

Universidade Federal do Pampa

Bruno Vicelli

**Um Instrumento para Avaliação da Aderência
de Ferramentas de Gerenciamento de Projetos
ao Guia PMBOK**

Alegrete

2014

Bruno Vicelli

Um Instrumento para Avaliação da Aderência de Ferramentas de Gerenciamento de Projetos ao Guia PMBOK

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Me. João Pablo Silva da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Sergio Luis Sardi Mergen

Alegrete

2014

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

V632i Vicelli, Bruno

Um Instrumento para Avaliação da Aderência de Ferramentas
de Gerenciamento de Projetos ao Guia PMBOK / Bruno Vicelli.
126 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, ENGENHARIA DE SOFTWARE, 2014.

"Orientação: João Pablo Silva da Silva".

1. Gerenciamento de Projetos. 2. Instrumento de Avaliação.
3. Guia PMBOK. 4. Ferramentas. I. Título.

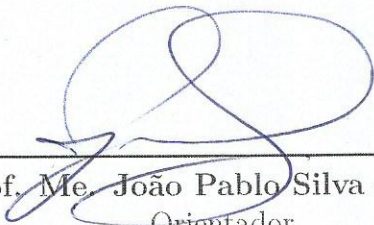
Bruno Vicelli

Um Instrumento para Avaliação da Aderência de Ferramentas de Gerenciamento de Projetos ao Guia PMBOK

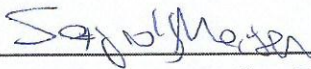
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 24 de março de 2014.


Banca examinadora:



Prof. Me. João Pablo Silva da Silva
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Dr. Sergio Luis Sardi Mergen
Co-orientador
UFSM



Prof. Me. Jean Felipe Patikowski
Cheiran
UNIPAMPA



Prof. Me. Sam da Silva Devincenzi
UNIPAMPA

*Dedico este trabalho aos meus pais,
que sempre estiveram ao meu lado em todos os
os momentos da minha vida, a quem devo tudo o que sou e tenho.
À Caroline por estar perto mesmo longe,
transmitindo seu carinho, compreensão e amor incondicional
durante toda minha trajetória acadêmica.*

Agradecimentos

Creio que tudo o que acontece em nossas vidas tem um propósito e um destino certo, nada é um mero acaso. As fases que compõem esta trajetória – a escolha de um curso de graduação, a vinda para uma cidade distante e desconhecida, a adaptação a um novo estilo de vida, a oportunidade de ampliar o conhecimento e os horizontes, de aprender uma profissão, de estabelecer novos vínculos de amizade e de estar prestes a completar este importante ciclo – não foram simples obra do acaso.

Para que essa trajetória fosse trilhada a colaboração de várias pessoas foi fundamental, por isso gostaria de deixar registrado o meu sincero agradecimento.

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pelo seu fortalecimento e renovo diário, pois se hoje estou aqui foi por obra de suas mãos.

Agradeço aos meus familiares pelo apoio constante, em especial aos meus pais e a minha namorada por terem sido a minha base, fornecendo todo o amor e carinho mesmo distantes. Pois maior é aquilo que nos une do que a distância que nos separa.

Agradeço a UNIPAMPA por fornecer todo o subsídio e apoio necessário para minha formação, e a todo corpo docente pelos ensinamentos, pela amizade, pelas conversas de corredor e por serem facilitadores em minha vida acadêmica. Gostaria de agradecer especialmente aos professores João Pablo e Sergio Mergen pela amizade e confiança depositada em meu trabalho, e também pela fundamental orientação exercida.

Aos companheiros Lucas, Mateus e Thiago Krug pela paciência, parceria e apoio constante, e também pelos bons momentos que passamos no período em moramos juntos.

Aos amigos de graduação: Rafael, Nasser, Helison, Juliano, Marcelo, Rafhael, Renan e Wolmir pelo apoio, amizade, por serem facilitadores nesta jornada e pela companhia nas noites mal dormidas em cima de trabalhos – RP's, TCC e tantos outros.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

*“Um projeto é como uma viagem em uma rodovia.
Alguns projetos são simples e rotineiros,
como dirigir até uma loja em plena luz do dia.
Mas, a maioria dos projetos que valem a pena
se parecem mais com dirigir um caminhão à noite
em uma serra cheia de curvas.”
(Cem Kaner, James Bach, Bret Pettichord)*

Resumo

A adoção de boas ferramentas de gerenciamento de projetos, aderentes aos padrões estabelecidos de gestão como o PMBOK, se faz cada vez mais necessária, devido ao suporte à tomada de decisão proporcionada por essas ferramentas, e ao histórico de insucesso de projetos de tecnologia da informação. Baseado nesse contexto, este trabalho apresenta um instrumento para avaliação de ferramentas de gerenciamento de projetos. Esse instrumento permite verificar funcionalidades desejáveis às ferramentas de gerenciamento de projetos e principalmente, permite avaliar o grau de aderência das ferramentas aos processos do PMBOK, que é um guia que reúne um conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos reconhecidos como boas práticas mundialmente. O instrumento de avaliação é embasado na norma NBR ISO/IEC 9126-1, que descreve um modelo de qualidade do produto de software, fundamentado em características e subcaracterísticas de qualidade. Essas características de qualidade foram transformadas em metas de avaliação, e para cada meta foram elaboradas perguntas relacionadas aos processos do PMBOK, e a requisitos desejáveis em ferramentas de gestão. A partir de um conjunto de perguntas, foram extraídas medidas para avaliar o grau de aderência das ferramentas aos processos do PMBOK. Com o objetivo de verificar a efetividade do instrumento, foi utilizado um processo de avaliação adaptado da ISO/IEC 14598-1, para aplicar o instrumento em seis diferentes ferramentas. Através da avaliação dessas ferramentas foi possível identificar a aderência de cada uma delas aos processos do PMBOK, e constatar quais são as áreas de conhecimento do PMBOK mais atendidas, e quais recebem menos suporte. Adicionalmente, a análise dos resultados obtidos permitiu constatar a viabilidade do instrumento de avaliação, tanto em uma avaliação de abrangência, como em profundidade, e espera-se que este trabalho contribua para que os gerentes de projetos tenham um melhor respaldo na seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos, que melhor atendam as suas necessidades e expectativas.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos. Instrumento de Avaliação. Guia PMBOK. Ferramentas.

Abstract

The adoption of good project management tools that are adherent to established standards of management as the PMBOK is increasingly necessary, due to support decision making provided by these tools, and the historical failure of technology projects information. This work presents an evaluation instrument for project management tools. This instrument allows the verification of desirable quality requirements in these tools, and mainly, it allows evaluating the tool adherence degree to the PMBOK processes, which is a globally recognized guide that meets a range of project management knowledge. This evaluation instrument is based on the NBR ISO/IEC 9126-1 norm that describes a software product quality model, grounded on quality characteristics and subcharacteristics. Those quality characteristics were transformed into evaluation goals, and for each goal questions related to the PMBOK processes and desirable requirements management tools were elaborated. Measures were taken from a set of questions to evaluate the PMBOK processes adherence degree of the tools. In order to check the instrument effectiveness, was using an adapted evaluation process of ISO/IEC 14598-1 to apply the instrument in six different tools. Through the evaluation it was possible to identify the adherence of each tool to the PMBOK processes, and to verify which PMBOK knowledge area are the more assisted and which receive less support. Additionally, the analysis of the results allowed the viability verification of the evaluation instrument, both in a coverage review, and depth. Are expected that this work will contribute to the project managers have a better backrest in the project administration tool selection that best assist their needs and expectations.

Key-words: Project Management. Evaluation Instrument. PMBOK Guide. Tools.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Resultado da pesquisa do <i>CHAOS Report</i> sobre os projetos de TI nos anos de 2004 a 2012	33
Figura 2 – Definição de processo	37
Figura 3 – Grupo de processos de iniciação	45
Figura 4 – Grupo de processos de planejamento	46
Figura 5 – Grupo de processos de execução	47
Figura 6 – Grupo de processos de monitoramento e controle	49
Figura 7 – Grupo de processos de encerramento	50
Figura 8 – Atributos de qualidade interna e externa	52
Figura 9 – Processo de avaliação descrito pela ISO/IEC 14598	56
Figura 10 – Esquema representativo do instrumento de avaliação	68
Figura 11 – Processo de avaliação adaptado da Norma 14598-1 utilizado para aplicação do instrumento de avaliação	82
Figura 12 – Percentual de aderência de todas as ferramentas às áreas de conhecimento do PMBOK	87
Figura 13 – Percentual de aderência de todas as ferramentas aos grupos de processos do PMBOK	88
Figura 14 – Percentual de aderência da ferramenta MS Project às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK	90
Figura 15 – Percentual de aderência da ferramenta Clarizen às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK	91
Figura 16 – Percentual de aderência da ferramenta 5pm às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK	93
Figura 17 – Percentual de aderência da ferramenta TeamWork às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK	94
Figura 18 – Percentual de aderência da ferramenta OpenProj às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK	95
Figura 19 – Percentual de aderência da ferramenta Redmine às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK	96

Lista de tabelas

Tabela 1 – Gerenciamento de integração do projeto	38
Tabela 2 – Gerenciamento do escopo do projeto	39
Tabela 3 – Gerenciamento do tempo do projeto	39
Tabela 4 – Gerenciamento de custos do projeto	40
Tabela 5 – Gerenciamento da qualidade do projeto	40
Tabela 6 – Gerenciamento das comunicações do projeto	41
Tabela 7 – Gerenciamento de recursos humanos do projeto	42
Tabela 8 – Gerenciamento dos riscos do projeto	42
Tabela 9 – Gerenciamento das aquisições do projeto	43
Tabela 10 – Gerenciamento das partes interessadas do projeto	44
Tabela 11 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Funcionalidade	53
Tabela 12 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Confiabilidade	53
Tabela 13 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Usabilidade	54
Tabela 14 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Eficiência	54
Tabela 15 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Manutenibilidade	54
Tabela 16 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Portabilidade	55
Tabela 17 – Características e subcaracterísticas consideradas (✓) ou não (×) para compor o instrumento de avaliação	70
Tabela 18 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Adequação	72
Tabela 19 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Interoperabilidade	73
Tabela 20 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Segurança de Acesso	73
Tabela 21 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Comportamento em Rela- ção ao Tempo	74
Tabela 22 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Inteligibilidade	74
Tabela 23 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Modificabilidade	75
Tabela 24 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Adaptabilidade	76
Tabela 25 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Capacidade para ser Instalado	76
Tabela 26 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Capacidade para Substituir	76
Tabela 27 – Medidas de verificação	77
Tabela 28 – Medidas utilizadas para avaliar a aderência das ferramentas	78
Tabela 29 – Ferramentas selecionadas para a aplicação do instrumento de avaliação	83
Tabela 30 – Respostas obtidas das perguntas referentes a requisitos gerais	85
Tabela 31 – Aderência das ferramentas avaliadas aos processos do PMBOK organi- zados por áreas de conhecimento	86

Sumário

1	Introdução	23
1.1	Objetivo Geral e Específicos do Trabalho	24
1.2	Principais Contribuições	24
1.3	Organização do Trabalho	25
2	Fundamentação Teórica	27
2.1	Gerenciamento de Projetos	27
2.1.1	Definição de Projeto	30
2.1.2	Definição de Gerenciamento de Projetos	31
2.1.3	Benefícios do Gerenciamento de Projetos	31
2.1.4	Ferramentas de Apoio ao Gerenciamento de Projetos	34
2.2	Guia PMBOK	36
2.2.1	Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos	37
2.2.1.1	Gerenciamento de Integração	38
2.2.1.2	Gerenciamento do Escopo	38
2.2.1.3	Gerenciamento do Tempo	39
2.2.1.4	Gerenciamento de Custos	39
2.2.1.5	Gerenciamento da Qualidade	40
2.2.1.6	Gerenciamento das Comunicações	41
2.2.1.7	Gerenciamento de Recursos Humanos	41
2.2.1.8	Gerenciamento de Riscos	42
2.2.1.9	Gerenciamento das Aquisições	43
2.2.1.10	Gerenciamento de Partes Interessadas	43
2.2.2	Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos	44
2.2.2.1	Iniciação	44
2.2.2.2	Planejamento	45
2.2.2.3	Execução	47
2.2.2.4	Monitoramento e Controle	48
2.2.2.5	Encerramento	49
2.3	Avaliação de Qualidade de Software	50
2.3.1	NBR ISO/IEC 9126-1	51
2.3.2	ISO/IEC 14598-1	56
2.3.3	Medidas de Software	58
2.4	Fechamento do Capítulo	59
3	Trabalhos Relacionados	61

3.1	Metodologia	61
3.2	Resultados	61
3.2.1	Aprimoramento de Processos	62
3.2.2	Mapeamento / Integração de diferentes abordagens	63
3.2.3	Medidas de Qualidade	64
3.3	Análise Crítica	65
3.4	Fechamento do Capítulo	66
4	Instrumento de Avaliação	67
4.1	Visão Geral	67
4.2	Metodologia de Construção do Instrumento de Avaliação	68
4.3	Questionário de Avaliação	72
4.3.1	Perguntas relacionadas à Funcionalidade	72
4.3.2	Perguntas relacionadas à Eficiência	73
4.3.3	Perguntas relacionadas à Usabilidade	74
4.3.4	Perguntas relacionadas à Manutenibilidade	75
4.3.5	Perguntas relacionadas à Portabilidade	75
4.4	Conjunto de Medidas	76
4.5	Fechamento do Capítulo	78
5	Aplicação e Validação do Instrumento de Avaliação	81
5.1	Estratégia adotada para a aplicação do instrumento	81
5.2	Resultados consolidados da aplicação do instrumento de avaliação	84
5.3	Resultado da avaliação individual de cada ferramenta	89
5.3.1	Resultado da avaliação da ferramenta MS Project 2010	89
5.3.2	Resultado da avaliação da ferramenta Clarizen	91
5.3.3	Resultado da avaliação da ferramenta 5pm	92
5.3.4	Resultado da avaliação da ferramenta TeamWork	93
5.3.5	Resultado da avaliação da ferramenta OpenProj	94
5.3.6	Resultado da avaliação da ferramenta Redmine	96
5.4	Análise do Resultado	97
5.5	Fechamento do Capítulo	98
6	Considerações Finais	99
	Referências	101
	Apêndices	105
	APÊNDICE A Questionário de Avaliação - Instrumento de Avaliação	107

APÊNDICE B Conjunto de Medidas - Instrumento Avaliação	119
---	------------

1 Introdução

Tendo em vista a transformação ocorrida nos últimos anos no ambiente corporativo, provocada em parte pela globalização e pela revolução tecnológica, as organizações precisam se atualizar continuamente no domínio da tecnologia e buscar a maturidade no gerenciamento de seus projetos de desenvolvimento de software. O gerenciamento de projetos é um fator de sucesso para as organizações que desenvolvem soluções, principalmente porque o número de projetos que não chegam ao seu final com sucesso é muito alto (REZENDE, 2005).

Para isso, a adoção de boas práticas de gerenciamento, aliada ao uso de ferramentas eficazes, pode ser um diferencial e um fator decisivo na melhoria da taxa de sucesso dos projetos de TI. Nesse sentido, o *Project Management Institute* (PMI) criou o *Project Management Body of Knowledge Guide* (PMBOK) que é um guia de boas práticas em gerenciamento de projetos reconhecido mundialmente. O guia inclui práticas tradicionais comprovadas e amplamente aplicadas, e processos de várias áreas comuns a qualquer tipo de projeto (HELDMAN, 2009).

