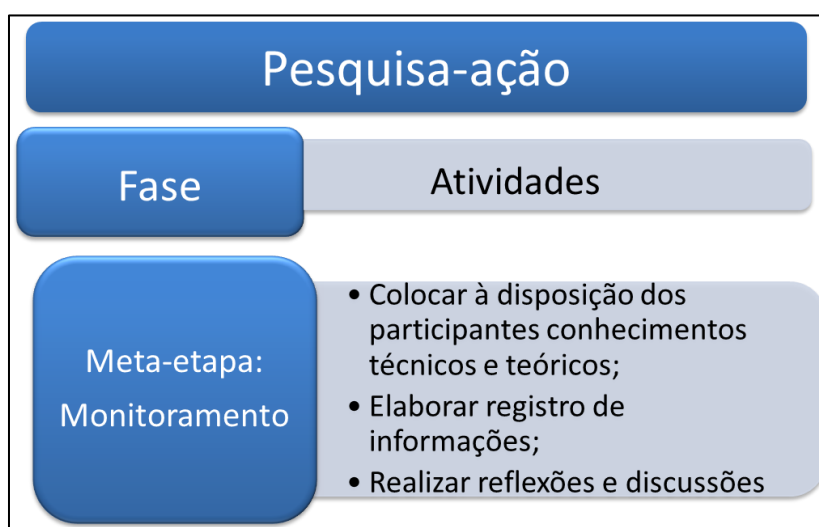
Desta maneira, verificou-se que o desenvolvimento do TRM atrelado com a Visão e o *Kanban* foi uma alternativa eficiente para o projeto acompanhado.

No próximo capítulo serão feitas as considerações sobre implicações e contribuições dos resultados encontrados nesta dissertação tanto para o campo acadêmico quanto para os centros de pesquisa.

4.5. Meta-etapa: Monitoramento

Neste item são mostradas as atividades da meta-etapa de monitoramento realizada nas quatro iterações. Este processo cíclico foi realizado conforme Figura 30.

Figura 30 - Meta-etapa de monitoramento



Fonte: Adaptado de Coughlan e Coughlan (2002) e Turrioni e Mello (2012)

Na primeira iteração, o monitoramento das fases de coleta e análise de dados foi realizado por meio de reuniões com profissionais da área de gestão de projetos que auxiliaram na validação de quais itens seriam efeitos intermediários. No plano de ação, que consistiu na elaboração da ARA os entrevistados também auxiliaram por meio de reflexões sobre quais efeitos seriam válidos ou deveriam ser retirados. A partir desta meta-etapa concluiu-se a necessidade de entrevistar mais pesquisadores do CeRTEV para que a ARA fosse mais objetiva. Depois de refeita, a ARA foi novamente avaliada pelos entrevistados e profissionais da área de gestão de projetos e qualidade, sendo aprovada e podendo iniciar a segunda iteração.

A avaliação dos profissionais da área foi realizada por meio de discussões e o monitoramento dos entrevistados foi realizado por meio de cinco reuniões informais, observação participante e a partir da elaboração de um registro de informações enviado por email a cada um dos participantes para que houvesse o *feedback* e aprovação da ARA.

Na segunda iteração o processo de monitoramento foi realizado por meio de *e-mails* enviados para a gerente do núcleo de apoio ao pesquisador do Albert Einstein a fim de sanar as dúvidas sobre dificuldades e processos realizados. Além disso, foi enviado ao pesquisador-gestor do CeRTEV o relatório do *benchmarking* realizado e discutido com dois docentes a viabilidade de aplicar algumas ferramentas. Desta maneira, foi possível verificar se as causas-raízes encontradas na ARA são recorrentes em outro centro de pesquisa, dando início a terceira iteração.

O processo de monitoramento na terceira e quarta iteração foram realizados por meio da observação participante, discussões realizadas e e-mails enviados para os participantes com o objetivo de verificar se a aplicação dos métodos, práticas e ferramentas estavam sendo eficazes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da utilização da ARA, mais especificamente do método Digile foi possível diagnosticar as principais dificuldades de gestão de projetos no CeRTEV, verificando os fatores internos e externos que afetam a gestão do centro de pesquisa e priorizando as causas-raízes. Além disso, houve a comparação do ambiente do CeRTEV com as características e desafios encontrados na literatura.

Um dos principais desafios identificados na literatura está relacionado à falta de treinamento sobre gestão de projetos, pouca comunicação entre as partes interessadas, dificuldade em realizar pesquisas em prol de um objetivo maior, alinhar as expectativas das partes interessadas, em gerir um ambiente criativo, multidisciplinar, com liberdade, diferenças culturais, mas, com obrigações burocráticas como os relatórios obrigatórios pelas agências.

Neste trabalho as diferenças culturais não foram citadas como um importante desafio de gestão, mas, por outro lado, os docentes afirmaram ter dificuldade em elaborar um projeto que tenha como foco a desenvolvimento de um produto a partir da tecnologia estudada no CeRTEV, que englobem alunos de pós-graduação, com mais de um docente envolvido e com planejamento estratégico definido.

A fim de verificar se estas dificuldades são recorrentes em outro centro de pesquisa e quais são as melhores práticas, foi realizado *benchmarking* Instituto Israelita de Pesquisa Albert Einstein. Apesar de possuírem um núcleo de apoio ao pesquisador estruturado com as etapas dos projetos bem definidas e um sistema gerenciador de projetos de pesquisa, o Instituto possui dificuldades em encontrar práticas e métodos eficazes para desenvolver, planejar e controlar projetos integrados com distintos departamentos de pesquisa, assim como o CeRTEV.

Para estes desafios, foi proposto e implantado como plano de ação, em escala piloto, a utilização de métodos, práticas e ferramentas que apoiem tanto o mapeamento das tecnologias envolvidas para identificar possíveis produtos, mercados e tecnologias de apoio e as priorizem (TRM) quanto na descrição dos produtos, resultados esperados (visão) e no planejamento para seu desenvolvimento (quadro Kanban). Por meio de avaliações quantitativas e qualitativas, verificou-se que os participantes concordaram sobre o efeito positivo na elaboração do TRM e visão do produto.

Como não houve tempo hábil para a efetiva aplicação do Kanban pela dificuldade da agenda dos integrantes do projeto e cronograma da dissertação, somente averiguaram-se expectativas positivas sobre esta ferramenta neste ambiente.

A combinação do método TRM com a visão foi importante para que, a partir do TRM fosse possível abrir novas perspectivas de rotas e discussões enquanto a elaboração da visão do produto ajudou na síntese e detalhamento do produto a ser desenvolvido. Além disso, a participação de uma equipe multifuncional e um especialista na aplicação dos workshops facilitou o processo de elaboração e desenvolvimento de ideias fazendo com que o TRM, que normalmente é desenvolvido em meses de aplicação pudesse ser realizado de maneira rápida, dinâmica e flexível.

Os métodos tradicionais de desenvolvimento da visão utilizam técnicas como criação de cenas, exploração de problemas e soluções. No entanto, para pesquisadores acostumados com métodos e etapas, a elaboração do TRM possibilitou menor abstração por meio de etapas já consolidadas permitindo facilidade no processo de criação da visão.

Como limitações do diagnóstico desta pesquisa tem-se o fato de que as entrevistas foram realizadas somente com os *stakeholders* internos. Assim, são necessários estudos com percepções externas para verificar os desafios da colaboração indústria-universidade, academia e também agências de financiamento e a razão pela qual elas precisam de determinados procedimentos.

Nesta pesquisa-ação também existiram limitações culturais e a temporais. A limitação cultural está centrada na conscientização da maioria dos docentes sobre as dificuldades de gestão enfrentadas pelos mesmos. Para alguns, a implantação de ferramentas pode ser bem aceita, mas, outros podem discordar. Já a temporal relacionou-se ao prazo para a aplicação dos planos de ação, pois foi realizado no final do semestre em que muitos docentes gostariam de ter participado do *workshop* e não puderam por outros compromissos. Além disso, como a tecnologia “y” que o CeRTEV estava desenvolvendo não havia um determinado cliente preestabelecido e, no processo para a elaboração da visão em determinadas situações foi necessário “supor” os pré-requisitos dos clientes a partir das vastas experiências dos pesquisadores.

Como sugestões para pesquisas futuras têm-se a oportunidade de pesquisas mais abrangentes sobre a possibilidade de relacionar o TRM e o GAP, aplicações do quadro Kanban, *Daily meeting* e *Sprint Planning* em outros projetos e distintos centros de pesquisa verificando suas principais melhorias e desafios na implantação. Também é importante mais pesquisa-ação, estudos de caso e *surveys* em distintos centros de pesquisas nacionais e internacionais para verificar se estes desafios de gestão são genéricos ou não e quais são as ferramentas complementares necessárias.

Outra possibilidade seria implantar um portal do conhecimento corporativo que possa melhorar a gestão da informação sobre os pesquisadores internos (verificar qual o conhecimento que cada pesquisador detém sobre equipamentos e/ou técnicas eo que almejam trabalhar futuramente bem como uma visão de seus projetos em andamento), partes interessadas externas (informações de fornecedores e prestadores de serviço bem como os documentos das parcerias) e fluxograma dos processos.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAMSSON, P. et al. **Agile software development methods review and analysis**. Oulu: 2002.
- ADLER, N.; ELMQUIST, M.; NORRGREN, F. The Challenge of Managing Boundary-Spanning Research Activities: Experiences from the Swedish Context. **Research Policy**, v. 38, n. 7, p. 1136–1149, 2009.
- AGHION, P.; DEWATRIPONT, M.; STEIN, J. C. Academic Freedom , Private-Sector Focus , and the Process of Innovation. **Journal of Economics**, v. 39, n. 3, p. 617–635, 2008.
- ALBERTIN, E. V.; AMARAL, D. C. Contexto da parceria como qualificador da gestão de projetos universidade-empresa. **Produção**, v. 20, n. 2, p. 224–236, 2010.
- ALBRIGHT, R. E.; KAPPEL, T. A.) Roadmapping In the Corporation. **Research-Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 31–40, 2003.
- AMADI-ECHENDU, J. et al. Case studies of technology roadmapping in mining. **Journal of Engineering and Technology Management - JET-M**, v. 28, n. 1-2, p. 23–32, 2011.
- AMARAL, D. C. et al. **Gerenciamento Ágil de Projetos: Aplicação em Produtos Inovadores**. Saraiva ed.São Paulo: Saraiva, 2011.
- AMBLER, S. **Agile Modeling: Effective Practices for eXtreme Programming and the Unified Process**. New York: John Wiley, 2002.
- ANDERSEN, E. S. Warning: activity planning is hazardous to your project’s health! **International Journal of Project Management**, v. 14, n. 2, p. 89–94, 1996.
- ANZAI, T. et al. Holistic observation and monitoring of the impact of interdisciplinary academic research projects: An empirical assessment in Japan. **Technovation**, v. 32, n. 6, p. 345–357, 2012.
- APEC/DELOITTE. **Skills and competencies needed in the research field - Objectives 2020**. [s.l: s.n.].
- AUSTIN, R. Project Management and Discovery. **Science Journal**, p. 1–3, 2002.
- BAGLIERI, D.; LORENZONI, G. Closing the distance between academia and market: Experimentation and user entrepreneurial processes. **Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 1, p. 52–74, 2014.
- BAHOOUTH, S. B. Technology Readiness as a Business Strategy. **Industrial Management & Data Systems**, v. 94, n. 8, p. 8–12, 1994.
- BARNES, T. A.; PASHBY, I. R.; GIBBONS, A. M. Managing collaborative R&D projects development of a practical management tool. **International Journal of Project Management**, v. 24, n. 5, p. 395–404, 2006.
- BECK, K. Embracing change with extreme programming. **Computer**, v. 32, n. 10, p. 70–77, 1999.
- BENASSI, J. L. G. **Proposta de método para criação da visão do produto no gerenciamento ágil de projetos de desenvolvimento de produtos**. [s.l.] Universidade de São Paulo - São Carlos, 2013.
- BENASSI, J. L. G.; AMARAL, D. C.; FERREIRA, L. D. Towards a conceptual framework for product vision. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 36, n. 2, p. 200–219, 2016.
- BIJAN, Y. et al. Model Based Systems Engineering with Department of Defense Architectural Framework. **Systems Engineering**, v. 14, n. 3, p. 305–326, 2013.

- BIRKINSHAW, J.; HAMEL, G.; MOL, M. J. Management Innovation. **Academy of Management. The Academy of Management Review**, v. 33, n. 4, p. 825–845, 2008.
- BOARDMAN, C.; PONOMARIOV, B. Management knowledge and the organization of team science in university research centers. **The Journal of Technology Transfer**, v. 39, p. 75–92, 2012.
- BOEHM, B. Get ready for agile methods, with care. **Computer**, v. 35, n. 1, p. 64–69, 2002.
- BOEHM, B.; TURNER, R. Management challenges to implementing agile processes in traditional development organizations. **IEEE Computer Society**, 2005.
- BOEHM, D. N.; HOGAN, T. “A jack of all trades”: The role of PIs in the establishment and management of collaborative networks in scientific knowledge commercialisation. **Journal of Technology Transfer**, v. 39, p. 134–149, 2014.
- BOZEMAN, B.; BOARDMAN, C. The NSF Engineering Research Centers and the University–Industry Research Revolution: A Brief History Featuring an Interview with Erich Bloch. **The Journal of Technology Transfer**, v. 29, p. 365–375, 2004.
- BREM, A.; VOIGT, K. I. Integration of market pull and technology push in the corporate front end and innovation management-Insights from the German software industry. **Technovation**, v. 29, n. 5, p. 351–367, 2009.
- BRYDE, D.; LEIGHTON, D. Improving HEI Productivity and Performance through Project Management: Implications from a Benchmarking Case Study. **Educational Management Administration & Leadership**, v. 37, n. 5, p. 705–721, 2009.
- BUZACKI, A.; LAPORTE, C. Y. Technology planning approach for Very Small Entities. **INCOSE International Symposium**, v. 26, n. 1, p. 1293–1306, 2016.
- BURNES, B.; COOKE, B. Review article: The past, present and future of organization development: Taking the long view. **Human Relations**, v. 65, n. 11, p. 1395–1429, 2012.
- BUTCHER, J.; JEFFREY, P. A view from the coal face: UK research student perceptions of successful and unsuccessful collaborative projects. **Research Policy**, v. 36, n. 8, p. 1239–1250, 2007.
- CAETANO, M.; AMARAL, D. C. Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. **Technovation**, v. 31, n. 7, p. 320–335, 2011.
- CANALE, R.; WILLS, S. Producing Professional Interactive Multimedia - Project-Management Issues. **British Journal of Educational Technology**, v. 26, n. 2, p. 84–93, 1995.
- CANTY, D. **Agile for Project Managers**. New York: Taylor and Francis Group, 2015.
- CARLINI JUNIOR, R. J.; VITAL, T. W. A utilização do benchmarking na elaboração do planejamento estratégico: Uma importante ferramenta para a maximização da competitividade organizacional. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 6, n. 14, p. 60–66, 2004.
- CARLOS, R. et al. Managing Roadmapping Through Principles and Practices of Agile Project. **International Association of Management of Technology**, n. November, 2013.
- CARVALHO, B. V. DE; MELLO, C. H. P. Aplicação do método ágil scrum no desenvolvimento de produtos de software em uma pequena empresa de base tecnológica. **Gestão e Produção**, v. 19, n. 3, p. 557–573, 2012.
- CARVALHO, F. H.; COSTA, J. M. H.; AMARAL, D. C. **ENVISIONING PRODUCTS TO SUPPORT THE AGILE MANAGEMENT OF INNOVATIVE DESIGN**. INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED15. **Anais...2015**

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1418–1437, 2013.

CASATI, A.; GENET, C. Principal investigators as scientific entrepreneurs. **Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 1, p. 11–32, 2014.

CHIOCCHIO, F. ; HOBBS, B. The difficult but necessary task of developing a specific project team research agenda. **Project Management Journal**, v. 45, n. 6, p. 7–16, 2015.

CHIOCCHIO, F.; LAFRENIÈRE, A. A project management perspective on student's declarative commitments to goals established within asynchronous communication. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 25, p. 294–305, 2009.

CHOI, S. et al. An SAO-based text-mining approach for technology roadmapping using patent information. **R and D Management**, v. 43, n. 1, p. 52–74, 2013.

COBB, C. G. **Making Sense of Agile Project Management: Balancing Control and Agility**. New Jersey: John Wiley, 2012.

COCKBURN, A. **Agile Software Development**. Boston: Addison-Wesley, 2000. v. 5

COCKBURN, A.; HIGHSMITH, J. Agile software development: The people factor. **Computer**, v. 34, n. 11, p. 131–133, 2001.

COGHLAN, D.; SHANI, A. B. Creating Action Research Quality in Organization Development: Rigorous, Reflective and Relevant. **Systemic Practice and Action Research**, v. 27, n. 6, p. 523–536, 2014.

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

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C. Agile project management and stage-gate model—A hybrid framework for technology-based companies. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 40, p. 1–14, 2016.

COOPER, R. G. Agile-Stage-Gate Hybrids. **Research Technology Management**, v. 59, n. 1, p. 21–29, 2016.

COOPER, R. G.; SOMMER, A. F. The Agile–Stage-Gate Hybrid Model: A Promising New Approach and a New Research Opportunity. **Journal of Product Innovation Management**, v. 00, n. 00, p. n/a–n/a, 2016.

COSTA, J. M. H. **Método de diagnóstico e identificação de oportunidades de melhoria do processo de desenvolvimento de produtos utilizando um padrão de recorrência de efeitos indesejados**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2010.