Segundo Kerzner (2006), sistemas de apoio ao gerenciamento de projetos são fundamentais para o desenvolvimento de metodologias de gestão em ambientes reais. A utilização de software se torna ainda mais vantajosa quando os envolvidos no projeto sabem os princípios de gestão, ou quando a ferramenta contempla todas as necessidades desejadas. Inúmeras vezes uma organização adquire um software sem treinar os envolvidos no projeto, ou sem ter a certeza de que o sistema faz o que se espera dele.

Para auxiliar o gerenciamento de projetos, existem muitas ferramentas desenvolvidas para essa finalidade, que são fundamentais para profissionais da área de projetos. Essas ferramentas apresentam inúmeras funcionalidades, todavia nem sempre possuem os recursos necessários para uma gestão completa e uma visualização de todas as áreas de conhecimento envolvidas em um projeto (PRADO, 2000). Dessa forma, faz-se necessário um modelo ou um instrumento de avaliação que possibilite identificar funcionalidades desejáveis a sistemas de apoio ao gerenciamento de projetos e que forneça informações suficientes para medir o grau de aderência dessas ferramentas aos padrões estabelecidos de gestão.

A partir desse contexto, a principal motivação deste trabalho é a falta de critérios objetivos para a seleção de ferramentas aderentes aos padrões estabelecidos de gestão como o PMBOK, e que deem suporte ao gerenciamento de projetos de software, uma vez que há uma grande diversidade de ferramentas desse tipo disponíveis e uma escassez de modelos que auxiliem na seleção, e na comparação com outras ferramentas candidatas.

1.1 Objetivo Geral e Específicos do Trabalho

O objetivo geral deste trabalho é criar um instrumento de avaliação que permita estabelecer o grau de aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos definidos pelo Guia PMBOK. Outro objetivo, envolve a aplicação deste instrumento na avaliação de ferramentas estabelecidas no mercado, e a análise dos resultados obtidos dessa avaliação para verificar a eficácia do instrumento criado, e identificar as áreas de conhecimento mais atendidas e as mais deficitárias. O instrumento de avaliação é embasado na NBR ISO/IEC 9126-1, que é um modelo de qualidade que privilegia a visão dos usuários, sejam estes, usuários finais, pessoal da manutenção ou os operadores de software.

Para que os objetivos principais do trabalho fossem atingidos, ele foi decomposto em objetivos menores e mais específicos:

- Investigar os processos, entradas e saídas do PMBOK;
- Analisar características de qualidade para compor o instrumento de avaliação;
- Projetar um instrumento de avaliação composto por perguntas e medidas de avaliação;
- Realizar experimentos com o instrumento, a fim de estabelecer a aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK;
- Analisar os resultados, a fim de verificar a efetividade do instrumento de avaliação;

1.2 Principais Contribuições

O presente trabalho apresenta um instrumento para estabelecer a aderência de ferramentas aos processos do PMBOK. Baseado nesse contexto, é possível listar como principais contribuições do trabalho os seguintes itens:

- O instrumento de avaliação para estabelecer o grau de aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK;
- Um modelo para comparar ferramentas de gerenciamento de projetos aderentes às boas práticas de gestão definidas pelo PMBOK;
- Um instrumento para proporcionar informações a respeito das ferramentas, para auxiliar gestores na tomada de decisão;

1.3 Organização do Trabalho

Os demais capítulos deste trabalho estão organizados da seguinte maneira: No [Capítulo 2](#) realiza-se a fundamentação teórica dos conceitos necessários para o entendimento da solução criada, onde é apresentado o conceito de projeto, a definição de gerenciamento de projetos, aborda a importância da utilização de ferramentas de apoio à gestão de projetos, apresenta o Guia PMBOK, e conceitos relacionados a avaliação de qualidade de software. No [Capítulo 3](#) são apresentados alguns trabalhos relacionados ao tema abordado nesta monografia, que serviram de inspiração para que os objetivos fossem alcançados. O [Capítulo 4](#) apresenta a solução desenvolvida e a metodologia adotada para a elaboração do instrumento de avaliação. O [Capítulo 5](#) apresenta os experimentos realizados com o instrumento de avaliação, os resultados obtidos e a análise desses resultados. Por fim, o [Capítulo 6](#) traz algumas considerações finais sobre o trabalho realizado, as lições aprendidas ao longo deste período, algumas recomendações de trabalhos futuros, e adicionalmente, uma perspectiva da contribuição dos resultados obtidos para futuros trabalhos na área de gerenciamento de projetos.

2 Fundamentação Teórica

Neste capítulo são apresentados os conceitos fundamentais relacionados ao tema deste trabalho, e que são a base para o seu desenvolvimento. Na [seção 2.1](#), é apresentado um breve histórico sobre gerenciamento de projetos, é apresentado o conceito de projeto, a definição de gerenciamento de projetos, mostra alguns benefícios trazidos pela gestão de projetos, e em seguida aborda a importância da utilização de ferramentas tecnológicas para apoiar o gerenciamento de projetos, que é uma das motivações deste trabalho. A [seção 2.2](#) apresenta o Guia PMBOK, que contém um conjunto de boas práticas em gerenciamento de projetos, e apresenta os processos que o compõe, e que são fundamentais para o entendimento e o desenvolvimento deste trabalho. A [seção 2.3](#) apresenta a importância da avaliação de software para a atendimento dos objetivos deste trabalho. A seção aborda o modelo de qualidade de software descrito pela ISO/IEC 9126-1, que foi utilizada como referência para a elaboração do instrumento de avaliação, e apresenta a ISO/IEC 14598-1 que foi utilizada como referência para a elaboração de um processo de avaliação. A [seção 2.4](#) faz o fechamento do capítulo.

2.1 Gerenciamento de Projetos

Projetos existem desde os primórdios da civilização. Ao observar a história e refletir tudo o que foi já criado desde a criação do mundo, e ao traçar uma linha desde os construtores das pirâmides do Egito, até os desenvolvedores de software atuais, é possível identificar milhares de anos de experiência com os quais aprender. Os grandes projetos da antiguidade (as pirâmides, a Acrópole de Atenas, a Grande Muralha da China, o Canal do Panamá) e os projetos da atualidade (da indústria em geral, edificações, criação de produtos inovadores, software), todos eles têm em comum a aplicação de conhecimentos e tecnologias de suas respectivas épocas para solucionar problemas relevantes do seu tempo.

A história dos projetos de engenharia revela que a maioria dos projetos tem fortes semelhanças. Eles têm requisitos, projetos (*designs*) e restrições. Eles dependem da comunicação, da tomada de decisão e de combinações de pensamento lógico e criativo. Os projetos normalmente envolvem um cronograma (*schedule*), um orçamento e um cliente. E o mais importante, a tarefa central dos projetos é combinar os trabalhos de diferentes pessoas em um todo singular e coerente que será útil para as pessoas ou clientes (BERKUN, 2008, p. 14).

De acordo com Sisk (2003), na segunda metade do século XIX houve um aumento significativo na complexidade dos novos negócios em todo o mundo, o que favoreceu o surgimento dos princípios da gerência de projetos. A Revolução Industrial alterou profun-

damente a estrutura econômica do mundo ocidental e teve como uma das suas principais consequências o desenvolvimento do capitalismo industrial. As relações da indústria com a sua cadeia produtiva foram drasticamente modificadas. Iniciou-se uma série de transformações, que tornou mais complicada a tarefa de gerenciar essas novas organizações emergentes. Surgiu neste momento a necessidade de sistematizar e orientar a forma de administrar estas organizações. O aumento do número de projetos, na maioria patrocinados pelo Estado, estimulou o crescimento de uma demanda por aprender a gerenciá-los de forma mais eficiente. Essa demanda foi decisiva para a criação de grupos que tentavam criar padrões de execução de projetos (SISK, 2003).

Nos EUA, a primeira grande organização a praticar tais conceitos foi a *Central Pacific Railroad*, que começou suas atividades no início da década de 1870, com a construção da estrada de ferro Transcontinental. Os líderes do negócio se depararam com a complexa tarefa de organizar as atividades de milhares de trabalhadores, a manufatura e a montagem de quantidades imensas de matéria-prima (SISK, 2003).

No início do século XX, o engenheiro americano Frederick W. Taylor (1856-1915), considerado o pai da administração científica, provocou uma verdadeira revolução no pensamento administrativo e no mundo industrial da época. Ele aplicou o raciocínio científico nas atividades encontradas na indústria de aço, para mostrar que o trabalho pode ser analisado e melhorado focando em suas partes elementares, e desenvolveu sua teoria, o Taylorismo, que caracteriza-se pela ênfase nas tarefas, objetivando o aumento da eficiência no nível operacional (CHIAVENATO, 2007).

Antes de Taylor, a única maneira de melhorar a produtividade era exigir que os trabalhadores permanecessem por mais tempo no local de trabalho. Taylor ocupa um lugar importante na história da gerência de projetos, mas foi seu sócio, o engenheiro Henry Laurence Gantt (1861-1919), quem estudou detalhadamente a ordem de operações no trabalho. Seus estudos de gerenciamento de projetos foram aplicados na construção de navios durante a II Guerra Mundial (SISK, 2003).

Gantt desenvolveu um diagrama com barras de tarefas e marcos, que esboça a sequência e a duração de todas as tarefas em um processo, e que permite acompanhar de forma visual o progresso e a realização de tarefas e atividades que compõem um projeto. Os diagramas de Gantt provaram ser uma ferramenta de planejamento tão poderosa para a gestão de projetos, que se mantiveram inalterados por quase cem anos. Nenhuma alteração no diagrama de Gantt foi introduzida até os anos 90, quando foram adicionadas linhas de ligação às barras de tarefa, que descreviam dependências mais precisas entre as tarefas. Taylor, Gantt e outros estudiosos ajudaram a desenvolver o processo de gerência como uma função distinta de negócio que requer estudo e disciplina (SISK, 2003).

Nas décadas seguintes à II Guerra Mundial, as estratégias de marketing, a psicologia industrial, e as relações humanas principalmente, começaram a tomar um grau de

importância elevado no gerenciamento do negócio, e a ser um diferencial na administração das empresas. Com o crescimento da importância dessas questões mais humanas do negócio, a complexidade dos projetos aumentou, e com isso a demanda por novas estruturas organizacionais ficou mais evidente. Complexos Diagramas de Rede, chamados de Gráficos de *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e o método de Caminho Crítico, *Critical Path Method* (CPM) foram introduzidos, oferecendo aos gerentes maior controle sobre os projetos. Rapidamente, essas técnicas foram difundidas entre gerentes que procuravam novas estratégias e ferramentas de gerenciamento, que permitissem o desenvolvimento de projetos em um mundo competitivo e de mudanças rápidas (SISK, 2003).

Em pouco tempo, essas técnicas se espalharam para todos os tipos de indústrias, e os negócios começaram a ser vistos como um organismo vivo, com esqueleto, cabeça, tronco e membros com funções bem definidas. Esta visão de organismo humano implica que para um negócio sobreviver e prosperar, todas as suas partes funcionais precisam trabalhar interligadamente, visando atingir os objetivos traçados de forma eficiente e com qualidade.

No início dos anos 60, o gerenciamento de projetos foi formalizado como ciência (PRADO, 2000). Desta forma, várias organizações começaram a enxergar os pontos críticos que mereciam atenção e benefício do gerenciamento de projetos para o sucesso no complexo mundo dos negócios (SISK, 2003).

Em 1969, no auge dos projetos espaciais da *NASA*, um grupo de cinco profissionais de gestão de projetos, se reuniu para discutir as melhores práticas relacionadas à área, e Jim Snyder fundou o *Project Management Institute* (PMI). O PMI é a maior instituição internacional dedicada à disseminação do conhecimento e ao aprimoramento das atividades de gestão profissional de projetos atualmente (TORREÃO, 2005).

A premissa do PMI é que as ferramentas e técnicas da gestão de projetos são uniformes para todo e qualquer tipo de organização, desde projetos de edificação, à projetos de desenvolvimento de software. Em 1981, os diretores do PMI autorizaram o desenvolvimento do que se transformou em um guia universal de projetos o *Project Management Body of Knowledge Guide* (PMBOK), contendo as melhores práticas em gestão de projetos reconhecidas mundialmente.

Nas décadas seguintes, a gestão de projetos começou a tomar sua forma moderna. Enquanto vários modelos de negócio se desenvolveram neste período, todos eles compartilharam uma estrutura de suporte comum: projetos são liderados por um gerente de projetos, que reúne pessoas em um time, e assegura a integração e comunicação de fluxos de trabalho através de diferentes departamentos (TORREÃO, 2005).

Atualmente, a área de gerenciamento de projetos vem cada vez mais se fortalecendo e conquistando mais aliados. As organizações entendem que precisam gerenciar projetos de forma eficaz para obterem sucesso em um mercado cada vez mais competitivo. O PMI estima que aproximadamente 25% do PIB mundial são gastos em projetos, e que cerca de 16,5 milhões de profissionais estão envolvidos diretamente com gerência de projetos no mundo. Este grande volume de projetos sendo executados, e as mudanças constantes no cenário mundial, obrigam que as organizações gerem resultados cada vez mais expressivos, com qualidade e o menor custo possível (DINSMORE; CAVALIERI et al., 2003).

2.1.1 Definição de Projeto

Projetos são empreendimentos exclusivos que impulsionam muitas organizações, e podem ser interpretados como uma ferramenta de transformação da sociedade e do meio no qual estão inseridos (BERKUN, 2008).

Segundo Kerzner (2006), projetos são empreendimentos com objetivos bem definidos que consomem recursos e operam sob pressões de prazos, custos e qualidade. Para Sabbag (2009), o conceito de projeto está relacionado a elementos afins aos fundamentos de nossa existência, tais como a individualidade (cada projeto, como cada ser humano, é singular), a finitude (uma das características básicas do projeto é seu ciclo de vida) e a presença permanente de riscos e incertezas. Para Heldman (2009), projetos têm uma natureza temporária com datas de início e fim definidas. Além disso, existem para viabilizar um produto, serviço ou resultado que não existia antes. É preciso diferenciar projetos de operações ou processos, que de acordo com Heldman (2009), envolvem trabalhos contínuos e repetitivos sem perspectiva de término. Segundo o PMI (2013):

Um projeto é um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo. A sua natureza temporária indica um início e um término definidos. O término é alcançado quando os objetivos tiverem sido atingidos ou quando se concluir que esses objetivos não serão ou não poderão ser atingidos e o projeto for encerrado, ou quando o mesmo não for mais necessário. Temporário não significa necessariamente de curta duração. Além disso, geralmente o termo temporário não se aplica ao produto, serviço ou resultado criado pelo projeto; a maioria dos projetos é realizada para criar um resultado duradouro. Por exemplo, um projeto para a construção de um monumento nacional criará um resultado que deve durar séculos. Os projetos também podem ter impactos sociais, econômicos e ambientais com duração mais longa que a dos próprios projetos (PMI, 2013, p. 28).

São vários os exemplos de projetos no cotidiano que exigem planejamento e uma execução criteriosa, e além disso evoluem pessoas, ferramentas e técnicas. Como exemplos de projetos se pode citar: o desenvolvimento de um produto inédito no mercado, a implementação de mudanças em uma organização, o desenvolvimento de um software, a construção ou a reforma de uma casa, a construção de uma hidrelétrica, a implantação de

um projeto de engenharia, a preparação de um casamento. Todos esses, independentes do tamanho, do número de pessoas envolvidas, dos custos, dos riscos intrínsecos, do tempo de realização, podem ser considerados projetos.

2.1.2 Definição de Gerenciamento de Projetos

Nos dias atuais, os projetos se tornam cada vez mais complexos e maiores. Dessa forma, o mundo empresarial passou a reconhecer a importância da gestão de projetos, tanto para o futuro, quanto para o presente das organizações. A preocupação com a qualidade dos produtos e serviços resultantes desses projetos, e com a excelência operacional se tornam críticas para a sobrevivência das organizações, e para o sucesso de qualquer negócio. Dessa forma, a gestão de projetos tem o papel de planejar, programar e controlar uma série de tarefas integradas, de forma que atinja os objetivos do projeto com êxito para o benefício dos envolvidos.

Segundo o [PMI \(2008\)](#), o gerenciamento de projetos é a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto, com o objetivo de satisfazer seus requisitos. Além disso, o gerenciamento de projetos é um empreendimento integrado, que requer que cada processo esteja conectado de forma apropriada aos demais processos, para facilitar a coordenação e garantir o bom andamento do projeto.

De acordo com o [PMI \(2008\)](#), gerenciar um projeto inclui os seguintes aspectos:

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

2.1.3 Benefícios do Gerenciamento de Projetos

O efetivo valor do gerenciamento de projetos para uma organização está atrelado aos resultados produzidos por ele. Todo esforço aplicado na implantação do gerenciamento de projetos deve, necessariamente, se refletir em ganhos econômico-financeiros para a organização. A organização que pretende alcançar a excelência em gestão de projetos necessita desenvolver um processo de implantação bem sucedido, e a velocidade dessa implantação é o que determina a rapidez da concretização dos objetivos, e a rapidez dos benefícios trazidos pela gestão de projetos ([KERZNER, 2006](#)).

De acordo com o [PMI-SP \(2013\)](#), empresas como a *NASA*, *IBM*, *AT&T*, *Siemens*, *Chiyoda Corporation*, *PricewaterhouseCoopers*, *Sociedade Computacional de Singapura* e

o *Governo Estadual de Oregon* utilizam técnicas e práticas de gerenciamento de projetos para obter os resultados esperados em seus projetos. Na área de tecnologia da informação, este assunto assume uma importância maior, devido a velocidade com que as inovações surgem. Isso se deve em parte, pelo entendimento de que uma parte significativa do insucesso em projetos de software está relacionada à execução problemática das várias fases dos projetos ou, algumas vezes, por uma ausência completa de gerenciamento. Algumas falhas são decorrentes de obstáculos externos, fora do controle da organização, e outros gerenciais, mas que podem ser mitigados ou até mesmo evitados com um gerenciamento de projetos eficaz (HELDMAN, 2009).

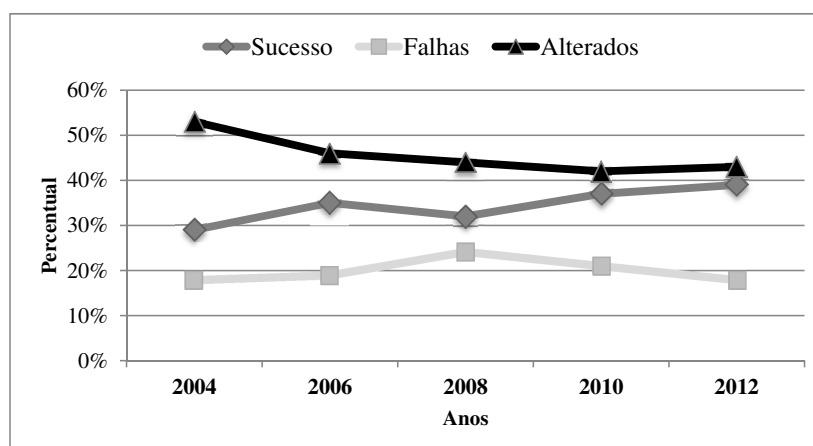
De acordo com as estatísticas publicadas em 2011 no *CHAOS Report* – tradicional estudo sobre sucessos e fracassos em projetos de TI realizado pelo *Standish Group International* – a indústria de software apresentou uma taxa significativa de projetos fracassados. Apenas 37% dos projetos no ano de 2010 foram considerados bem sucedidos. As principais causas de insucesso dos projetos foram: requisitos incompletos ou que sofreram alterações sucessivas, falta de envolvimento do cliente, falta de recursos, expectativas não realistas, falta de apoio executivo, falta de planejamento com estimativas de prazo e custo geralmente imprecisas, baixa produtividade dos profissionais e qualidade de software inadequada (FURUCHO; AGUIAR, 2012).

Pode-se verificar que os principais problemas que determinam o fracasso dos projetos de TI não são de natureza tecnológica, mas relacionados a aspectos gerenciais. Assim, torna-se imperativa a implementação de modelos de qualidade de software, que institucionalizem as melhores práticas para gerenciamento de projetos. Um dos benefícios do gerenciamento de projetos é que ele não está restrito apenas a projetos grandiosos, complexos ou de alto custo. Pode ser aplicado em empreendimentos de todos os tamanhos e níveis de complexidade.

Os benefícios trazidos pela utilização de práticas de gerenciamento de projetos é comprovada através do *CHAOS Report* de 2013. Conforme se pode ver no gráfico da [Figura 1](#), os resultados mostram um aumento nas taxas de sucesso de projetos de TI no ano de 2012, com 39% de todos os projetos (entregues no prazo, dentro do orçamento estipulado, com requisitos e funções esperadas); 43% de projetos alterados (atrasos, estouro de orçamento, e/ou com menos requisitos entregues), e 18% de projetos fracassados (cancelados antes da conclusão, ou entregues e nunca utilizados) (STG, 2013).

Segundo o relatório, o aumento da taxa de sucesso é resultado de vários fatores: aumento da utilização de gerenciamento de projetos, utilização de métodos, influências internas e externas e o aumento do reconhecimento da profissão de gerente de projeto. Além disso, é percebida uma diminuição da utilização do modelo de desenvolvimento de software em cascata (STG, 2013).

Figura 1 – Resultado da pesquisa do *CHAOS Report* sobre os projetos de TI nos anos de 2004 a 2012



Fonte: [STG \(2013\)](#).

O sucesso de um projeto está ligado à forma como as atividades do projeto estão relacionadas e são realizadas, e também com a capacidade da organização de favorecer o ambiente para a execução do projeto, de forma a alcançar resultados positivos e consequentemente, a satisfação do cliente. Segundo [Kerzner \(2006\)](#), a diferença entre uma empresa comum e a que obtém a excelência em gerenciamento de projetos está na maneira pela qual as etapas de crescimento e maturidade do ciclo de vida da gestão de projetos são implementadas.

Para [Kerzner \(2006\)](#), as empresas que optaram por utilizar uma metodologia de gestão de projetos perceberam que o número de benefícios existentes era bem maior que o previsto. Dentre os benefícios que a organização obtém com o gerenciamento de projetos destacam-se: o comprometimento com os objetivos e a melhoria da tomada de decisão, aumento da confiança e da segurança do empreendedor, e o aumento da eficiência e da eficácia. Outros benefícios do gerenciamento de projetos segundo [Kerzner \(2006\)](#) são:

- Otimização do trabalho e a redução de mão-de-obra;
- Aumento da lucratividade;
- Melhor controle das mudanças de escopo;
- Otimização da tomada de decisão;
- Maior proximidade com os clientes;
- Antecipação das situações desfavoráveis que podem ser encontradas, para que ações preventivas e corretivas possam ser tomadas antes que essas situações se consolidem como problemas.

2.1.4 Ferramentas de Apoio ao Gerenciamento de Projetos

Os Sistemas de Informação (SI) têm um papel crucial na gestão de projetos, pois são facilitadores na execução de processos, além de estarem relacionados ao aumento da vantagem competitiva, por meio da tecnologia. Segundo [Laudon e Laudon \(2007\)](#), os SI são um conjunto de componentes capazes de armazenar, processar e distribuir informações destinadas a apoiar a coordenação e o controle de uma organização ou de um projeto.

Entre os benefícios que as organizações procuram obter por meio dos SI estão: suporte à tomada de decisão; valor agregado aos produtos, bens e serviços; vantagens competitivas; auxílio na inteligência organizacional; produtos de melhor qualidade; oportunidade de negócios, mais segurança nas informações; menos erros; mais precisão; redução de custos e maior controle sobre os desperdícios; e o controle do ciclo de projetos. Diante desses itens fica claro os benefícios providos pelos SI tanto para as organizações, como para as atividades de gerenciamento de projetos ([REZENDE, 2005](#)).

Para auxiliar o gerenciamento de projetos, existem inúmeras ferramentas desenvolvidas especialmente para essa finalidade, e que são fundamentais para profissionais da área de projetos. Sempre que possível, o gestor deve recorrer a essas ferramentas para apoiar o gerenciamento e a tomada de decisão, para assim reduzir a incidência de erros provenientes de ações humanas mal planejadas ([DAYCHOUW, 2007](#)). A principal função dessas ferramentas é prover meios para gerenciar de forma mais organizada e eficiente os processos de um projeto, e permitir o monitoramento e controle, auxiliando inclusive a fazer projeções. Todavia, nem sempre essas ferramentas possuem os recursos necessários para uma gestão completa e uma visualização de todas as áreas de conhecimento envolvidas em um projeto ([PRADO, 2000](#)).

Os gerentes de projeto têm de tomar decisões difíceis com relação a conflitos, recursos e prioridades em projetos. Para que essas decisões sejam tomadas da melhor forma possível, é importante que eles tenham em mãos as informações cruciais para que eles tomem as decisões corretas. Para isso o uso de sistemas se faz necessário, pois viabilizam a utilização de técnicas de gestão, possibilitam a geração de relatórios com diferentes graus de sofisticação, como painéis de controle (*dashboards*), quadro de indicadores (*scorecards*) e relatórios de progresso, que dão às partes interessadas informações sobre o status dos projetos. Segundo [DINSMORE et al. \(2009\)](#), as informações providas por essas ferramentas podem ser utilizadas para reagir de maneira proativa, e não reativa em relação à mudanças nas condições do projeto.

Segundo [DINSMORE et al. \(2009\)](#), para otimizar o tempo em um ambiente de múltiplos projetos, se faz necessário a utilização de bons sistemas de apoio ao gerenciamento de projetos. Em diversas circunstâncias, é necessário um software para desenvolver corretamente um cronograma que envolva muitos recursos (humanos, materiais, equipa-

mentos), e para identificar com clareza conflitos de tempo e de recursos. O número de projetos e o porte de cada um deles podem determinar o grau necessário de sofisticação do software, e quais funções ele deve possuir. Se os projetos tendem a ser pequenos e relativamente simples, pode-se precisar apenas de algo básico, como uma planilha ou um gráfico de *Gantt*. Em casos de projetos grandiosos e complexos, pode ser necessário um sistema gerencial mais sofisticado e com mais recursos, que integre todas as partes do projeto em um arquivo mestre (DINSMORE et al., 2009).

Ao optar pelo uso de ferramentas de gerenciamento de projetos, as organizações podem ganhar produtividade, utilizando-se dos recursos tecnológicos para conectar equipes dispersas, visualizar informações em tempo real, e manter o controle sobre o projeto através de relatórios e medições de resultados. Por isso, é importante que se conheça as características e funcionalidades disponibilizadas por cada ferramenta, para que em um processo de seleção, a escolha esteja embasada de acordo com as reais necessidades em cada contexto.

Segundo DINSMORE et al. (2009), entre os recursos que os SI podem prover para os gerentes de projetos estão:

- Permitem a comunicação da estratégia e do desempenho estratégico de forma adequada por todos os níveis de hierarquias, tanto de cima para baixo quanto de baixo para cima;
- Fornecem a visibilidade de recursos, orçamentos, custos, programas e projetos em tempo real;
- Integram o gerenciamento de execução da estratégia, o gerenciamento de portfólio, e as funções do gerenciamento de desempenho;
- Fornecem a capacidade de monitorar e controlar os riscos, os problemas e as finanças de todo o portfólio;
- Fornecem informações sobre a disponibilidade dos recursos;

Uma pesquisa realizada em 2010 pelo *Gartner Group* sobre projetos de TI, revelou alguns dados sobre os problemas enfrentados pelas organizações quando não utilizavam metodologias de gestão, tampouco ferramentas de software para auxiliar no gerenciamento de seus projetos; e os benefícios trazidos quando começaram a utilizar ferramentas para apoiá-los. O resultado da pesquisa mostrou que 94% dos entrevistados reportaram que a implementação de uma metodologia de gestão agregou valor às suas organizações; e segundo a pesquisa, o auxílio de um software de gerenciamento de projetos pode reduzir os custos dos projetos de 2 a 5%, melhorar produtividade da equipe entre 20 e 25%, e elevar de 10 a 15% a receita de projetos da área de TI (PAUMGARTTEN, 2010).

Grande parte dos problemas ligados a má gestão de projetos poderia ser minimizada com a utilização de boas práticas em gerenciamento de projetos, adaptadas às necessidades de cada organização e aliada à boas ferramentas, aumentando assim a qualidade do gerenciamento e as chances de alcançar os objetivos do projeto. Segundo Kerzner (2006), sistemas de apoio ao gerenciamento de projetos são fundamentais para o desenvolvimento de metodologias de gestão em ambientes reais. E a utilização de software se torna ainda mais vantajosa quando as pessoas envolvidas conhecem os princípios de gestão, e quando a ferramenta contempla funcionalidades esperadas, pois assim as chances de se alcançar sucesso nos projetos tornam-se maiores.

2.2 Guia PMBOK

O documento padrão de gerenciamento de projetos, o *Project Management Body of Knowledge Guide* (PMBOK) ou Guia PMBOK (Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos), é uma obra criada pelo *Project Management Institute* (PMI), no qual é referenciado as melhores práticas em gerenciamento de projetos (PMI, 2013).

O conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos inclui práticas tradicionais comprovadas e amplamente aplicadas, além de práticas inovadoras que estão surgindo na profissão. Como resultado disso, o conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos está em constante evolução. Com essa constante evolução da carreira de gerente de projetos, novas demandas e adaptações são realizadas no Guia pelo PMI com a ajuda da comunidade.

O principal objetivo do Guia PMBOK é identificar o subconjunto do conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos que é amplamente reconhecido como boa prática. “Identificar” neste contexto, significa uma visão geral, e não uma descrição completa. “Amplamente reconhecido” e “Boa Prática” significam que o conhecimento e as práticas descritas são aplicáveis à maioria dos projetos, que existe um consenso forte em relação ao seu valor e sua utilidade, e que a aplicação correta dessas habilidades, ferramentas e técnicas podem aumentar as chances de sucesso em qualquer tipo de projeto. Uma boa prática não significa que o conhecimento descrito deverá ser sempre aplicado igualmente em todos os projetos; cabe a cada equipe determinar o que é adequado para o seu projeto em particular (PMI, 2013). Segundo o PMI (2013):

Um processo é um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas, que são executadas para alcançar um produto, resultado ou serviço predefinido. Cada processo é caracterizado por suas entradas, as ferramentas e as técnicas que podem ser aplicadas e as saídas resultantes (PMI, 2013, p. 63).