COSTA, J. M. H.; AMARAL, C. S. T.; ROZENFELD, H. **Proposal of a NPD diagnostic method to identify improvement opportunities**. (D. D. Frey, S. Fukuda, G. Rock, Eds.)18th ISPE International Conference on Concurrent Engineering. **Anais...**Boston: 2011

COUCHMAN, P. K.; FULOP, L. Examining partner experience in cross-sector collaborative projects focused on the commercialization of R&D. **Innovation: Management, Policy and Practice**, v. 11, n. 1, p. 85–103, 2009.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220–240, 2002.

CUNNINGHAM, J. et al. Managerial Challenges of Publicly Funded Principal Investigators. **International Journal Technology Management**, v. 68, p. 176–202, 2015.

DANOWITZ, A. M. et al. A Combination Course and Lab-Based Approach To Teaching Research Skills to Undergraduates. **Journal of Chemical Education**, v. online, p. acs.jchemed.5b00390, 2015.

DICK, B.; GREENWOOD, D. J. Theory and method: Why action research does not separate them. **Action Research**, v. 13, n. 2, p. 194–197, 2015.

DU, J.; LETEN, B.; VANHAVERBEKE, W. Managing open innovation projects with science-based and market-based partners. **Research Policy**, v. 43, n. 5, p. 828–840, 2014.

DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. **Information and Software Technology**, v. 50, n. 9-10, p. 833–859, 2008.

EDERA, S. et al. Diferenciando as abordagens tradicional e ágil de gerenciamento de projetos. **SciELO Brasil**, n. x, p. 482–497, 2013.

FAPESP. **A fundação**. Disponível em: <<http://www.fapesp.br/sobre/>>. Acesso em: 10 maio. 2016.

FITZGERALD, B. Formalized systems development methodologies: a critical perspective. **Information System Journal**, v. 6, p. 3–23, 1996.

FOWLER, M.; HIGHSMITH, J. The agile manifesto. **Software Development**, v. 9, n. August, p. 28–35, 2001.

FRAILEY, D. J. Experience teaching Barry Boehm's techniques in industrial and academic settings. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 8, p. 1217–1221, 2007.

HAKSEVER, A. M.; MANISALI, E. Assessing supervision requirements of PhD students: The case of construction management and engineering in the UK. **European Journal of Engineering Education**, v. 25, n. 1, p. 19–32, 2000.

HALL, N. G. Project management: Recent developments and research opportunities. **Journal of Systems Science and Systems Engineering**, v. 21, n. 2, p. 129–143, 2012.

HEATH, T. A quantitative analysis of PhD students' views of supervision. **Higher Education Research and Development**, v. 21, n. August 2013, p. 37–41, 2002.

HIGHSMITH, J. **Agile Software Development Ecosystems**. Boston: Pearson Education, 2002.

HIGHSMITH, J. **Gerenciamento Ágil de Projetos: Criando Produtos Inovadores**. Alta Books ed. Rio de Janeiro: [s.n.].

HUNG, C. L.; KUO, S. J.; DONG, T. P. The relationship between team communication, structure, and academic R&D performance: Empirical evidence of the national telecommunication program in Taiwan. **R and D Management**, v. 43, p. 121–135, 2013.

INAYAT, I. et al. Computers in Human Behavior A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges. **Computers in Human Behavior**, 2014.

JAIN, S.; GEORGE, G.; MALTARICH, M. Academics or entrepreneurs? Investigating role identity modification of university scientists involved in commercialization activity. **Research Policy**, v. 38, n. 6, p. 922–935, 2009.

JOHNSON, S. B. Technical and institutional factors in the emergence of project management. **International Journal of Project Management**, v. 31, n. 5, p. 670–681, 2013.

JORGENSEN, M. A review of studies on expert estimation of software development effort. **The journal of Systems and Software**, v. 70, p. 37–60, 2004.

- KERR, C.; PHAAL, R.; PROBERT, D. Cogitate, articulate, communicate: The psychosocial reality of technology roadmapping and roadmaps. **R and D Management**, v. 42, n. 1, p. 1–13, 2012.
- KODAMA, M. New knowledge creation through leadership-based strategic community—a case of new product development in IT and multimedia business fields. **Technovation**, v. 25, n. 8, p. 895–908, 2005.
- KORKALA, M.; MAURER, F. Waste identification as the means for improving communication in globally distributed agile software development. **Journal of Systems and Software**, v. 95, p. 122–140, 2014.
- LAW, E. L.-C.; LARUSDOTTIR, M. K. Whose Experience Do We Care About? Analysis of the Fitness of Scrum and Kanban to User Experience. **International Journal of Human-Computer Interaction**, v. 31, n. 9, SI, p. 584–602, 2015.
- LEBRETON, J. M.; SENTER, J. L. Answers to 20 Questions About Interrater Reliability and Interrater Agreement. **Organizational Research Methods**, v. 11, n. 4, p. 815–852, 2008.
- LEE, A. How are doctoral students supervised? Concepts of doctoral research supervision. **Studies in Higher Education**, v. 33:3, n. 773444841, p. 267–281, 2008.
- LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, C. An empirical analysis of the determinants of technology roadmap utilization. **R&D Management**, v. 41, n. 5, p. 485–508, 2011.
- LEFFINGWELL, D. **Agile software requirements : lean requirements practices for teams, programs, and the enterprise**. Boston: Addison-Wesley, 2011.
- LIEW, M. S.; SHAHDAN, T. N. T.; LIM, E. S. Strategic and Tactical Approaches on University - Industry Collaboration. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 56, n. 0, p. 405–409, 2012.
- LIMA, M. C. O método de pesquisa-ação nas organizações: do horizonte político à dimensão formal. **gestão.org**, v. 3, n. 1, p. 140–152, 2005.
- LIN, C. C.; LUH, D. B. A vision-oriented approach for innovative product design. **Advanced Engineering Informatics**, v. 23, n. 2, p. 191–200, 2009.
- LINDELL, M. K.; BRANDT, C. J.; WHITNEY, D. J. A revised index of interrater agreement for multi-item ratings of a single target. **Applied Psychological Measurement**, v. 23, n. 2, p. 127–135, 1999.
- LOYARTE, E. et al. Technology roadmapping (TRM) and strategic alignment for an applied research centre: A case study with methodological contributions. **R and D Management**, v. 45, n. 5, p. 474–486, 2015.
- LUO, A.; OMOLLO, K. L. Lessons learned about coordinating academic partnerships from an international network for health education. **Academic Medicine**, v. 88, n. 11, p. 1658–64, 2013.
- MA, T.; LIU, S.; NAKAMORI, Y. Roadmapping as a way of knowledge management for supporting scientific research in academia. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 23, n. 6, p. 743–755, 2006.
- MAS, A.; MESQUIDA, A. L.; DELGADO, A. Entorno personal de gestión docente en universidades. **Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI**, 2014.
- MCCALLIN, A.; NAYAR, S. Postgraduate research supervision: a critical review of current practice. **Teaching in Higher Education**, v. 17, n. 1, p. 63–74, 2012.
- MCCALLISTER, M.; MILLER, C. Forging partnerships between researchers and research administrators through orientation programs. **SRA Journal**, v. 25, p. 17–21, 1993.

MCDONAGH, J.; COGHLAN. The art of clinical inquiry in information technology- related organizational research. In: **Handbook of Action Research**. London: Sage, 2001. p. 372–380.

MELLO, C. H. P. et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Produção**, v. 22, n. 1, p. 1–13, 2012.

MELO, A. M. DE; CARPINETTI, L. C. R.; SILVA, W. T. S. **Estudo e sistematização da identificação do objeto de estudo de benchmarking**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. Anais...Salvador: 2001

MOHAN, S. R.; RAO, A. R. Strategy for technology development in public R&D institutes by partnering with the industry. **Technovation**, v. 25, n. 12, p. 1484–1491, 2005.

MUÑOZ, M. et al. **Introduciendo la Mejora de Procesos en Instituciones de Nivel Superior Introducing the Process Improvement in Higher Education Institutions**. 10th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). Anais...2015

NERUR, S.; MAHAPATRA, R.; MANGALARAJ, G. Challenges of migrating to agile methodologies. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 5, p. 72–78, 2005.

NOMAKUCHI, T.; TAKAHASHI, M. A Study about Project Management for Industry-University Cooperation Dilemma. **Procedia Computer Science**, v. 64, n. 0, p. 47–54, 2015.

O'BRIEN, F.; MEADOWS, M. How to Develop Visions: A Literature Review, and a Revised CHOICES Approach for an Uncertain World. **Systemic Practice and Action Research**, v. 14, n. 4, p. 495–515, 2001.

O'CONNOR, G. C. et al. Managing Interdisciplinary, Longitudinal Research Teams: Extending Grounded Theory-Building Methodologies. **Organization Science**, v. 14, n. 4, p. 353–373, 2003.