O PMBOK separa os processos de gerenciamento de acordo com a integração

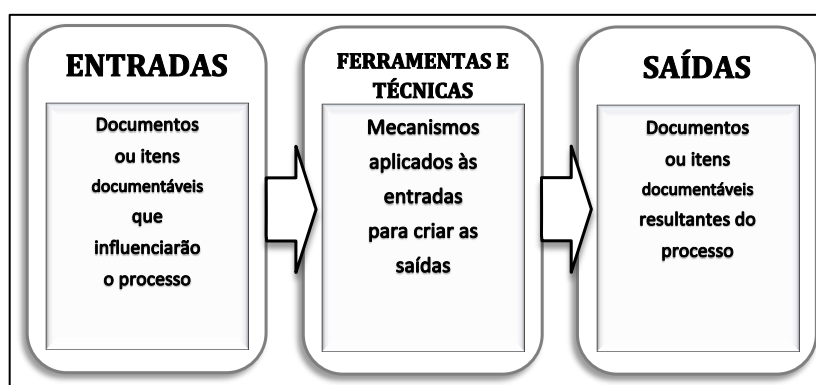
desses processos, suas interações e seus objetivos. As seções subsequentes identificam e descrevem os cinco grupos de processos descritos no PMBOK, bem como as dez áreas de conhecimento a qual cada processo está relacionado.

Cabe ressaltar que, conforme as versões do Guia PMBOK são atualizadas e novas edições são lançadas, os nomes dos processos podem ser alterados ou novos processos podem ser incorporados ou excluídos a critério do PMI. Atualmente, o Guia PMBOK se encontra em sua quinta edição, lançada em janeiro de 2013, e traz algumas adaptações e melhorias em relação à quarta edição de 2008. Entre elas, algumas mudanças nas nomenclaturas de processos, alguns novos foram incorporados totalizando 47 processos, e a mais substancial delas foi a criação de mais uma área de conhecimento – Gerenciamento de Partes Interessadas do Projeto – totalizando dez áreas de conhecimento.

2.2.1 Áreas de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos

Os processos de gerenciamento de projetos organizam e descrevem a realização do projeto. A estrutura de um processo é ilustrada na [Figura 2](#). Os 47 processos presentes no PMBOK transformam (processam) 257 entradas (65 distintas), em 153 saídas (66 distintas). Destas 66 saídas distintas, 56 delas são entradas para outros processos.

Figura 2 – Definição de processo



Fonte: [Daychouw \(2007\)](#).

O Guia PMBOK separa os processos de maneira geral, na ordem em que eles são executados, e cada grupo é composto por uma coleção de processos utilizados no ciclo de gerenciamento de um projeto. O PMBOK segundo a versão de 2013, classifica cada um desses processos em dez categorias chamadas de “Áreas de Conhecimento do Gerenciamento de Projetos”. Essa classificação agrupa processos que possuem características em comum. Por exemplo, a área de conhecimento Gerenciamento de Custos do Projeto envolve todos os processos relacionados a custos, como: Estimar os Custos, Determinar o Orçamento, e Controlar os Custos.

As descrições das áreas de conhecimento em gerenciamento de projetos que seguem nas próximas seções são baseadas no (PMI, 2013).

2.2.1.1 Gerenciamento de Integração

O Gerenciamento da integração do projeto engloba os processos e as atividades necessárias para identificar, definir, harmonizar e coordenar todos os aspectos do plano de gerenciamento do projeto, e envolve um elevado nível de interação. Esta área é encarregada de conectar os vários processos envolvidos no gerenciamento, na ordem em que são executados, visando atender aos requisitos do projeto e das partes interessadas satisfatoriamente, e gerenciar suas expectativas (PMI, 2013).

Os processos nessa área, como ocorre em todas as outras, interagem com outros processos das demais áreas de conhecimento. A Tabela 1 apresenta os processos pertencentes a área de gerenciamento de integração.

Tabela 1 – Gerenciamento de integração do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Desenvolver o Termo de Abertura	5	1
Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto	4	1
Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto	4	5
Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto	7	4
Realizar o Controle Integrado de Mudanças	5	4
Encerrar o Projeto ou Fase	3	2

Fonte: Adaptado de PMI (2013).

2.2.1.2 Gerenciamento do Escopo

Esta área engloba todos os processos necessários para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário para produzir com sucesso os objetivos do projeto, e nada além do que foi acordado. Esses processos são altamente interativos e dependentes dos processos das outras áreas, pois definem e controlam o que faz ou não parte do projeto (PMI, 2013).

O gerenciamento do escopo do projeto compreende tanto o escopo do produto quanto do projeto. Os processos utilizados para gerenciar o escopo variam de acordo com a área de aplicação e normalmente são definidos como parte do ciclo de vida do projeto. A Tabela 2 apresenta os processos pertencentes a área de gerenciamento de escopo.

Tabela 2 – Gerenciamento do escopo do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento do Escopo	4	2
Coletar os Requisitos	5	2
Definir o Escopo	4	2
Criar a EAP	5	2
Validar o Escopo	5	4
Controlar o Escopo	5	5

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

2.2.1.3 Gerenciamento do Tempo

O gerenciamento do tempo do projeto engloba os processos necessários para estimar a duração das atividades do plano do projeto, monitorar e controlar os desvios do cronograma traçado e assegurar que o projeto termine no tempo estipulado. Os sete processos que compõem esta área são mostrados na [Tabela 3](#).

Tabela 3 – Gerenciamento do tempo do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento do Cronograma	4	1
Definir as Atividades	4	3
Sequenciar as Atividades	7	2
Estimar os Recursos das Atividades	8	3
Estimar a duração das Atividades	3	10
Desenvolver o Cronograma	13	6
Controlar o Cronograma	6	6

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

Os projetos por mais bem planejados que sejam tendem a extrapolar os cronogramas. Por isso o gerenciamento do tempo é um aspecto importante no gerenciamento de projetos, pois envolve a manutenção das atividades em dia e a contraposição dessas atividades ao plano do projeto para garantir que ele seja concluído dentro do prazo.

2.2.1.4 Gerenciamento de Custos

O gerenciamento dos custos do projeto é a área de conhecimento que relaciona os processos envolvidos com estimativas, orçamentos e controle dos custos, de modo que o projeto não extrapole o orçamento estipulado. Os quatro processos que compõem esta área são mostrados na [Tabela 4](#).

Dependendo da complexidade do projeto, esses processos podem depender da participação de mais de uma pessoa. Por exemplo, o encarregado das finanças pode não ser

Tabela 4 – Gerenciamento de custos do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento dos Custos	4	1
Estimar Custos	7	3
Determinar o Orçamento	9	3
Controlar os Custos	4	6

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

um especialista na área de planejamento de recursos, obrigando o gerente de projetos a encontrar um especialista na área.

O gerenciamento dos custos deve considerar os requisitos das partes interessadas. Diferentes partes interessadas podem medir o custo do projeto de diferentes maneiras e em momentos diferentes. O principal foco do gerenciamento de custos é garantir que o orçamento supra todos os recursos necessários para a execução do projeto até o seu final ([PMI, 2013](#)).

2.2.1.5 Gerenciamento da Qualidade

A área de conhecimento gerenciamento da qualidade tem por objetivo assegurar que o projeto atenda aos requisitos com os quais se comprometeu. Ela se concentra na qualidade do produto e na qualidade do processo de gerenciamento através de atividades de melhoria contínua. Ela é composta por três processos que são listados na [Tabela 5](#).

Tabela 5 – Gerenciamento da qualidade do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento da Qualidade	6	5
Realizar a Garantia da Qualidade	5	4
Controlar a Qualidade	8	8

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

Os processos desta área avaliam o desempenho geral, monitoram os resultados do projeto e os comparam com os padrões de qualidade estabelecidos no planejamento. As medidas e técnicas de qualidade do produto são específicas da área de aplicação ([PMI, 2013](#)). Enquanto o gerenciamento da qualidade de um software utiliza técnicas e medidas diferentes de uma construção de um edifício, as abordagens do gerenciamento da qualidade do projeto se aplicam aos dois casos. Em ambos os casos, negligenciar os requisitos de qualidade pode ter consequências negativas graves para uma ou todas as partes interessadas do projeto.

2.2.1.6 Gerenciamento das Comunicações

Os processos dessa área de conhecimento estão relacionados com as habilidades gerais de comunicação, e vão muito além de simples trocas de informação. Seus três processos são mostrados na [Tabela 6](#). As competências de comunicação devem ser habilidades de gerenciamento comum no dia a dia de qualquer pessoa envolvida com projetos. Os gerentes de projeto passam a maior parte do tempo se comunicando com os envolvidos recebendo ou dando *feedback* sobre o andamento das atividades do projeto ([HELDMAN, 2009](#)).

Tabela 6 – Gerenciamento das comunicações do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento das Comunicações do Projeto	4	2
Gerenciar as Comunicações	4	4
Controlar as Comunicações	5	5

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

Os processos que fazem parte dessa área têm o objetivo de garantir que todas as informações pertinentes sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas e organizadas de maneira oportuna e apropriada. Ao término do projeto, as informações são arquivadas e utilizadas como referência para futuros projetos.

2.2.1.7 Gerenciamento de Recursos Humanos

O gerenciamento dos recursos humanos do projeto inclui os processos que organizam e cuidam da interação de pessoas, incluindo liderança, orientação e resolução de conflitos. Esses processos têm o objetivo de fazer com que os recursos humanos designados para o projeto sejam utilizados da maneira mais eficaz possível. Embora as responsabilidades e os papéis específicos de cada membro do projeto sejam designados por um superior, o envolvimento de todos os membros da equipe no planejamento do projeto e na tomada de decisões apresenta benefícios ([PMI, 2013](#)).

O envolvimento e a participação dos membros da equipe nas decisões do projeto faz com que surjam diferentes visões dos problemas enfrentados, e conseqüentemente diferentes propostas de soluções além do fortalecimento do compromisso da equipe com o projeto. Os quatro processos que compõem a área de gerenciamento de recursos humanos são apresentados na [Tabela 7](#).

Tabela 7 – Gerenciamento de recursos humanos do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos	4	1
Mobilizar a Equipe do Projeto	3	3
Desenvolver a Equipe do Projeto	3	2
Gerenciar a Equipe do Projeto	6	5

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

2.2.1.8 Gerenciamento de Riscos

Os processos desta área estão relacionados tanto a ameaças que são pertinentes ao projeto, como oportunidades. Os processos visam o planejamento, identificação, análise, plano de respostas, e monitoramento e controle dos riscos identificados, com o objetivo de minimizar a probabilidade e o impacto de riscos iminentes ao projeto. Esta área de conhecimento inclui seis processos que são apresentados na [Tabela 8](#).

Tabela 8 – Gerenciamento dos riscos do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento dos Riscos	5	1
Identificar os Riscos	13	1
Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos	5	1
Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos	6	1
Planejar as Respostas aos Riscos	2	2
Controlar os Riscos	4	5

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

O risco em um projeto é sempre futuro. Ele é um evento ou uma condição controversa que se vier a acontecer tem um efeito em pelo menos um objetivo do projeto. Um risco pode ter uma ou mais causas e, se ocorrer, pode impactar em vários aspectos do projeto. Os riscos também podem trazer consequências positivas, podem ser úteis para identificar aprimoramentos de processos, detectar deficiências ainda não percebidas, e aprimorar o desempenho do projeto ([HELDMAN, 2009](#)).

Para que os projetos tenham sucesso, as organizações devem estar comprometidas com uma abordagem proativa e consistente do gerenciamento dos riscos durante todo o projeto. Ser proativo nessa área significa buscar incessantemente o gerenciamento de riscos durante todo o ciclo de vida do projeto. O risco é intrínseco ao projeto, desde o momento de sua criação. Avançar na execução do projeto sem focar no gerenciamento de riscos aumenta as chances do seu insucesso.

2.2.1.9 Gerenciamento das Aquisições

O gerenciamento das aquisições do projeto engloba os processos de compra e aquisição de produtos, de bens ou serviços de fornecedores externos que precisam ser utilizados no projeto. A organização pode ser tanto o comprador como o fornecedor do projeto. Os quatro processos que compõem essa área são apresentados na [Tabela 9](#).

Tabela 9 – Gerenciamento das aquisições do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Planejar o Gerenciamento das Aquisições	9	7
Conduzir as Aquisições	8	6
Controlar as Aquisições	6	5
Encerrar as Aquisições	2	2

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

Essa área abrange os processos de gerenciamento de contratos emitidos ou recebidos por uma organização durante a vigência de um projeto. O contrato representa um acordo mútuo entre comprador e fornecedor, que gera obrigações entre as partes. O acordo pode ser simples ou complexo, desde que fique claro os direitos e os deveres de ambas as partes.

As diversas atividades envolvidas nos processos de gerenciamento das aquisições compõem o ciclo de vida do contrato. Com o gerenciamento ativo do ciclo de vida do contrato e uma redação criteriosa dos termos e condições acordadas, alguns riscos identificáveis do projeto podem ser evitados, mitigados ou transferidos para um fornecedor. O contrato de prestação de bens ou serviços é um método para alocar a responsabilidade pelo gerenciamento ou compartilhar riscos potenciais ([PMI, 2013](#)).

2.2.1.10 Gerenciamento de Partes Interessadas

Esta é a nova área que foi incluída na quinta edição do Guia PMBOK que engloba os processos necessários para identificar as pessoas, grupos ou organizações que fazem parte ou são impactadas pelo projeto. Além disso, inclui os processos necessários para analisar as expectativas das partes interessadas, para desenvolver estratégias apropriadas de gerenciamento dessas expectativas e seus impactos no decorrer do projeto ([PMI, 2013](#)). Os quatro processos que compõem essa área são apresentados na [Tabela 10](#). Dois destes processos são novos, e os outros dois foram remanejados da área de gerenciamento das comunicações do projeto.

O gerenciamento das partes interessadas focaliza na contínua e eficaz comunicação com as pessoas durante todo o projeto. Entender cada necessidade específica e gerenciar

Tabela 10 – Gerenciamento das partes interessadas do projeto

Nome do Processo	Nº Entradas	Nº Saídas
Identificar as Partes Interessadas	4	1
Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas	4	2
Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas	4	5
Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas	4	5-

Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#).

os conflitos de interesse que possam surgir, aumentam as chances de sucesso do projeto, afinal todo projeto é realizado para satisfazer anseios e objetivos de pessoas.

2.2.2 Grupos de Processos de Gerenciamento de Projetos

O Guia PMBOK descreve cinco grupos de processos que se relacionam entre si e evidenciam as fases em que cada processo deve ser realizado. Os grupos de processos são compostos por processos individuais que juntos, constituem o grupo. Os cinco grupos de processos que o Guia PMBOK documenta são: **Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle e Encerramento**.

Os grupos de processos são vinculados pelas saídas que produzem. A saída de um processo, em geral, se torna uma entrada em outro processo, ou até mesmo uma entrega do projeto. Os cinco grupos de processos não devem ser vistos como atividades isoladas ou realizadas somente uma única vez durante o ciclo. Os processos são interativos e se sobrepõem uns aos outros, isto é, devem ser revisitados várias vezes ao longo do ciclo de vida do projeto à medida que ele adquire maturidade ([PMI, 2008](#)).

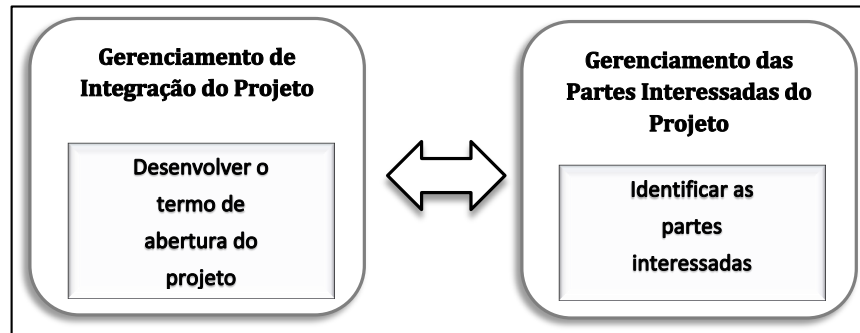
As seções subsequentes descrevem os cinco grupos de processos de gerenciamento de projetos segundo o [PMI \(2013\)](#). Esses grupos têm dependências claras e em geral são executados na mesma sequência em qualquer tipo de projeto, independente do setor ou da área de aplicação.

2.2.2.1 Iniciação

O grupo de processos de iniciação representado pela [Figura 3](#), engloba os processos para a definição de um novo projeto, e a obtenção de autorização para a sua execução. Nos processos de iniciação, o escopo inicial é definido e os recursos financeiros iniciais necessários são comprometidos. Um gerente de projetos ou uma equipe é selecionada, e as partes interessadas que de alguma forma vão se relacionar com o projeto são identificadas. Estas informações são registradas em um termo de abertura do projeto e no registro das partes interessadas. Quando o termo de abertura é aprovado, o projeto torna-se

oficialmente autorizado. As saídas do grupo de processo de iniciação se tornam entradas no grupo de processos de planejamento (PMI, 2013).

Figura 3 – Grupo de processos de iniciação



Fonte: Adaptado de PMI (2013)

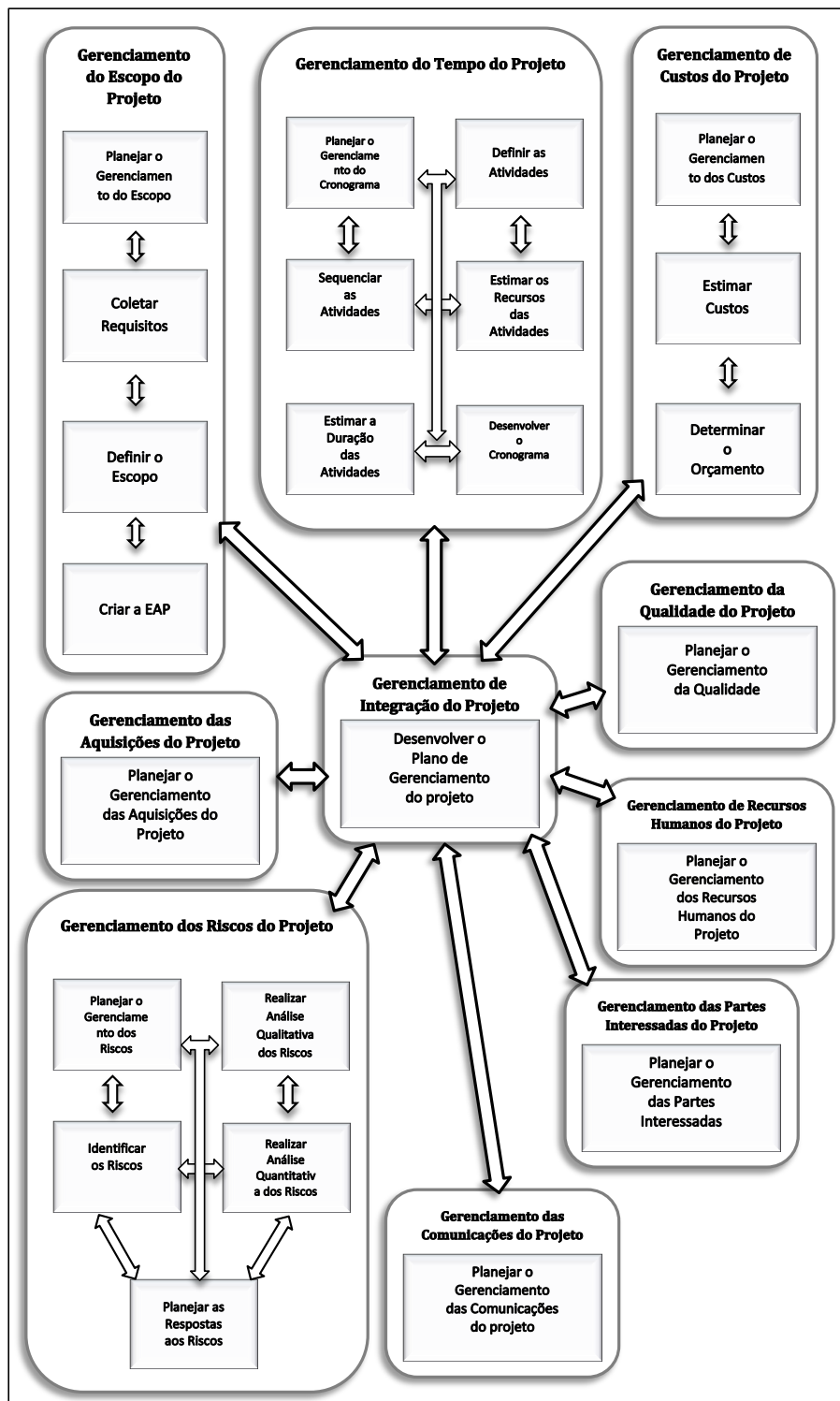
O grupo de processos de iniciação é composto pelos processos: **Desenvolver o termo de abertura do projeto** e **Identificar as partes interessadas**. Desenvolver o termo de abertura do projeto é o processo de desenvolvimento de um documento que autoriza formalmente um projeto e a documentação dos requisitos iniciais que satisfaçam as necessidades e expectativas das partes interessadas. Identificar as partes interessadas é o processo de identificação de todas as pessoas afetadas pelo projeto, e de documentação das informações importantes relacionadas aos seus interesses.

2.2.2.2 Planejamento

O grupo de processos de planejamento representado pela Figura 4, engloba os processos de estabelecimento do escopo total do projeto, definição e refinamento dos objetivos e o desenvolvimento do curso de ação necessário para alcançar esses objetivos. É nesse grupo de processos que os requisitos do projeto e suas partes interessadas são especificados. De todos os grupos, o planejamento é o que envolve o maior número de processos. Para executar tudo o que for planejado, todos os grupos de processo se baseiam na documentação produzida pelos processos de planejamento.

O plano de gerenciamento e os documentos do projeto desenvolvidos como saídas do grupo de processos de planejamento devem explorar todos os aspectos ligados ao projeto: escopo, tempo, custos, qualidade, comunicação, riscos, recursos humanos, aquisições, partes interessadas e integração. As atualizações resultantes de mudanças aprovadas durante o projeto, podem impactar significativamente sobre partes do plano de gerenciamento do projeto. Este detalhamento progressivo do plano de gerenciamento é denominado “planejamento por ondas sucessivas”, indicando que este é um processo iterativo e contínuo (PMI, 2013).

Figura 4 – Grupo de processos de planejamento



Fonte: Adaptado de PMI (2013)

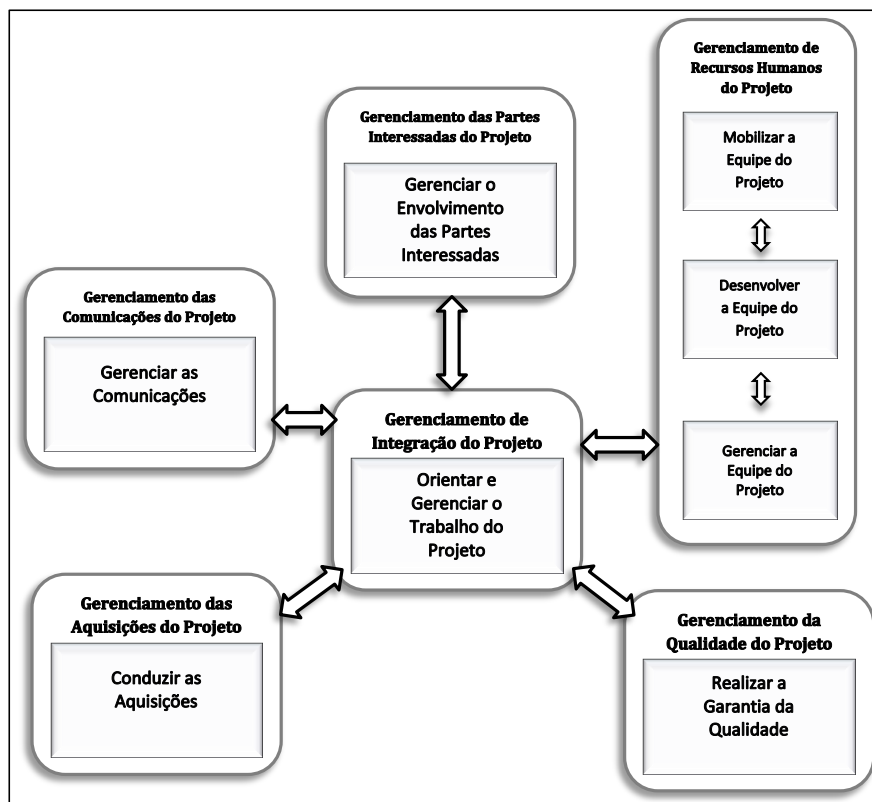
Alguns dos processos atrelados ao grupo de processos de planejamento são: **Coletar requisitos**, **Definir o escopo**, **Criar a estrutura analítica do projeto**, dentre

outros apresentados na [Figura 4](#). Coletar requisitos é o processo de definição e documentação das necessidades das partes interessadas, para que ao final do projeto essas necessidades sejam supridas e ele consiga atingir os seus objetivos. Definir escopo é o processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e do produto, ou seja, tudo o que faz parte e o que não faz parte do projeto. E o processo criar a estrutura analítica do projeto é o processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e granulares de gerenciamento mais fácil ([HELDMAN, 2009](#)).

2.2.2.3 Execução

O grupo de processos de execução representado pela [Figura 5](#), engloba os processos para concretizar os planos do projeto. Este grupo de processos envolve a coordenação de pessoas e recursos, e também a integração e execução das atividades do projeto em conformidade com as especificações definidas.

Figura 5 – Grupo de processos de execução



Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#)

Segundo [Heldman \(2009\)](#), o grupo de processos de execução costuma absorver a maior parte do tempo e dos recursos do projeto, o que faz com que os custos nessa fase sejam mais altos.

Durante a execução do projeto, algumas atualizações no planejamento e mudanças na linha de base do escopo podem ser solicitadas, como por exemplo alterações nas durações previstas para as atividades, na disponibilidade dos recursos, riscos não planejados e outros. Essas modificações podem alterar o plano de gerenciamento do projeto e podem exigir uma análise mais detalhada e um plano de ação bem embasado.

Alguns dos processos atrelados ao grupo de processos de execução são: **Orientar e gerenciar a execução do projeto**, **Realizar a garantia da qualidade**, **Desenvolver a equipe do projeto**, dentre outros apresentados na [Figura 5](#). Orientar e gerenciar a execução do projeto é o processo de realização do trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto para atingir seus objetivos. Realizar a garantia da qualidade é o processo de auditoria dos requisitos de qualidade e dos resultados das medições de controle de qualidade, para garantir a conformidade com os padrões estabelecidos no planejamento. Desenvolver a equipe do projeto é o processo para melhorar as competências dos recursos humanos, a fim de aprimorar o desempenho do projeto (PMI, 2013).

2.2.2.4 Monitoramento e Controle

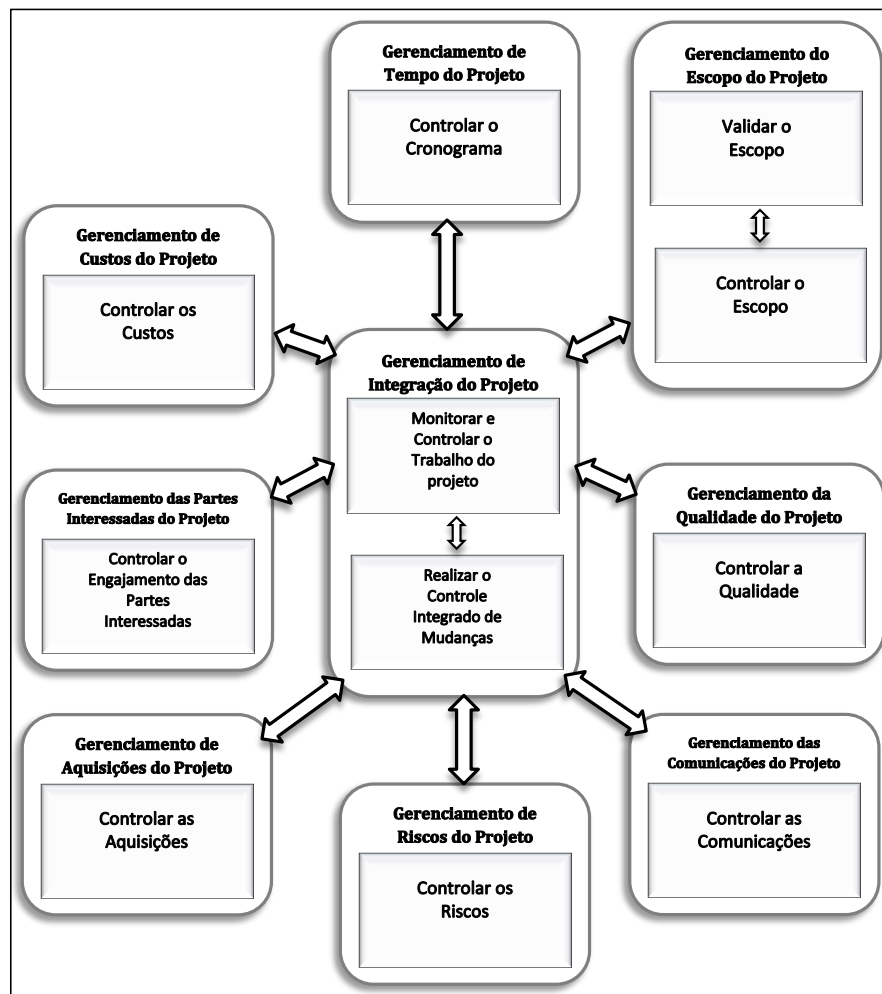
O grupo de processos de monitoramento e controle representado pela [Figura 6](#), engloba os processos de acompanhamento, revisão e avaliação do progresso e desempenho do projeto. Se algum desvio do plano for verificado, ações corretivas devem ser realizadas para colocar o projeto de volta ao prumo certo. O principal benefício deste grupo de processos segundo o PMI (2013), é que o desempenho do projeto é observado e mensurado de forma periódica e uniforme, para identificar inconsistências em relação ao plano de gerenciamento.

O monitoramento contínuo fornece uma visão fundamentada sobre a correção do projeto e identifica as áreas que precisam de uma atenção especial. Este grupo de processos não apenas monitora e controla o trabalho em uma área específica, mas também controla o projeto como um todo (PMI, 2013).

Alguns dos processos atrelados ao grupo de processos de monitoramento e controle são: **Monitorar e controlar o trabalho do projeto**, **Realizar o controle integrado de mudanças**, **Controlar o escopo**, dentre outros apresentados na [Figura 6](#).