OLIVEIRA, M. G. DE et al. Applying technology roadmapping (TRM) for strategic product planning of start-up high-tech companies. **Technology**, v. 7, n. December, p. 103–110, 2009.

PERKMANN, M.; WALSH, K. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 4, p. 259–280, 2007.

PHAAL, R.; SIMONSE, L.; DEN OUDEN, E. Next Generation Roadmapping for Innovation Planning. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v. 4, n. 2, p. 135–152, 2008.

PIUNNO, P. A. E. et al. The Advanced Interdisciplinary Research Laboratory: A Student Team Approach to the Fourth-Year Research Thesis Project Experience. **Journal of Chemical Education**, v. 91, n. 5, p. 655–661, 2014.

PLONSKI, G. A. **Cooperação universidade-empresa: um desafio gerencial complexo** *Revista de Administração*, 1999. Disponível em: <<http://www.rausp.usp.br/download.asp?file=3404005.pdf>>

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos**. PMI ed. Atlanta: [s.n.].

POLE, C. J. et al. Supervision of Doctoral Students in the Natural Sciences: expectations and experiences. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, v. 22, n. 1, p. 49–63, 1997.

POPE-RUARK, R. Introducing Agile Project Management Strategies in Technical and Professional Communication Courses. **Journal of Business and Technical Communication**, v. 29, n. 1, p. 112–133, 2015.

PORTNY, S. Project Management in an Uncertain Environment. **Science**, p. 6–9, 2002.

PORTNY, S. E.; AUSTIN, J. Project Management for Scientists. **Science Journal**, p. 1–3, 2002.

- REID, R. A.; CORMIER, J. R. Applying the TOC TP: a case study in the service sector. **Managing Service Quality**, v. 13, n. 5, p. 349–369, 2003.
- REILLY, P. O. et al. Project Formation and the Motivations and Challenges of the Principal Investigator Role in Publicly Funded Research Project Formation and the Motivations and Challenges of the Principal Investigator Role in Publicly Funded Research. **Management**, 2010.
- ROOIJ, S. W. VAN. Scaffolding project-based learning with the project management body of knowledge (PMBOK®). **Computers & Education**, v. 52, n. 1, p. 210–219, 2009.
- ROUTLEY, M. et al. Mapping Experience In Organizations: A Learning Process for Strategic Technology Planning. **Engineering Management Journal**, v. 25, n. 1, p. 35–47, 2013.
- RUBIN, K. S. **Praise for Essential Scrum**. Michigan: Addison-Wesley, 2012.
- RUUSKA, I.; TEIGLAND, R. Ensuring project success through collective competence and creative conflict in public–private partnerships – A case study of Bygga Villa, a Swedish triple helix e-government initiative. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 4, p. 323–334, 2009.
- SAPIENZA, A. M. From the inside: Scientists’ own experience of good (and bad) management. **R and D Management**, v. 35, n. 4, p. 473–482, 2005.
- SCHWABER, K. SCRUM Development Process. **Managing**, n. April 1987, p. 23, 1994.
- SCHWABER, K. **Agile Project Management with Scrum**. Washington: Microsoft Press, 2004.
- SERRADOR, P.; PINTO, J. K. Does Agile work? — A quantitative analysis of agile project success. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 5, p. 1040–1051, 2015.
- SHENHAR, A.; DVIR, D. Project Management Research - The Challenge and Opportunity. **IEEE Engineering Management Review**, v. 36, n. 2, p. 93–100, 2008.
- SHENHAR, A. J. One Size Does Not Fit All Projects: Exploring Classical Contingency Domains. **Management Science**, v. 47, n. 3, p. 394–414, 2001.
- SHORTLIFFE, E. H. et al. A study of collaboration among medical informatics research laboratories. **Artificial intelligence in medicine**, v. 12, n. 2, p. 97–123, 1998.
- SILVA, F. B. **Proposta e avaliação de um procedimento de planejamento de tempo combinado ágil e tradicional**. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2015.
- SIMONSE, L. W. L.; HULTINK, E. J.; BUIJS, J. A. Innovation Roadmapping: Building Concepts from Practitioners’ Insights. **Journal of Product Innovation Management**, v. 32, n. 6, p. 904–924, 2015.
- SOMMER, A. F. et al. Improved Product Development Performance through Agile/Stage-Gate Hybrids. **Research Technology Management**, v. 58, n. 1, p. 34–44, 2015.
- ŠPUNDAK, M. Mixed Agile/Traditional Project Management Methodology – Reality or Illusion? **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 119, p. 939–948, 2014.
- STOKES, C.; CARRILLO, P.; DAINTY, A. Workshops as embryonic boundary objects for collaborative university-industry innovation in construction. **Association of Researchers in Construction Management, ARCOM 2012 - Proceedings of the 28th Annual Conference**, v. 1, n. September, p. 213–222, 2012.
- STRAY, V.; SJOBERG, D. I. K.; DYBA, T. The Journal of Systems and Software The daily stand-up meeting : A grounded theory study. **The journal of Systems and Software**, v. 114, p. 101–124, 2016.

STRIGL, A. W. Limits and options for sustaining technological development through systems renewal. **Proceedings of 15th International Symposium Informatics for Environmental Protection**, p. 848–857, 2001.

TAKEUCHI, H.; NONAKA, I. The new new product development game. **Harvard Business Review**, v. 3, n. 3, p. 137–146, 1986.

THAMHAIN, H. J. Can we manage Agile in traditional project environments? **PICMET 2014 - Portland International Center for Management of Engineering and Technology, Proceedings: Infrastructure and Service Integration**, p. 2497–2505, 2014.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2007.

THUNE, T.; GULBRANDSEN, M. Dynamics of collaboration in university-industry partnerships: do initial conditions explain development patterns? **Journal of Technology Transfer**, v. 39, n. 6, p. 977–993, 2014.

TURRIONI, J. B. .; MELLO, C. H. P. Pesquisa Ação na Engenharia de produção. In: **Metodologia da Pesquisa em Engenharia de Produção e gestão de Operações**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p. 149–167.

VIRANI, S.; STOLZAR, L. A hybrid system engineering approach for engineered resilient systems: Combining traditional and agile techniques to support future system growth. **Procedia Computer Science**, v. 28, n. Cser, p. 363–369, 2014.

VON WANGENHEIM, C. G.; SAVI, R.; BORGATTO, A. F. DELIVER! – An educational game for teaching Earned Value Management in computing courses. **Information and Software Technology**, v. 54, n. 3, p. 286–298, 2012.

WAGNER, S. M.; RAU, C.; LINDEMANN, E. **Multiple Informant Methodology: A Critical Review and Recommendations**. [s.l.: s.n.]. v. 38

WALKER, E. D.; COX I, J. F. Addressing ill-structured problems using Goldratt’s thinking processes: A white collar example. **Management Decision**, v. 44, n. 1, p. 137–154, 2006.

WILLCOXSON, L.; KAVANAGH, M.; CHEUNG, L. Leading, managing and participating in inter-university teaching grant collaborations. **Higher Education Research & Development**, v. 30, n. 4, p. 533–548, 2011.

WYSOCKI, R. K. **Effective Project Management**. 7. ed. [s.l.] John Wiley, 2011.

YU, X.; PETTER, S. Understanding agile software development practices using shared mental models theory. **Information and Software Technology**, v. 56, n. 8, p. 911–921, 2014.

ZOU, W. et al. Identifying the critical success factors for relationship management in PPP projects. **International Journal of Project Management**, v. 32, n. 2, p. 265–274, 2014.

APÊNDICE A – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

A seguir é apresentado o resumo da revisão bibliográfica sistemática (RBS). A RBS é realizada no início da pesquisa para mapear trabalhos do tema, permitir o melhor entendimento do estado da arte, dos seus problemas e identificar lacunas na teoria que podem ser exploradas em estudos.

Foi realizado o roteiro adaptado ao RBS *Roadmap*, já que esta metodologia tem como área-foco a gestão de operações e de desenvolvimento de produtos, sendo constituída de três etapas: entrada, processamento, saída (CONFORTO *et al.* 2011).

Fase 1 – Entrada

Nesta fase tem como principais etapas a definição do problema, objetivos, fontes primárias, Strings de busca.

Problema: Dificuldade em implantar técnicas, práticas e ferramentas de gestão de projetos em centros de pesquisa universitários.

Objetivo: Verificar a partir de estudos, quais as principais lacunas, dificuldades, características da gestão em centros de pesquisa e se existe sugestões de métodos de gerenciamento de projetos para este ambiente.

Fontes primárias: Foram utilizadas as bases de dados ISI *Web of Knowledge* (WOS) e artigos indicados por especialistas.

Strings de busca: Foi criado os *strings* de busca a partir de um estudo preliminar de artigos e consultado um pesquisador experiente da área. Desta forma, chegaram-se as palavras chaves do Quadro 10.