Monitorar e controlar o trabalho do projeto é o processo de acompanhamento, avaliação e regulação do progresso para atender aos objetivos de desempenho definidos no plano de gerenciamento do projeto (PMI, 2013). Este processo inclui relatório de status, medições do progresso e previsões. Os relatórios de desempenho fornecem informações sobre o desempenho do projeto com relação a escopo, custos, qualidade que podem ser usadas como entradas para outros processos. Realizar o controle integrado de mudanças é o processo de avaliação e aprovação ou não de todas as solicitações de mudanças, ativos de processos organizacionais, e documentos em geral do projeto. Controlar o escopo é o

Figura 6 – Grupo de processos de monitoramento e controle



Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#)

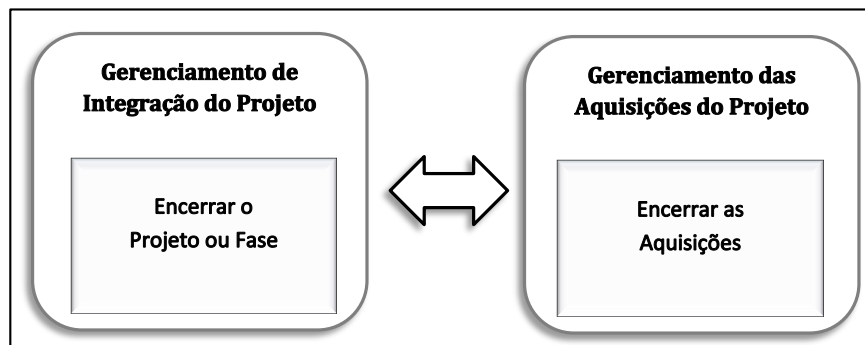
processo de monitoramento do andamento do projeto e do escopo do produto, e o controle das mudanças no escopo, para assegurar que o projeto atenda aos resultados esperados ([PMI, 2013](#)).

2.2.2.5 Encerramento

O grupo de processos de encerramento representado pela [Figura 7](#), engloba os processos para a finalização de todas as atividades, de todos os grupos de processos com o objetivo de completar formalmente o projeto ou fase. A documentação reunida durante o processo de encerramento pode ser analisada e reaproveitada em outros projetos como forma de prevenção de problemas ([HELDMAN, 2009](#)).

Segundo o [PMI \(2013\)](#), no encerramento do projeto ou da fase podem ocorrer as seguintes atividades:

Figura 7 – Grupo de processos de encerramento



Fonte: Adaptado de [PMI \(2013\)](#)

- Obter a aceitação do cliente ou patrocinador;
- Fazer uma revisão pós-projeto ou de final de fase;
- Registrar os impactos da adequação de qualquer processo;
- Documentar as lições aprendidas;
- Aplicar as atualizações aos ativos de processos organizacionais;
- Arquivar todos os documentos relevantes para serem usados como dados históricos;
- Encerrar as aquisições.

O grupo de processos de encerramento é composto pelos processos: **Encerrar o projeto ou a fase** e **Encerrar as aquisições**. Encerrar o projeto ou a fase é o processo de finalização de todas as atividades de todos grupos de processos de gerenciamento, para que o projeto possa ser dado como finalizado formalmente. Encerrar as aquisições é o processo de finalizar cada aquisição do projeto.

2.3 Avaliação de Qualidade de Software

Os problemas com a qualidade de software são antigos, datam desde a década de 1960, quando foi desenvolvido um dos primeiros grandes sistemas, e esses problemas ainda continuam a incomodar a engenharia de software ao longo dos anos. Em resposta a insatisfação com a qualidade dos produtos de software, começaram a ganhar força novas técnicas de verificação e validação de qualidade, ferramentas e padrões de qualidade como as ISO ([SOMMERVILLE, 2011](#)).

A qualidade de um produto de software é uma ideia intuitiva, contudo quando examinado mais longamente, o conceito se revela complexo pelo fato de que definir qualidade para estabelecer objetivos de medição não é uma tarefa trivial (KOSCIANSKI; SOARES, 2007). A qualidade é algo subjetivo a um sistema, e baseia-se em grande parte em suas características não-funcionais além de suas características funcionais. Se um software não apresenta a qualidade esperada, a experiência dos usuários se torna prejudicada, o que muitas vezes torna impossível aos usuários atingirem seus objetivos (SOMMERVILLE, 2011).

Para que se consiga avaliar a qualidade de um software, alguns padrões foram estabelecidos como algumas ISO, com o intuito de promover meios para que a qualidade possa ser mensurada de forma quantitativa. Segundo Sommerville (2011), a avaliação de produtos de software preocupa-se com a derivação de um valor numérico para um atributo de qualidade. Comparando esses valores entre si e com padrões estabelecidos, é possível tirar conclusões a respeito da qualidade do software. Para que a avaliação de qualidade seja eficiente, é preciso que ela esteja embasada em um modelo de qualidade, e atrelada a um processo de avaliação, fazendo com que as medidas necessárias para mensurar determinado sistema possam ser criadas.

2.3.1 NBR ISO/IEC 9126-1

Muito trabalho foi realizado desde 1976 por diversas pessoas para definir um modelo de qualidade de software. Modelos de *McCall*, de *Boehm*, da Força Aérea dos Estados Unidos e outros foram adotados e ampliados ao longo dos anos. Entretanto, hoje em dia é difícil para um usuário ou consumidor de produtos de software identificar ou comparar a qualidade do sistema que ele está adquirindo, ou até mesmo identificar se o sistema supre as suas necessidades. Por um longo período de tempo, a confiabilidade foi o único meio de aferição de qualidade (ABNT, 2003).

Outros modelos de qualidade foram propostos e submetidos ao uso. Ao mesmo tempo que os estudos eram bem-sucedidos, eles também causavam confusão por causa dos muitos aspectos de qualidade oferecidos. Em consequência, surgiu a necessidade de um modelo padronizado. É por essa razão que o comitê técnico da ISO/IEC 9126 começou a trabalhar para desenvolver o consenso requerido e encorajar a padronização em nível mundial (ABNT, 2003).

A norma NBR ISO/IEC 9126-1 sob o título geral “Engenharia de software – Qualidade do produto” descreve um modelo de qualidade do produto de software, composto de duas partes: qualidade interna e qualidade externa. De acordo com a ABNT (2003):

- **Qualidade interna:** contempla as características do software do ponto de vista interno. Ela pode ser medida e avaliada com relação aos requisitos de qualidade

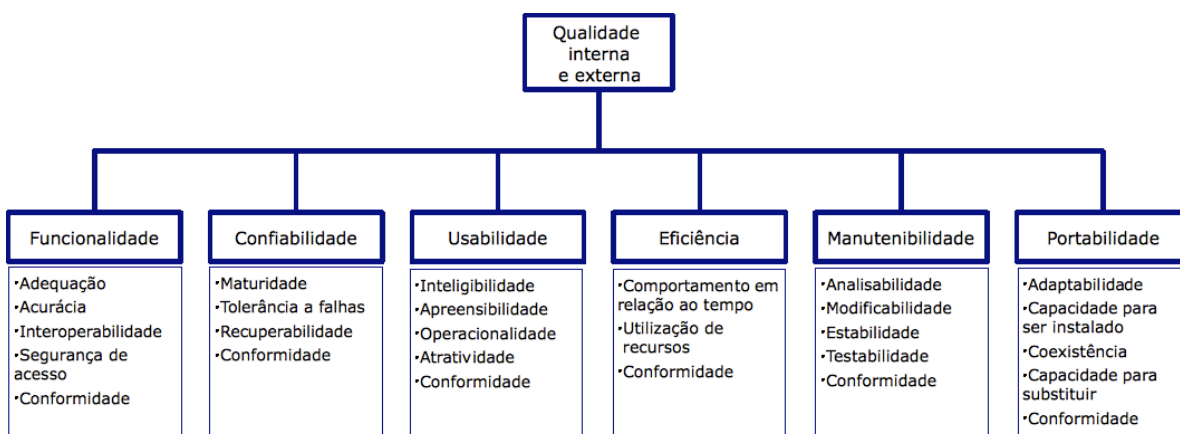
internos. Os detalhes da qualidade do software podem ser aperfeiçoados durante a implementação do código, inspeção e testes, mas a natureza fundamental da qualidade do software, representada pela qualidade interna mantém-se inalterada, a menos que seja feito um novo projeto.

- **Qualidade externa:** contempla as características do software do ponto de vista externo. É a qualidade percebida quando o software é executado, o qual é tipicamente medido e avaliado enquanto está sendo testado em um ambiente simulado, com dados simulados e usando medidas externas. Antes de se adquirir ou utilizar um software, convém que ele seja avaliado utilizando-se medidas baseadas nos objetivos do negócio e relacionadas ao fim que ele se propõe, em um ambiente específico.

O modelo abordado pela ISO categoriza os atributos de qualidade em seis características de qualidade interna e externa: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, manutenibilidade e portabilidade. Estas, são subdivididas em subcaracterísticas que possuem atributos mensuráveis. O efeito combinado das características de qualidade em uma situação particular de uso é definido como qualidade em uso (KOSCIANSKI et al., 1999).

Elas são classificados numa estrutura hierárquica, de características e subcaracterísticas. Os atributos de nível mais alto são chamados de características de qualidade. Já os atributos de nível mais baixo são chamados de subcaracterísticas, conforme a Figura 8. Este modelo de qualidade faz o desdobramento das características de qualidade do produto de software em apenas dois níveis (características e subcaracterísticas), deixando o terceiro nível de desdobramento (itens de verificação) a cargo do usuário do modelo, para que os atributos de qualidade possam ser medidos.

Figura 8 – Atributos de qualidade interna e externa



Fonte: ABNT (2003).

A característica **funcionalidade** expressa a capacidade do software de prover funções que atendam às necessidades explícitas e implícitas, quando ele estiver sendo utilizado (ABNT, 2003). A Tabela 11 apresenta suas subcaracterísticas relacionadas, e a descrição de cada uma delas.

Tabela 11 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Funcionalidade

Subcaracterísticas	Descrição
Adequação	Capacidade do software de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário.
Acurácia	Capacidade do software de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos ou conforme acordados.
Interoperabilidade	Capacidade do software de interagir com um ou mais sistemas.
Segurança de acesso	Capacidade do software de proteger informações e dados, de forma que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas ou sistemas autorizados.
Conformidade	Capacidade do software de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e prescrições similares relacionadas à funcionalidade.

Fonte: Adaptado de ABNT (2003).

A característica **confiabilidade** diz respeito a capacidade do software de manter um nível de desempenho específico, quando utilizado em determinadas condições (ABNT, 2003). A Tabela 12 apresenta suas subcaracterísticas relacionadas, e a descrição de cada uma delas.

Tabela 12 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Confiabilidade

Subcaracterísticas	Descrição
Confiabilidade	Capacidade do software de evitar falhas decorrentes de defeitos no software.
Tolerância a falhas	Capacidade do software de manter um nível de desempenho apropriado em casos de defeitos no software, ou de violação de sua interface.
Recuperabilidade	Capacidade do software de restabelecer seu nível de desempenho especificado e recuperar os dados diretamente afetados no caso de uma falha.
Conformidade	Capacidade do software de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações relacionadas à confiabilidade.

Fonte: Adaptado de ABNT (2003).

A característica **usabilidade** expressa a capacidade do software de ser compreendido, aprendido, utilizado e de ser atraente para o usuário (ABNT, 2003). A Tabela 13 apresenta suas subcaracterísticas relacionadas, e a descrição de cada uma delas.

A característica **eficiência** é definida como sendo a capacidade do software de apresentar desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados sob determinadas condições (ABNT, 2003). A Tabela 14 apresenta suas subcaracterísticas relacionadas, e a descrição de cada uma delas.

Tabela 13 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Usabilidade

Subcaracterísticas	Descrição
Inteligibilidade	Capacidade do software de possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado, e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso específicas.
Apreensibilidade	Capacidade do software de possibilitar ao usuário aprender seu funcionamento.
Operacionalidade	Capacidade do software de possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.
Atratividade	Capacidade do software de ser atraente ao usuário.
Conformidade	Capacidade do software de estar de acordo com normas, convenções, guias de estilo ou regulamentações relacionadas à usabilidade.

Fonte: Adaptado de [ABNT \(2003\)](#).

Tabela 14 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Eficiência

Subcaracterísticas	Descrição
Comportamento em relação ao tempo	Capacidade do software de fornecer tempos de resposta e de processamento, além de taxas de transferência, apropriados, quando o software executa suas funções, sob condições estabelecidas.
Utilização de recursos	Capacidade do software de usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando o software executa suas funções sob condições estabelecidas.
Conformidade	Capacidade do software de estar de acordo com normas e convenções relacionadas à eficiência.

Fonte: Adaptado de [ABNT \(2003\)](#).

A característica **manutenibilidade** expressa a capacidade do software de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações devido à mudanças no ambiente ou nos seus requisitos ([ABNT, 2003](#)). A [Tabela 15](#) apresenta suas subcaracterísticas relacionadas, e a descrição de cada uma delas.

Tabela 15 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Manutenibilidade

Subcaracterísticas	Descrição
Analisabilidade	Capacidade do software de permitir o diagnóstico de deficiências ou causas de falhas no software, ou a identificação de partes a serem modificadas.
Modificabilidade	Capacidade do software de permitir que uma determinada modificação seja implementada.
Estabilidade	Capacidade do software de evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no software.
Testabilidade	Capacidade do software de permitir que ele, quando modificado, seja validado.
Conformidade	Capacidade do software de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à manutenibilidade.

Fonte: Adaptado de [ABNT \(2003\)](#).

A característica **portabilidade** diz respeito a capacidade do software de ser transferido de um ambiente para outro ([ABNT, 2003](#)). A [Tabela 16](#) apresenta suas subcarac-

terísticas relacionadas, e a descrição de cada uma delas.

Tabela 16 – Subcaracterísticas relacionadas à característica Portabilidade

Subcaracterísticas	Descrição
Adaptabilidade	Capacidade do software de ser adaptado para diferentes ambientes, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo software considerado.
Capacidade para ser instalado	Capacidade do software para ser instalado em um determinado ambiente.
Coexistência	Capacidade do software de coexistir com outros produtos de software independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos comuns.
Capacidade para substituir	Capacidade do software de ser usado em substituição a outro com o mesmo propósito e no mesmo ambiente.
Conformidade	Capacidade do software de estar de acordo com normas ou convenções relacionadas à portabilidade.

Fonte: Adaptado de [ABNT \(2003\)](#).

De acordo com [Koscianski et al. \(1999\)](#), a ISO conduz a um entendimento dos diversos atributos de qualidade que compõem um software, porém não facilita o suficiente a definição de requisitos de qualidade a partir dela. Através das definições das características de qualidade, é possível perceber um possível universo de requisitos, mas que não são suficientes para definir requisitos de qualidade mensuráveis.

O segundo nível (subcaracterísticas) serve para delimitar melhor o amplo universo contemplado pela característica, e introduz conceitos mais detalhados que facilitam a especificação, mas que ainda não são suficientes para definir requisitos de qualidade mensuráveis ([KOSCIANSKI et al., 1999](#)).

Segundo [Koscianski et al. \(1999\)](#), cabe ao usuário da norma fazer o próximo nível de desdobramento, identificando requisitos mensuráveis apropriados ao contexto do software que se pretende medir, e ao mesmo, sejam embasadas nas características e subcaracterísticas da presente na norma.