Quadro 10 - Palavras chaves

Tópico 1	AND	Tópico 2
"agile" or "apm" or "agile project management" or "scrum" or "project management" or "xp" or "lean agile" or "adaptative software" or "agile method" or "agile methodology" or "agile methodologies"		"research center" or "university" or "universities" or "innovation center" or "public center" or "spin-off" or "industry-university" or "university-industry" or "academic" or "public-private" or "private-public" or "academic research" or "academic industry" or "entrepreneurial university"

Fonte: Elaborada pela própria autora

O resultado inicial na base WOS apresentou 1497 referências sobre os temas, que passaram por refinamentos.

Fase 2 – Processamento

Refinamento 1: Foram considerados somente os artigos relacionados a: *Computer Science, Engineering, Education, Educational Research, Business Economics, Operations Research Management Science, Behavioral Sciences, Science Technology, Social Sciences, Public Administration.*

Resultado: 1155 artigos permaneceram.

Refinamento 2: Foram considerados somente *journals*, com o tempo estipulado de 1990-2015 e artigos somente em português, inglês e espanhol.

Resultado: 445 artigos permaneceram.

Refinamento 3: Foi realizada a leitura dos títulos e resumos 445 artigos e divididos a partir dos seus assuntos principais. Um total de 221 artigos foram excluídos por se tratar de desenvolvimento de software e também algoritmos, 60 devido ao enfoque dos artigos serem técnicas de ensino, como PBL, 42 artigos eliminados com a justificativa de, mesmo sendo parceria pública-privada (PPP), possuírem enfoque em técnicas para privatização ou para infraestrutura, 49 artigos foram excluídos por se tratar de empresas privadas e 13 artigos

devido a especificidade como biologia, medicina e mecânica, conforme mostrado no Quadro 11.

Quadro 11 – Refinamento 3

Área	Número de artigos	Porcentagem
Algoritmo/software	221	49,66%
Pedagogia	60	13,48%
PPP - Enfoque em infraestrutura e privatização	42	9,44%
Empresa privada	49	11,01%
Áreas específicas	13	2,47%
Gestão de projetos em instituições públicas	62	13,93%
Total	445	100%

Fonte: Elaborada pela própria autora

Foram considerados como artigos pertinentes os que se tratavam de análise da gestão de projetos em instituições públicas ou gestão em parcerias pública-privada (PPP), competências necessárias para um gestor em instituições de pesquisa públicas, dificuldades de gestão de ensino.

Resultado: 62 artigos permaneceram.

Refinamento 4: Foi realizada a leitura da introdução e conclusão dos artigos. Conforme mostrado na Quadro 12, foram excluídos 15 artigos por possuírem outros temas ou assuntos abordados como serviço hospitalar e transferência de tecnologia, 17 artigos eliminados por focaram na gestão da empresa privada e 8 artigos excluídos devido a assuntos relacionados à gestão de aula e pedagogia.

Quadro 12 – Refinamento 4

Área	Número de artigos	Porcentagem
Enfoque não é em gestão	15	24,19%
Enfoque em empresa privada	17	27,42%
Pedagogia	8	12,90%
Gestão de projetos em instituições públicas	22	35,48%
Total	62	100,00%

Fonte: Elaborado pela própria autora

O critério para selecionar artigos pertinentes foram os mesmos do refinamento 3.

Resultado: 22 artigos permaneceram.

Fase 3 – Saída

Os artigos selecionados foram armazenados com apoio do software Mendeley e foi realizada a leitura completa e a síntese sobre o conteúdo discutido nos 22 artigos. Além disso, houve o acréscimo de 4 artigos importantes sobre o tema abordado. Os resumos dos artigos lidos se encontram no Quadro 13.

Quadro 13 - Resumo dos artigos lidos

Autores	Conteúdo discutido
(ANZAI <i>et al.</i> , 2012)	Foi realizada uma pesquisa-ação em dois centros de pesquisas interdisciplinares com o objetivo de validar os principais indicadores de desempenho para a interdisciplinaridade e a produtividade da pesquisa.
(ADLER; NORRGREN, 2009) ELMQUIST;	O artigo mostra os principais desafios de gestão em centros de pesquisa. Os autores dividem em seis stakeholders e explicam quais as dificuldades de cada parte.
(APEC/DELOITTE, 2010)	O artigo mostra as principais competências de um pesquisador para 2020. Dentre as principais está a habilidade de gerir projetos e utilização destas ferramentas
(AUSTIN, 2002)	O artigo tem como objetivo mostrar que o GAP pode ser uma alternativa eficaz para gerir um projeto de pesquisa. No entanto não mostra nenhuma pesquisa empírica.
(BAHOOUTH, 1994)	É analisado quais são os principais fatores para o engenheiro saber gerenciar e o administrador ser mais crítico. E, os fatores importantes são: planejamento, gestão tecnológica, impacto social e econômico.
(BAGLIERI; LORENZONI, 2014)	É verificado como executar com êxito a transferência de tecnologia de um centro de pesquisa em uma universidade para empresas privadas por meio de cinco estudos de casos em biotecnologia.
(BALDWIN, MCCOMICK, 1995) LEVINE,	Foi realizado um levantamento das habilidades necessárias para os docentes se tornarem líderes em educação e pesquisa. As principais habilidade identificadas são: melhor compreensão das atividades acadêmicas, integração e maior controle sobre o seu tempo e suas responsabilidades.
(BLOMQUIST <i>et al.</i> 2012)	O artigo descreve um quadro e argumenta que existem dois grandes desafios para o pesquisador (relevância e questões a serem respondidas) e sugere como esses desafios podem ser sanados.

(BRYDE; LEIGHTON, 2009)	Neste artigo foi feito uma survey para verificar a maturidade da gestão de projetos em uma instituição de ensino superior. Os principais resultados indicam que a universidade possui um baixo grau de maturidade em geral.
(BUTCHER; JEFFREY, 2007)	Foi realizada uma pesquisa com base em questionário de 348 estudantes de doutorado para verificar os fatores de eficácia em parcerias de pesquisa público-privado. Um dos fatores principais são: experiência dos pesquisadores em trabalharem juntos, comunicação, planejamento das entregas.
(CASATI; GENET, 2014)	Neste artigo o enfoque é verificar como os pesquisadores devem organizar e coordenar a pesquisa com diferentes modos de colaboração e complexidade de hoje. Na pesquisa mostra a necessidade de gerenciamento com flexibilidade.
(CANALE; WILLS, 1995)	O artigo mostra um estudo de caso sobre o desenvolvimento de um produto que compara custos previstos e reais de gerenciamento de projetos para empresas e universidades.
(CHIOCCHIO; LAFRENIÈRE, 2009)	O artigo analisa no aspecto do gerenciamento de projetos, como os estudantes se comprometem com metas do projeto utilizando tecnologia de comunicação. Os resultados mostram que os compromissos de comunicação melhorou parcialmente a relação entre frequências de problemas de tarefas e de soluções de tarefas.
(COUCHMAN; FULOP, 2009)	Este artigo elabora um modelo teórico sobre gestão de riscos em um centro de pesquisa na qual é mostrado alguns fatores chaves, sendo os principais o planejamento e um sistema de controle de custos eficaz.
(CUNNINGHAM <i>et al.</i> , 2015)	Foram examinados os desafios gerenciais vivenciadas pelos pesquisadores financiados publicamente. Foi realizada uma investigação irlandesa que encontrou três focos de desafios gerenciais - gerenciamento de projetos, capacidade de adaptação de projetos e integração.
(DANOWITZ <i>et al.</i> , 2015)	O artigo mostra a descrição de um <i>workshop</i> realizado para alunos de graduação de como realizarem pesquisas e gerirem seus trabalhos. No entanto, não explica como trabalhou a gestão de projetos.
(DU; LETEN; VANHAVERBEKE, 2014)	Foi feito uma análise de desempenho com 489 empresas demonstrando que projetos com parcerias de inovação estão associados a um melhor desempenho desde que sejam geridos da forma mais adequada.

(FRAILEY, 2007)	O artigo discute técnicas de gestão de riscos, e outros aspectos da gestão de projetos adequadas para fins de ensino, simples de implementar e que alunos implementaram onde trabalham.
(HUNG; KUO; DONG, 2013)	O objetivo do artigo foi fornecer os princípios eficazes de gerenciamento de projetos para líderes pesquisadores na comunicação. Como resultado foi verificado maior eficácia em reuniões mais frequentes, porém de curta duração e com maior benchmarking.
(KODAMA, 2005)	Foi verificado práticas de gestão do conhecimento e de liderança na gestão de projetos por meio de um estudo de caso em uma comunidade que tem o objetivo de contribuir com a inovação no setor de TI na medicina veterinária. Uma das principais práticas é a gestão estratégica.
(LEE, 2008)	Foi entrevistado orientadores de doutorado a fim de verificara importância de suas funções no gerenciamento de projetos, sobre a cultura do orientado e disciplina.
(MCCALLISTER; MILLER, 1993)	Foi realizada uma survey com 42 pesquisadores para verificar se existe uma tendência de esforços para ajudar a minimizar problemas do projeto.
(O'CONNOR <i>et al.</i> , 2003)	O objetivo do artigo foi realizar uma pesquisa bibliográfica para verificar os desafios no gerenciamento de pesquisas.
(PIUNNO <i>et al.</i> , 2014)	O artigo teve como objetivo realizar a gestão de um projeto de pesquisa interdisciplinar com o Scrum.
(PORTNY; AUSTIN, 2002)	O artigo mostra a importância de gerir o centro de pesquisa como uma metodologia, mostrando as principais perguntas que devem ser respondidas em cada fase.
(PORTNY, 2002)	O objetivo do artigo é mostrar a importância de um planejamento em centros de pesquisa, mesmo quando estes são incertos.
(ROOIJ, 2009)	Este artigo relata um estudo sobre a importância da aplicação do gerenciamento de projetos em uma graduação tecnológica para facilitar a interação da equipe, melhorando os resultados do projeto e promovendo uma experiência positiva na equipe do projeto.
(RUUSKA; TEIGLAND, 2009)	O artigo tem como objetivo verificar quais são os desafios para o desenvolvimento de competências coletivas em parcerias público-privadas e como esses desafios podem ser superados para alcançar o sucesso do projeto. E, os principais fatores identificados foram o conflito devido a diferentes objetivos, a escassez de recursos, e a interdependência das tarefas.

(SHORTLIFFE <i>et al.</i> , 1998)	O artigo mostra como foi a elaboração de um sistema de comunicação entre quatro universidades participantes de um mesmo grupo para melhorar lacunas culturais e geográficas permitindo o desenvolvimento de visões comuns e atividades de cooperação.
(WILLCOXSON; KAVANAGH; CHEUNG, 2011)	No artigo é analisada a liderança e gestão dos docentes sob o aspecto do líder, gerente e membro da equipe. Como resultado, todas as perspectivas esclareceram que é necessário um plano de ação estabelecido, comunicação regular, papel definido, análise de resultados tangíveis e apoio dos líderes.
(ZOU <i>et al.</i> , 2014)	É mostrado quais são os fatores críticos de sucesso para uma parceria público-privado. E, os principais fatores são Comprometimento, definição dos objetivos da estratégia da pesquisa e integração.

Fonte: Elaborado pela própria autora

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DO DIAGNÓSTICO

Sequência das perguntas realizadas no diagnóstico	Referência	Relacionada à área do conhecimento
Como é definido um projeto? Como se dá seu início?	PMBOK®	Escopo
Como coordena um projeto?	Moe; Dingsøy; Dybå, 2010	Qualidade
Os objetivos são claros desde o início ou se modificam no decorrer do projeto?	Moe; Dingsøy; Dybå, 2010	Escopo
Cada aluno possui um projeto/assunto totalmente distinto ou existe caso de um tema que complementa o outro? Ou seja, são interrelacionados?	MANTOVANI, 2013	Integração
Algum pos graduando depende de alguma entrega de outra pesquisa para dar sequencia na sua?	Moe; Dingsøy; Dybå, 2010	Escopo
Como é seu planejamento e controle?	PMBOK®	Tempo
Como é o planejamento e controle dos pos-graduandos?	PMBOK®	Tempo
Emprega alguma ferramenta para controlar e planejar os projetos?	PMBOK®; NETO, 2011; BISCOLA <i>et al</i> , 2015	Integração
Você pensa no planejamento sozinho ou chama todos os envolvidos para discutir?	PMBOK®; BISCOLA <i>et al</i> , 2015, MANTOVANI, 2013	Integração
Você sabe me dizer com que frequência faz?	PMBOK®; BISCOLA <i>et al</i> , 2015, MANTOVANI, 2013	Integração
Como é o processo de acompanhar, revisar e registrar o progresso do projeto para atingir os objetivos do projeto?	PMBOK®	Integração
Existe algum arquivo com todos os projetos em andamento? (seu e de todo o CeRTEV)	NETO, 2011	Integração
Você sabe o tema que todos os professores estão trabalhando e seus assuntos?	Moe; Dingsøy; Dybå, 2010	GAP
No caso dos seus, o documento possui marcos importantes, pré-requisitos, limitações de recurso e orçamento que são seguidos?	Moe; Dingsøy; Dybå, 2010, PMBOK®	Escopo
A equipe segue os prazos? Ou atrasam muito?	PMBOK®	Tempo
Quais são os procedimentos em caso de atraso?	PMBOK®	Escopo
Existem reuniões para verificar o que foi produzido, se existe alguma dificuldade e o que será feito até a próxima reunião?	NETO, 2011; MANTOVANI, 2013	Comunicação
Qual a frequência das reuniões?	NETO, 2011; MANTOVANI, 2013	Comunicação
Como são? São individuais ou coletivas? Ficam registradas? Existe uma pauta?	NETO, 2011	Comunicação
Existem entregas parciais? Conseguem defini-las bem? Se não, seria viável?	PMBOK®	Escopo

Pergunta	Referência	Área do conhecimento
Como estas entregas e atividades são definidas?	PMBOK®	Escopo
Existem folgas ou pulmões entre atividades?	PMBOK®	Tempo
Existem atividades que são sequenciadas e um caminho crítico?	PMBOK®	Tempo
Como são estimados os riscos dos projetos?	PMBOK®	Riscos
Como resolvem as crises e problemas/mudanças?	Moe; Dingsøy; Dybå, 2010	Riscos
Como são estimados os valores?	BISCOLA <i>et al</i> , 2015	Custo
Existe alguma maneira de passar as lições aprendidas sobre os projetos?	BISCOLA <i>et al</i> , 2015	Integração
É realizado algum tipo de interação/integração?		Integração
Existe prática de benchmarking, mural, intranet para compartilhar conhecimento?	NETO, 2011	Integração
Você incentiva a se relacionarem em grupos diferentes?	PMBOK®	Integração
Existe alguma ferramenta para integrar os pesquisadores dispersos ou que vão pouco ao laboratório?	PMBOK®	Integração
Como os interesses dos pós-graduandos são monitorados?	PMBOK®	Partes interessadas
Qual é o meio de comunicação mais utilizado na interação orientando-orientador?	HUNG <i>et al</i> ., 2013	Comunicação
Qual é o meio de comunicação mais utilizado na interação orientador-orientador?	HUNG <i>et al</i> ., 2013	Comunicação
Qual é o meio de comunicação utilizado entre outros CEPIDs?	HUNG <i>et al</i> ., 2013	Comunicação
Quais são as principais dificuldades de comunicação? Orientador-orientando/ orientador-orientador/ orientador-secretaria/ orientador-coordenador	HUNG <i>et al</i> ., 2013	Comunicação
Vocês participam na discussão sobre novos projetos de pesquisa em reuniões de grupos e relatam suas considerações e sugestões junto aos conhecedores da área?	BISCOLA <i>et al</i> , 2015	Integração
O grupo monitora as forças, fraquezas e oportunidades? (projeto e CeRTEV)	PMBOK®	Riscos
Sobre a parte burocrática, como fazem com as compras do CeRTEV?		Aquisições
E os relatórios?		Aquisições
Acha que facilitaria com a utilização de um formulário de compras para facilitar tanto secretaria com as justificativas quanto o docente para não esquecer as justificativas?		Aquisições

APÊNDICE C - BENCHMARKING

O *benchmarking* é uma importante técnica de comparação de práticas reais ou planejadas que procura identificar os melhores aprendizados das outras organizações para ajustá-las e implementá-las de forma criativa e inovadora (CARLINI JUNIOR; VITAL, 2004; PMI, 2013). Isto auxilia na eliminação do processo de aprendizagem na base da tentativa e erro, implantando práticas eficazes já comprovadas (CARLINI JUNIOR; VITAL, 2004).

Casati e Genet (2014) ainda argumenta a necessidade do compartilhamento das melhores práticas entre pesquisadores para refletir sobre as suas próprias estratégias, descobrir outras maneiras de fazer as atividades e melhorar suas interações com pesquisadores de outros centros.

Segundo Melo; Carpinetti; Silva (2001) de modo genérico, os processos de *benchmarking* se resumem em cinco etapas:

- Determinar e planejar o assunto principal do *benchmarking*;
- Identificar parceiro;
- Coletar e analisar dados;
- Estabelecer metas;
- Implementar ações e monitorar resultados.