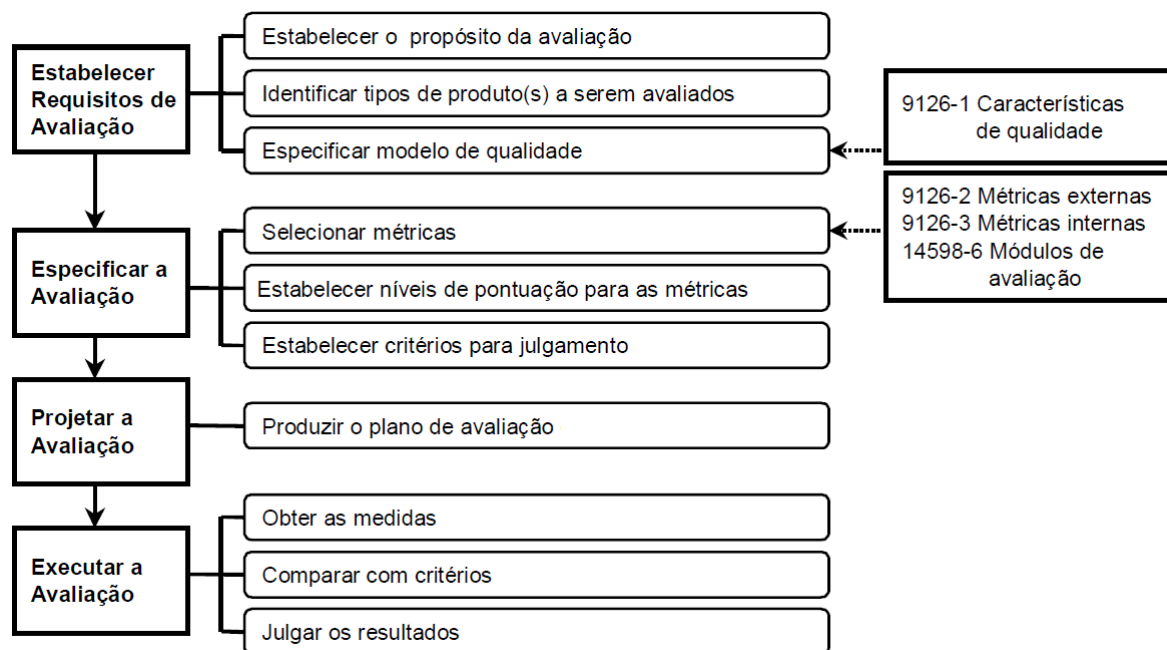
Segundo [Koscianski et al. \(1999\)](#), as várias partes que compõem a norma NBR ISO/IEC 9126-1 apresentam de maneira geral os instrumentos necessários para realizar uma avaliação, descrevendo amplamente como medir qualitativamente e quantitativamente a presença de qualidade, formando assim, um modelo de qualidade para o produto de software. Além disso, ele é um modelo que privilegia a visão do usuário, seja este um usuário final, encarregados da manutenção ou os operadores do software, e pode ser aplicado a qualquer tipo de sistema.

2.3.2 ISO/IEC 14598-1

A ISO/IEC 14598-1 define um processo de avaliação que fornece requisitos e recomendações para a implementação prática de uma avaliação de produto de software (KOSCIANSKI et al., 1999).

A série de normas ISO/IEC 14598 descreve um processo para avaliação de produtos de software, que consiste de quatro passos, conforme a Figura 9.

Figura 9 – Processo de avaliação descrito pela ISO/IEC 14598



Fonte: Koscianski et al. (1999).

O primeiro passo do processo consiste de estabelecer os requisitos gerais da avaliação; o segundo passo tem por objetivo definir a abrangência da avaliação e das medições a serem realizadas sobre o produto submetido a avaliação; o terceiro passo, projetar a avaliação, visa documentar os procedimentos necessários para que o avaliador realize as medições definidas; e o quarto passo, consiste de obter os resultados da execução das ações de medição do software avaliado, de acordo com os requisitos de avaliação definidos no planejamento (KOSCIANSKI et al., 1999).

Segundo Koscianski et al. (1999), a norma apoia três diferentes objetivos de avaliação: do ponto de vista do desenvolvedor, do adquirente de software e do avaliador independente.

Tratando-se de uma avaliação por desenvolvedores, o objetivo da avaliação é analisar o software para que ele cumpra todas as necessidades explícitas e implícitas do usuário.

Durante o processo de desenvolvimento, a avaliação é utilizada para verificar e garantir a qualidade do produto, especificando requisitos de qualidade interna para os produtos intermediários no processo de desenvolvimento.

Quando o objetivo da avaliação diz respeito a aquisição de um produto de software, é necessário que o comprador estabeleça um conjunto de requisitos de qualidade externa, sendo a avaliação desses requisitos utilizada para comparar produtos alternativos, e assegurar que o produto selecionado atenda aos requisitos de qualidade esperados.

Sendo o objetivo da avaliação o fornecimento de software, o fornecedor ou o avaliador independente pode utilizar os resultados da avaliação para assegurar que os produtos atendem os critérios de qualidade esperados, os quais podem ter sido solicitados por adquirentes, ou por comparação com outros produtos.

De acordo com a norma, o propósito da avaliação de qualidade de um produto de software intermediário é:

- Decidir quanto a aceitação de um produto intermediário;
- Decidir quanto ao encerramento de um processo e quando enviar os artefatos para o próximo passo;
- Prever ou estimar a qualidade do produto final;
- Recolher informações sobre produtos intermediários para controlar e gerenciar o processo;

O propósito da avaliação de qualidade de um produto final é:

- Decidir quanto a aceitação do produto;
- Decidir quando liberar o produto para ser comercializado;
- Comparar o produto com outros do mesmo tipo;
- Selecionar um produto entre produtos alternativos;
- Analisar os efeitos positivos e negativos da utilização de um produto;
- Decidir quando aprimorar ou substituir o produto;

A norma 14598-1 possibilita o uso de qualquer modelo de qualidade para apoiar a avaliação, porém a aplicação do processo descrito por essa norma torna-se mais simples e vantajosa, se for utilizado o modelo de qualidade definido pela 9126-1, pois todas as normas da família 14598 estão fortemente relacionadas à 9126-1. Além disso, para que

a avaliação seja mais efetiva, é recomendado a criação de listas de verificação obtidas a partir do modelo de qualidade da norma 9126-1 (KOSCIANSKI et al., 1999).

A avaliação de produto de software com base em normas de qualidade tem sido uma das formas empregadas por organizações que produzem ou adquirem software para aferirem a qualidade de seus produtos. Assim, para que a avaliação seja mais efetiva, é importante a utilização de modelos de qualidade que permitam estabelecer e avaliar requisitos de qualidade, e também que o processo de avaliação seja repetível, reproduzível, imparcial e objetivo (BOAS; CASTRO, 2004).

2.3.3 Medidas de Software

De modo geral, uma avaliação de software procura analisar os sistemas sob dois aspectos: medidas internas e externas. Medidas externas medem atributos relacionados ao comportamento do software quando ele é executado. Já as medidas internas medem atributos internos envolvidos no desenvolvimento do software, através da análise das propriedades estáticas dos produtos de software (ABNT, 2003).

As aferições de medidas internas utilizam números ou frequências de elementos que compõem o software e que aparecem, por exemplo, em declarações de códigos-fonte, em gráficos de controle e nas representações de fluxo de dados e de transições de estados. O propósito básico dessas medidas internas é assegurar que a qualidade externa e a qualidade em uso requeridas sejam alcançadas (KOSCIANSKI et al., 1999).

Segundo a ABNT (2003), é recomendável que as medidas internas utilizadas tenham uma relação tão forte quanto possível com as medidas externas selecionadas, de modo que possam ser utilizadas para prever os valores de medidas externas. Entretanto, geralmente é difícil projetar um modelo teórico rigoroso que estabeleça um relacionamento forte entre medidas internas e externas.

Na maioria das características há tanto um aspecto externo quanto interno. Por exemplo, confiabilidade pode ser medida externamente, observando-se o número de falhas em um dado período de tempo de execução, durante um experimento de uso do software; e internamente, inspecionando-se as especificações detalhadas e o código-fonte para que seja avaliado o nível de tolerância a falhas (ABNT, 2003).

De acordo com Koscianski et al. (1999), a avaliação de produtos de software é umas das formas utilizadas por organizações que produzem ou adquirem software para a seleção de produtos, que satisfaçam da melhor forma possível as suas necessidades. Para tornar esta avaliação mais efetiva, é recomendável que se utilize um modelo de qualidade que garanta o estabelecimento de requisitos de qualidade, e também que o processo de avaliação seja criterioso e bem estruturado, tornando-o reproduzível. Por isso, as famílias de normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598 descrevem um modelo de qualidade que pode

ser utilizado por organizações que pretendam avaliar produtos de software.

2.4 Fechamento do Capítulo

Durante este capítulo foram apresentados os conceitos que servem de estrutura para a realização deste trabalho. O gerenciamento de projetos proporciona um modo integrado de coordenar as atividades relacionadas a um projeto, fazendo com que essas atividades sejam planejadas, executadas e monitoradas. A maneira pela qual o Guia PMBOK organiza o corpo de conhecimento em gerenciamento de projetos em processos, permite aos gestores escolher quais práticas e processos são necessários para o seu projeto. Aliado a isso, a utilização de ferramentas aderentes a padrões de gestão, pode ser um diferencial para que as empresas alcancem melhores resultados em seus projetos, e para que consigam executar os processos de gerenciamento de forma mais eficiente.

Tendo em vista a grande quantidade de ferramentas disponíveis no mercado, é necessário que se consiga medir a qualidade dessas ferramentas, e a aderência delas a padrões de gestão como o PMBOK, para que em um processo de seleção se obtenha a ferramenta mais apropriada. Através de modelos de qualidade como os descritos pela ISO 9126-1, é possível criar modelos que permitam analisar determinadas características de qualidade das ferramentas, e sobretudo, criar um instrumento que permita analisar o grau de aderência dessas ferramentas aos processos do PMBOK.

3 Trabalhos Relacionados

Neste capítulo são apresentados os resultados de uma pesquisa sobre trabalhos relacionados, que serviram de inspiração e fonte de conhecimento para o presente trabalho. Na [seção 3.1](#) é apresentada a metodologia utilizada para encontrar os trabalhos relacionados. A [seção 3.2](#) apresenta cada um dos trabalhos selecionados durante a pesquisa, de acordo com a classificação adotada para organizá-los. Na [seção 3.3](#) é realizada uma análise crítica sobre os trabalhos selecionados, comparando propostas e resultados obtidos nos trabalhos. Por fim, na [seção 3.4](#) é realizado o fechamento do capítulo, onde é feita uma análise das contribuições da pesquisa realizada para os objetivos definidos para este trabalho.

3.1 Metodologia

Com o objetivo de encontrar trabalhos relacionados, foram realizadas pesquisas em algumas bases de dados: *Google Scholar*, *IEEE Xplore Digital Library* e *SCOPUS Database*. Para a realização da pesquisa foram utilizadas algumas palavras-chave como critérios de busca: “*project management tools*”, “*project management*”, “*assessment tool*”, “*software quality*”, “instrumento de avaliação”, “Guia PMBOK”, “gerenciamento de projetos”, “qualidade de software” e “avaliação de qualidade de software”.

Os artigos encontrados foram analisados em um primeiro momento, de modo a identificar o contexto e o objetivo de cada um deles. Aqueles que não condiziam com os objetivos deste trabalho foram descartados. Em um segundo momento, os artigos restantes foram analisados buscando identificar se os artigos utilizavam o gerenciamento de projetos baseado no PMBOK, para aumentar a chance de sucesso dos projetos de TI. Em um terceiro momento, os artigos restantes foram analisados buscando identificar modelos ou formas de avaliar ferramentas de gerenciamento de projetos, ou que propusessem modelos ou formas de medir a qualidade de software.

3.2 Resultados

Ao todo foram selecionados sete trabalhos que contribuem de forma mais efetiva para os objetivos deste trabalho. Existem várias formas de classificar os trabalhos relacionados com o PMBOK, para este trabalho foram adotadas as seguintes classificações: Aprimoramento de Processos, Mapeamento/Integração de diferentes abordagens e Medidas de Qualidade. Esta classificação surgiu naturalmente, como uma forma de organizar

os artigos pesquisados, e para contribuir de maneira mais direta com os objetivos desta monografia.

Os trabalhos relacionados ao aprimoramento de processos, apresentados na [subseção 3.2.1](#), trazem aspectos de melhoria de processos ou de fluxos de trabalho, ou ainda ferramentas que deem suporte a gerentes de projeto no aprimoramento da execução de suas tarefas de gerenciamento.

A maior parte da literatura ligada a gerenciamento de projetos de software aborda temas relacionados ao mapeamento / integração de diferentes abordagens. A [subseção 3.2.2](#) apresenta alguns trabalhos que exploram diferentes abordagens de gerenciamento de projetos, em sua maioria abordagens ágeis, e fazem um paralelo com o Guia PMBOK buscando agrupar características em comum. Os trabalhos propõem novos modelos, novas metodologias para o gerenciamento de projetos visando sempre aumentar as chances de sucesso dos projetos de TI.

A [subseção 3.2.3](#) apresenta alguns trabalhos relacionados à formas de medir a qualidade de sistemas, e que propõem modelos para medir a qualidade dos artefatos gerados no processo de gerenciamento de projetos.

3.2.1 Aprimoramento de Processos

Em [Rosito e Bastos \(2012\)](#) foi feito um estudo experimental relacionado com a integração do gerenciamento de projetos com fluxos organizacionais de trabalho (*workflows*), na tentativa de aprimorar essas duas atividades-chave. O gerente de projeto deve ser capaz de dissociar esses tipos de atividades, afim de extrair informações importantes. Para auxiliar os gerentes de projeto foi criada uma ferramenta chamada *Software Planning Integrated Model* (SPIM) considerando os conceitos de gerenciamento de integração providos pelo PMBOK, e também conceitos de desenvolvimento de software providos pelo *Rational Unified Process* (RUP¹).

O SPIM permite a reconfiguração dinâmica do software de apoio de projetos, considerando o planejamento e replanejamento de suas atividades. Para avaliar o modelo, uma outra ferramenta de software chamada *Software Planning Integrated Tool* (SPIT), foi desenvolvida para permitir a avaliação do modelo proposto. Um grupo de voluntários realizou testes com a ferramenta e através de questionários respondeu algumas perguntas. Através desse experimento, os autores identificaram a dificuldade dos gerentes de projeto

¹ RUP é um processo proprietário de Engenharia de Software criado pela *Rational Software Corporation*, que foi adquirida pela IBM e ganhou um novo nome IRUP que agora é uma abreviação de IBM *Rational Unified Process* e tornando-se um *brand* na área de software, fornecendo técnicas a serem seguidas pelos membros da equipe de desenvolvimento de software com o objetivo de aumentar a sua produtividade no processo de desenvolvimento. Fonte: <http://www-01.ibm.com/software/rational/rup/>

em acessar as informações dos vários departamentos de uma empresa, para estabelecer o seu plano de projeto.

O próximo artigo selecionado foi baseado na quinta edição do PMBOK. Nele Dash (2013) faz um paralelo entre o Guia e o *Microsoft Project 2010* (MSP). O artigo mostra a aderência da ferramenta à certas áreas de conhecimento do PMBOK. A proposta de aprimoramento abordada no artigo foi mostrar passo a passo como uma ferramenta pode ajudar um gerente de projetos na tarefa de gerenciar um projeto seguindo os processos do Guia PMBOK. Segundo Dash (2013), a ferramenta atende às áreas do PMBOK como Gerenciamento de Integração, Escopo, Tempo, Custos e Recursos Humanos praticamente em sua totalidade. O MSP também dá suporte as áreas de Gerenciamento da Qualidade e Risco até certo ponto.