Para o presente trabalho em gestão de projetos em centros de pesquisa, a primeira e segunda etapa do *benchmarking* foi resumida em uma única fase, já que, inicialmente foi determinado o assunto principal do *benchmarking*, seguido da identificação do parceiro e, por fim, o planejamento. As etapas de coleta e análise de dados e estabelecimento de metas foram divididas de acordo com o resumo de Melo; Carpinetti; Silva (2001). No entanto, última etapa não foi abordada porque não houve a implementação das ações e monitoramento dos resultados. A seguir são apresentadas estas etapas:

5.1. Identificar o parceiro, determinar e planejar o assunto principal do benchmarking:

O objetivo da técnica do *benchmarking* nesta pesquisa está na identificação das melhores práticas de gestão de projetos de um instituto de pesquisa renomado e estruturado.

Selecionou-se um instituto de ensino e pesquisa reconhecido por possuir um escritório de projetos bem estruturado, oferecendo grande suporte aos pesquisadores desde a submissão da proposta às agências de fomento, no gerenciamento dos recursos financeiros até o processo de encerramento. Este instituto possui pesquisas na área de saúde e está localizado em renomado hospital privado de referência no padrão de qualidade, atendimento e tecnologia

na cidade de São Paulo. Possui 23 pesquisadores e 42 docentes, apoiados pela FAPESP (17 projetos) e pelo CNPq (5 projetos).

O *benchmarking* foi realizado por um período de 8 horas cujo planejamento foi:

- Visão geral do Apoio ao Pesquisador (Contextualização Institucional, fases percorridas para implementação do sistema, modelo atual, diferenciais, resultados);
- Visão geral do sistema gerenciador de projetos de pesquisa e seus processos;
- Visão geral do pós-outorga do apoio para o pesquisador;
- Encerramento da visita e esclarecimento de dúvidas.

5.1.1. Coletar e analisar os dados:

Foram realizados *workshops* com os responsáveis pela área de compras, pré-outorga e pós-outorga, programação e coordenação.

As etapas dos projetos são bem definidas e estruturadas e, as melhores práticas identificadas foram: reuniões de *briefing*, padronização de processos por meio de fluxogramas (compras, submissão de projetos), desenvolvimento de um sistema gerenciador de projetos de pesquisa e pesquisa de satisfação. Estas melhores práticas são detalhadas a seguir:

Briefing

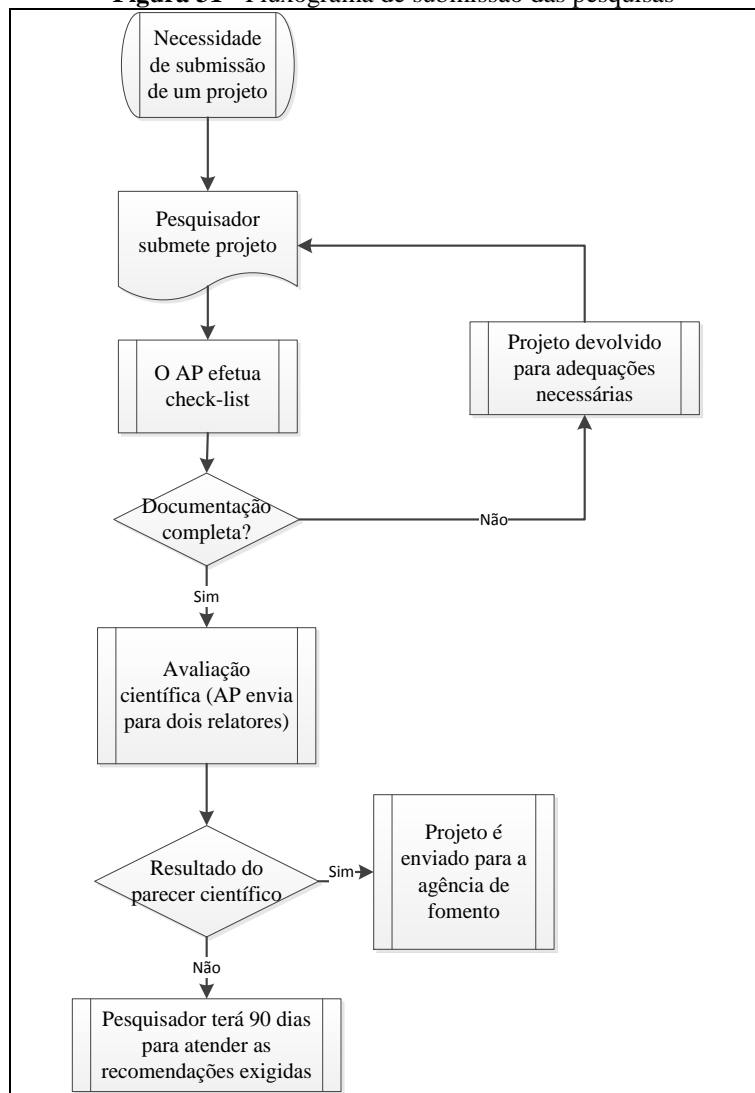
A pré-outorga (antes do começo do projeto) é iniciada com as conversas individuais que orientador tem com os pesquisadores para o entendimento de suas expectativas e alinhamento com as do instituto de pesquisa, além do levantamento dos requisitos do projeto. Desta maneira, o orientando e orientador estabelecem as metas dos projetos.

Fluxograma

Para que houvesse a padronização das atividades, foram mapeados os principais processos no instituto de pesquisa: submissão das pesquisas e compras de insumos.

A sequência de atividades realizadas na submissão das pesquisas é mostrada por meio de um fluxograma, conforme Figura 28.

Figura 31 - Fluxograma de submissão das pesquisas



Fonte: Elaborado pela própria autora

Após a realização do *briefing* para verificar as expectativas, sugestões de projeto e da correção do orientador, o pesquisador submete o projeto e a documentação exigida pelo instituto de pesquisa no sistema gerenciador de projetos. O serviço de apoio ao pesquisador (AP) efetua o *check-list* a fim de verificar se toda a documentação foi entregue. Caso tenha faltado alguma documentação, o AP envia um e-mail para que pesquisador faça as adequações são necessárias, caso o *check-list* esteja de acordo, o projeto é enviado ao consultor terceirizado para que realize o parecer científico. Se o projeto estiver de acordo com

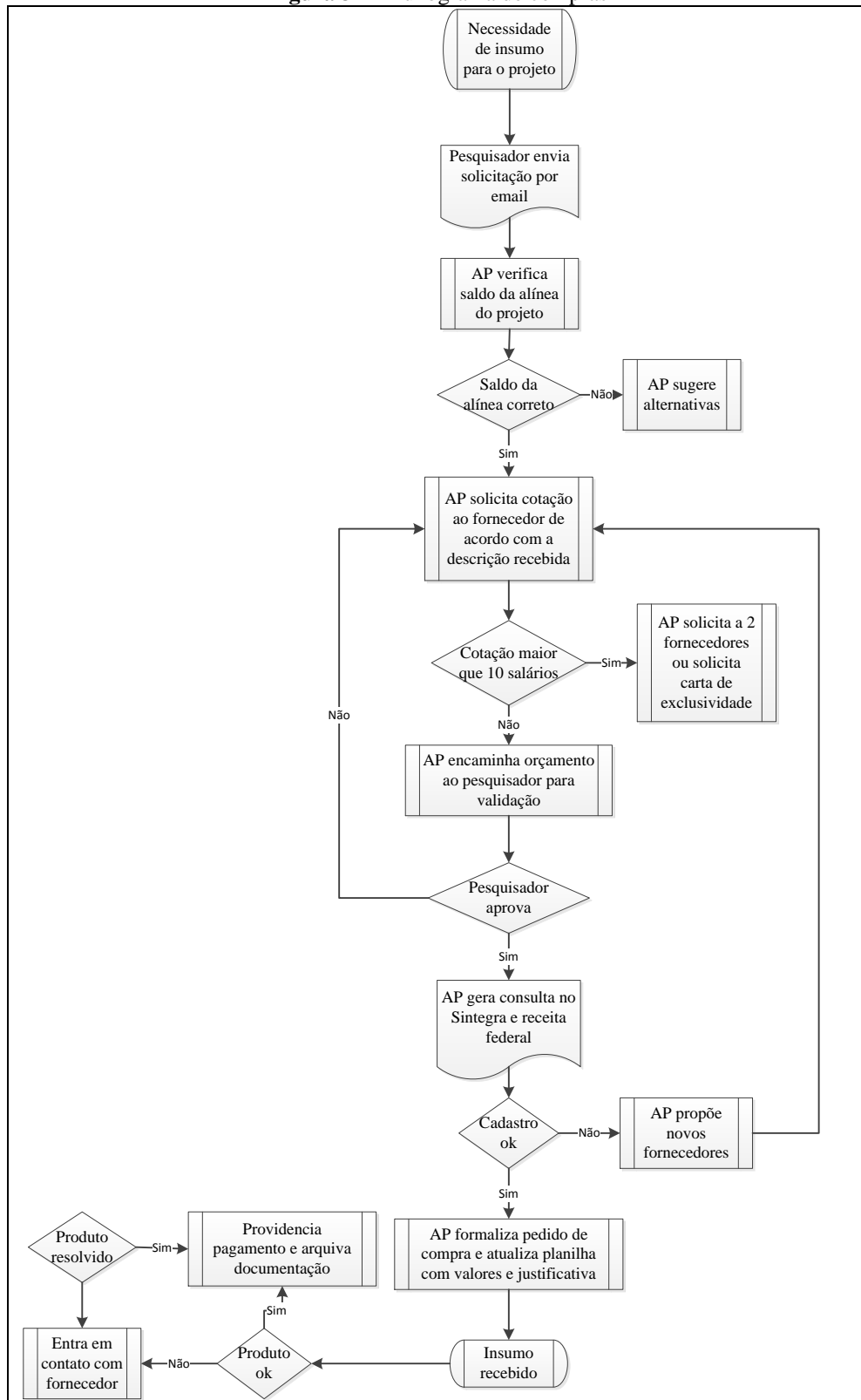
os requisitos do consultor científico, o projeto é enviado para a agência de fomento, caso contrário, o pesquisador tem o prazo de 90 dias para realizar as adequações propostas.

No pós-outorga, o AP realiza controle dos itens orçamentários concedidos, realização das compras, liberação de verba e pagamentos, atualização de planilhas específicas para cada projeto com o acompanhamento da relação concessão x utilização por alínea de acordo com o fluxograma representado na Figura 29.

O pesquisador com financiamento externo, quando possui necessidade de compras de um insumo, envia uma solicitação por e-mail para o AP, contendo a descrição detalhada do produto, com a marca, código, tamanho, gramatura. O saldo dos projetos é dividido por alíneas, desta forma, o AP verifica se existe saldo disponível e se não houver, é sugerido alternativas como transposição de verbas e recursos internos. Caso tenha saldo, o AP solicita a cotação ao fornecedor (para compras acima de 10 salários mínimos é necessário 3 cotações e, abaixo deste valor é necessário somente uma cotação). Os valores são enviados ao pesquisador, que aprova a compra. Se não houve pendências nos cadastros do Sintegra e da receita federal, o AP formaliza o pedido de compra e atualiza a planilha do projeto. Assim que o insumo for recebido e se o produto estiver de acordo com as especificações, é providenciado o pagamento e arquivada a documentação.

Esta padronização de processos, de acordo com a responsável pelas compras, facilita o preparo e organização da documentação para a prestação de contas para as agências de fomento. Além disso, facilita o entendimento dos envolvidos nestas atividades e na divisão de tarefas.

Figura 32 - Fluxograma de compras



Fonte: Elaborada pela própria autora

Sistema Gerenciador de projetos de pesquisa

O gerenciador de projetos de pesquisa foi desenvolvido em 2005 e redesenhado a partir da metodologia *Lean Six Sigma* em 2010, incorporando funcionalidades e conceitos de gestão de projetos/PMBOK®. Este gerenciador possibilita o controle de todos os processos, desde a submissão até sua conclusão, incluindo avaliação, acompanhamento, utilização dos recursos financeiros e análise de resultados obtidos.

A Figura 30 mostra o layout e algumas das informações que podem ser obtidas no sistema desenvolvido como gráficos de:

- Quantidade de projetos vigentes x sistema de financiamento;
- Quantidade de projetos x áreas de pesquisa;
- Quantidade de projetos x campus;
- Quantidade de devolução dos pareceres x prazo;
- Quantidade de pareceres científicos x ano;
- Quantidade de projetos submetidos x ano;
- Quantidade de projetos aprovados x ano;
- Quantidade de projetos concluídos x ano;
- Quantidade de projetos x Status das entregas gerenciais;
- Quantidade de publicação x meio da publicação.

Já a Figura 31 possui as tabelas que o sistema possui para gerenciar cada pesquisador, com seus respectivos saldos dos projetos, publicações, produtos desenvolvidos, entre outras variáveis. Todas estas informações estão disponíveis somente para o coordenador do AP. Cada pesquisador tem acesso ao seu respectivo projeto e, os orientadores conseguem acessar os gráficos e informações de seus orientandos.

Figura 33 - Layout do sistema gerenciador



Fonte: Instituto de pesquisa estudado

Figura 34 - Layout da planilha de compras

Médico?	Classificação do Projeto por origem do financiamento	Publicação inserida (aceite)?	Especialidade	Número SGPP	Título Projeto	Evolve Humano	Evolve Animais	Evolve organ modifica dos	Auxílio de Suporte	Auxílio de Infra-estrutura	Data Encerramento	Descrição Status			
Médico Interno	Pesquisa (financ. est. - int.)	Não	Imagem	262	AValiação da Percepção e Imagem da Ressonância Magnética de Planejamento na Radioterapia	1	0	0	1	0	09/02/2010	PRJETO CANCELADO			
Não Médico	Pesquisa (financ. est. - int.)	Não	DPA	171	Estudo das Características Psicométricas do Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Reg e implementação de um sistema	1	0	0	0	1	09/12/2009	PRJETO CONCLUÍDO			
Valor interno aprovado	Valor utilizado	Saldo	Qtde_Patrocinadores_ Externo	Patrocinador_ Externo	Valor_Total_ Recebido_ Patrocinador_ Externo	Funcao	Colaboradores	Ano_ Aprovacao	Tipo RelatHIAE	GESTAO e COMPRAS	Regulamento	Resultado esperado - Publicação científica?	Resultado esperado - Novo produto?	Resultado esperado - Melhoria de processo?	
26000			1	novartis	1500	Medico Imagem IV		6	2007	Funcionario	Inst. Cérebro	Regulamento básico	Não	Não	Não
38720,73	56,4	38664,33	1	FAPESP	117397,58	Psicologo PI		2	2006	Funcionario	Inst. Cérebro	Regulamento básico	Sim	Não	Não
237025,01	237025,01	0	0					4	2006	Profissional da Saúde	Inst. Cérebro	Regulamento básico	Sim	Não	Sim
392400	225200	167200	0					7	2007		Inst. Cérebro	Regulamento básico	Sim	Não	Sim
4500			0					0	2007		Inst. Cérebro	Regulamento básico	Sim	Não	Não
167813,05	166134,29	1678,76	0			Pesquisado r II		5	2007	Funcionario	Inst. Cérebro	Regulamento básico	Sim	Sim	Sim
13800			0					0	2006	Profissional da Saúde	Inst. Cérebro	Regulamento básico	Sim	Não	Não

Fonte: Instituto de pesquisa estudado

Pesquisa de satisfação

A pesquisa de satisfação é enviada a todos os pesquisadores atendidos formalmente no núcleo de apoio ao pesquisador, em qualquer etapa do serviço com o objetivo de captar sugestões e insatisfações pontuais. As respostas são confidenciais, com prazo de 15 dias para o retorno do questionário.

As perguntas do questionário são questões sobre o conhecimento dos serviços prestados pelo núcleo, satisfação das atividades oferecidas e quais as sugestões de melhorias. Por meio destas pesquisas são realizados gráficos para medir o desempenho dos processos a fim de realizar melhorias contínuas no núcleo de apoio ao pesquisador.

Como pode ser verificado, o instituto de pesquisa possui como principal diferencial um núcleo de apoio ao pesquisador estruturado que permite por meio das boas práticas explicadas anteriormente:

- Fortalecimento da parceria escritório-pesquisador desde a etapa de pré-outorga até o encerramento;
- Identificação dos diferentes estágios da carreira do pesquisador;
- Construção das parcerias com base nesses diferentes estágios da carreira de cada pesquisador, respeitando inclusive as diferenças de atuação face às linhas de pesquisa.

Além disso, de acordo com a coordenadora, com a estruturação do núcleo de apoio o pesquisador possui benefícios como:

- Apoio institucional no desenvolvimento de seus projetos;
- Menor carga burocrática no seu dia a dia e, assim é motivado a submeter mais projetos;
- Melhoria na imagem da instituição perante as agências de fomento, demonstrado pela iniciativa de profissionalização dos escritórios de projetos, fortalecendo o vínculo com essas instituições.

5.2. Estabelecer metas

De acordo com o diagnóstico realizado, as principais necessidades do CeRTEV são melhorias nas ferramentas de comunicação/integração entre todos os pesquisadores dos diferentes níveis e no monitoramento dos projetos. Desta forma, as boas práticas do *benchmarking* que podem se ajustar ao ambiente de pesquisa-ação são:

- Mapeamento dos processos por meio de fluxogramas para que haja maior padronização das atividades e responsabilidades da AP e da secretaria do CeRTEV.
- Sistema gerenciador para: verificar quais os projetos estão atrasados, preservar os documentos dos projetos em um único local e compartilhado com os interessados;
- *Briefing* para que no início do projeto haja, mesmo que simplificado, a formalização dos principais requisitos do projeto e as expectativas dos envolvidos.

A pesquisa de satisfação poderá ser adotada posteriormente, no entanto, primeiramente é necessário padronizar os processos para que, posteriormente se verifique a satisfação dos envolvidos.