No trabalho de Santos (2007), é realizada uma avaliação qualitativa da aderência de uma ferramenta de gerenciamento de projetos chamada “*Odyssea*” aos processos do PMBOK. Além dessa ferramenta, o autor ainda avalia mais duas ferramentas e faz uma comparação entre elas. O autor analisa a aderência das ferramentas, através de entrevistas com gerentes de projeto utilizando uma técnica chamada “*Delphi*”. As entrevistas visam identificar por meio de perguntas, qual é o suporte das ferramentas às áreas de conhecimento do PMBOK. O autor utiliza a técnica de “*Benchmarking*” para delimitar a forma com que avalia a aderência das ferramentas aos processos, ou seja, ele considera a aderência a determinado processo, verificando se a ferramenta avaliada gera as saídas do processo. Ao final ele identifica que as áreas de conhecimento menos suportadas pelas ferramentas são as áreas de gerenciamento de aquisições e qualidade.

3.2.2 Mapeamento / Integração de diferentes abordagens

No trabalho de Khoja et al. (2010) foi feita uma comparação de diversas metodologias de gerenciamento de projetos utilizadas por organizações no mundo todo. A análise foi concentrada em projetos de TI com foco no gerenciamento de riscos e qualidade. O artigo analisa a metodologia, a natureza, o tamanho da empresa, e o escopo de projetos de três empresas da área de tecnologia com sede no Paquistão e Emirados Árabes Unidos, em termos de padrões de qualidade, organização dos riscos, e métodos de monitoramento e controle. Foram identificadas abordagens ágeis como SCRUM², e tradicionais como o

² Scrum é um framework ágil de gestão de projetos usado para entregar aos clientes, de forma iterativa, incrementos de produto de software de alto valor agregado. Fonte: <https://www.scrum.org/Scrum-Guide/FAQs>.

PMBOK, o PRINCE2³, padrões de qualidade ISO9000⁴ e de maturidade como CMMI⁵.

O trabalho se concentrou em diferentes abordagens de gerenciamento de projetos, e como a integração dessas abordagens na prática podem complementar o gerenciamento da qualidade e de risco. As três empresas estudadas mesclam várias dessas abordagens, absorvendo o que há de melhor em cada uma delas. A primeira empresa implementa uma metodologia própria chamada CÓRTEX que agrega tanto PMBOK quanto o PRINCE2 nos processos de garantia e controle da qualidade do projeto, bem como a gestão dos riscos associados ao projeto. A segunda empresa emprega o PMBOK em todos seus processos, e a terceira utiliza o SCRUM. Um bom estudo de base foi apresentado, e acredita-se que esse estudo pode fornecer uma plataforma para avaliar como as empresas realmente implementam modelos consolidados e se esses modelos realmente são eficazes.

O trabalho de Dias e Soler (2010) apresenta um enfoque de gerenciamento ágil de projetos, o *Agile Project Management* (APM). O autor afirma no artigo que o enfoque tradicional de gerenciamento de projetos não se mostrou plenamente efetivo. Esses projetos, de forma geral, estão inseridos em ambientes de negócio dinâmicos, sujeitos a mudanças constantes, o que pode justificar este desempenho negativo fora dos padrões clássicos do gerenciamento de projetos.

O artigo conclui que as diferenças fundamentais entre o enfoque de gerenciamento de projetos clássico e a abordagem APM, residem principalmente nos processos de planejamento e controle. Os processos tradicionais atribuem uma grande importância aos processos de planejamento e controle. Por outro lado, em um ambiente ágil, a ênfase é transferida do planejamento para a execução, visando a entrega de valor para o cliente e a apresentação de resultados ao longo de todo o projeto. Adicionalmente, o forte controle é transferido para a adaptação, permitindo alterações substanciais de escopo, a cada iteração das fases do projeto, para atender aos requisitos do negócio.

3.2.3 Medidas de Qualidade

No trabalho de Bernabe et al. (2011) foi proposto um modelo de *Data Quality* (DQ) que pode ser utilizado por gerentes de projetos, como uma referência para avaliação e melhoria da qualidade dos artefatos gerados no processo de gerenciamento de projetos.

³ PRINCE2 é uma abordagem baseada nos processos de gerenciamento de projetos, que fornece um método para a gestão de qualquer tipo de projeto. Este método foi desenvolvido pela *Central Computer and Telecommunications Agency* (CCTA11) em 1989, e é o padrão adotado para todos os projetos do governo britânico (APM Group, 2013).

⁴ ISO 9000 é o conjunto de Normas que visam padronizar e melhorar continuamente a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas no mundo inteiro. O foco principal é o cliente: atendimento na íntegra e em conformidade com requisitos especificados, bem como sua crescente satisfação. Fonte: <http://usconsultoria.com.br/iso-9000.asp>

⁵ O “Capability Maturity Model Integration” (CMMI) é uma abordagem de melhoria de processos. Pode ser usado para guiar a melhoria de processo em um projeto, divisão ou em uma organização inteira. Fonte: <http://www.isdbrasil.com.br/o-que-e-cmmi.php>

As dimensões de qualidade (como Credibilidade, Acessibilidade, etc) foram derivados da ISO/IEC 12207:2008 e o conteúdo específico de cada artefato, entradas e saídas utilizadas no processo de planejamento, foram extraídas do PMBOK.

O autor fez uma proposta de equivalência entre os artefatos mencionados na ISO com as entradas e saídas do PMBOK. Dessa proposta ele identificou dados que são comuns a todos os artefatos. Ao final, chegou a uma tabela com um modelo de qualidade que pode ser usada para medir se os artefatos que são gerados no processo de planejamento são adequados. A principal contribuição deste modelo, é que se corretamente aplicado, os artefatos se tornam elementos ativos, que dão suporte para os gerentes de projeto.

Considerando o contexto de pequenas e médias empresas de desenvolvimento de software, [Rivas et al. \(2010\)](#) propõem um modelo de seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos que atenda as necessidades específicas dessas empresas. O modelo proposto é baseado em um conjunto de onze critérios de seleção e noventa e quatro medidas, que foram geradas com base nas características do desenvolvimento de software de pequenas e médias empresas, levando em consideração as atividades principais descritas no PMBOK. O modelo foi formulado utilizando a abordagem *Goal Question Metric* (GQM⁶) para estabelecer os critérios de avaliação, as medidas e o nível de aceitação de cada critério.

Para avaliar o modelo proposto, foi utilizado um método chamado *DESMET*. Este método reúne um grupo de especialistas da área de estudo para validar a adequação dos critérios, medidas e respectivos intervalos de avaliação. O resultado da avaliação dos oito especialistas envolvidos foi positivo, e acredita-se que os critérios e as medidas estabelecidas, são o ponto de partida para apoiar a seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos. Contudo, segundo os resultados algumas melhorias precisam ser feitas no modelo para sua melhor adequação ao contexto de pequenas e médias empresas.

3.3 Análise Crítica

O trabalho de [Rosito e Bastos \(2012\)](#) contribui para o aprimoramento do processo de gerenciamento, separando o que é fluxo de trabalho da organização, do que é atividade específica do projeto, ou seja, os processos descritos no PMBOK. Os trabalhos de [Dash \(2013\)](#) e [Santos \(2007\)](#) propõem formas de medir a aderência das ferramentas de gerenciamento de projetos, através da experimentação da ferramenta, e através de questionários de avaliação utilizando algumas técnicas para isso. O trabalho de [Bernabe et al. \(2011\)](#) utiliza um modelo para medir a qualidade dos artefatos gerados no gerenciamento de pro-

⁶ GQM é uma abordagem orientada à metas para a criação de planos de medição de produtos e processos de software, que utiliza uma definição *top-down* do plano de medição e a análise e interpretação *bottom-up* dos dados obtidos ([WANGENHEIM; ROMBACH; RUHE, 1998](#)).

jetos. Já [Rivas et al. \(2010\)](#) utiliza critérios de seleção para propor um modelo de seleção de ferramentas baseado na abordagem GQM.

O trabalho de [Khoja et al. \(2010\)](#) aborda aspectos relacionados a integração de diferentes abordagens de gerenciamento, e como isso pode ser benéfico para as empresas. Já o trabalho de [Dias e Soler \(2010\)](#) faz um mapeamento da abordagem do PMBOK e de uma abordagem ágil de gerenciamento de projetos e faz uma comparação entre as duas.

A área de gerenciamento de projetos é bastante explorada no contexto da engenharia de software. Diversos trabalhos trazem aspectos ligados ao PMBOK e à metodologias ágeis. Outros tantos exploram o PMBOK relacionado ao gerenciamento de projetos, na tentativa de maximizar o sucesso dos projetos. Da mesma forma alguns trabalhos trazem diferentes abordagens para a avaliação da aderência de ferramentas aos processos do PMBOK: trazendo aspectos relacionados a modelos de qualidade, a tentativa de executar os processos do PMBOK através das ferramentas, e através do uso de questionários para extrair as informações necessárias das ferramentas.

3.4 Fechamento do Capítulo

A pesquisa por trabalhos relacionados permitiu identificar várias vertentes onde o PMBOK é utilizado para aumentar os níveis de sucesso dos projetos, e conseqüentemente auxiliar os gerentes de projeto em suas funções. Este trabalho pretende reunir as três classificações mencionadas para atingir os seus objetivos. Ele pode ser classificado como um trabalho de mapeamento / integração, porque pretende mostrar como que as diversas ferramentas de gerenciamento de projetos existentes, podem ser mapeadas para processos, entradas e saídas do PMBOK, assim como feito por [Dash \(2013\)](#) e [Santos \(2007\)](#).

Ao mesmo tempo ele pode ser considerado um trabalho referente à medidas, pois um de seus principais objetivos é propor um instrumento de avaliação que possa ser utilizado por gerentes de projeto para verificar a qualidade das ferramentas selecionadas, e avaliar a aderência delas aos processos do PMBOK, assim como feito por [Rivas et al. \(2010\)](#), [Dash \(2013\)](#), [Santos \(2007\)](#), e conseqüentemente gerar artefatos de mais qualidade utilizando modelos de qualidade assim como feito por [Bernabe et al. \(2011\)](#).

Adicionalmente, com base na análise do instrumento de avaliação, outro objetivo que se pretende atingir e por isso pode ser classificado com um trabalho de aprimoramento, é analisar um conjunto de ferramentas e propor um conjunto de ferramentas que melhor correspondem aos propósitos do gerenciamento de projetos de software, e delimitar um conjunto de ferramentas aderentes ao PMBOK, assim como feito por [Dash \(2013\)](#), [Rosito e Bastos \(2012\)](#) e [Santos \(2007\)](#).

4 Instrumento de Avaliação

Neste capítulo é apresentado o instrumento criado para avaliar a aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK. Na [seção 4.1](#) é apresentada uma visão geral do instrumento de avaliação. A [seção 4.2](#) apresenta a metodologia adotada para a criação do instrumento, assim como as decisões tomadas para a sua elaboração. A [seção 4.3](#) apresenta o questionário com as perguntas que compõem o instrumento de avaliação, organizadas de acordo com a sua respectiva característica de qualidade. A [seção 4.4](#) apresenta as medidas de avaliação que foram criadas para consolidar os dados obtidos do questionário de avaliação, e que são utilizadas para medir a aderência de ferramentas aos processos do PMBOK. A [seção 4.5](#) apresenta o fechamento do capítulo com algumas reflexões sobre o instrumento proposto.

4.1 Visão Geral

A principal motivação deste trabalho é a falta de critérios objetivos para a seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos, que deem suporte a uma metodologia de gestão baseada nas boas práticas do Guia PMBOK. Partindo desta motivação, o objetivo deste trabalho é apoiar a seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos através da criação de um instrumento de avaliação, que permita analisar o grau de aderência dessas ferramentas aos processos definidos pelo PMBOK.

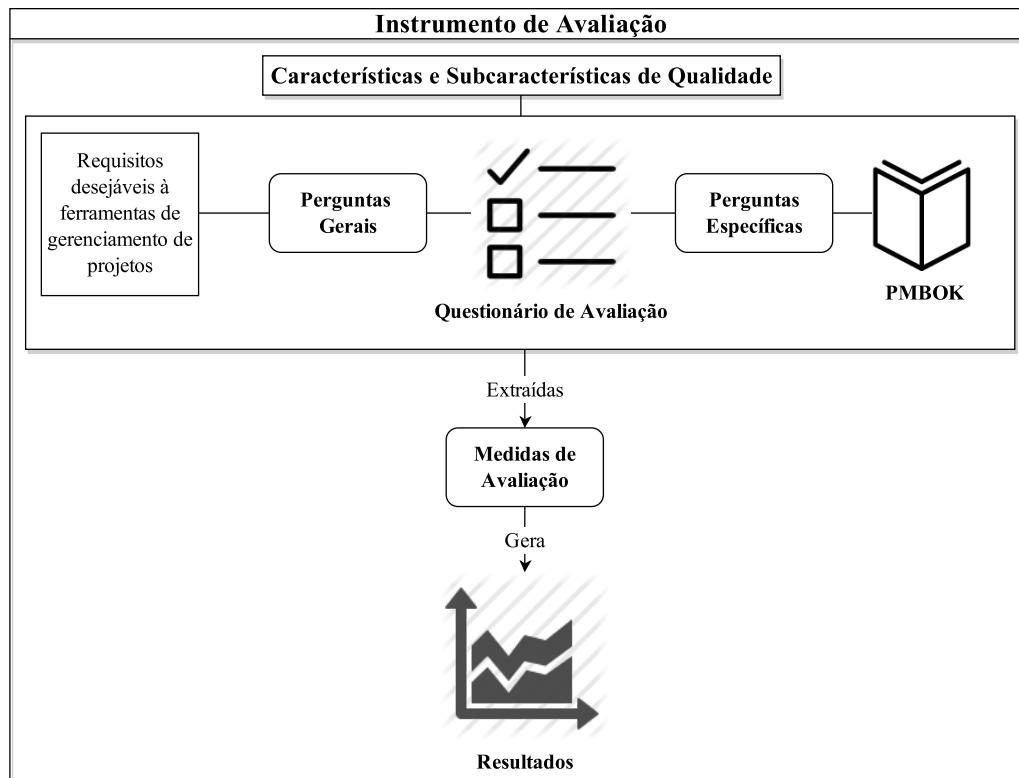
Para alcançar este objetivo, foram selecionadas algumas características e subcaracterísticas de qualidade da NBR ISO/IEC 9126-1, que serviu como modelo de referência para a elaboração de um instrumento de avaliação.

Através das características da ISO, foi possível criar um conjunto de perguntas e medidas para avaliar o grau de aderência das ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK. A [Figura 10](#) apresenta um esquema representativo do instrumento de avaliação criado.

O instrumento de avaliação é composto por: perguntas gerais que avaliam características de qualidade desejáveis à ferramentas de gerenciamento de projetos; e de perguntas específicas, que avaliam o grau de aderência das ferramentas aos processos do PMBOK; e por um conjunto de medidas que consolida os dados da avaliação, fornecendo o percentual de aderência das ferramentas através de gráficos e tabelas.

O instrumento de avaliação fornece as informações para que um gerente de projetos em um processo de seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos, decida qual ferramenta é a mais apropriada para as suas necessidades.

Figura 10 – Esquema representativo do instrumento de avaliação



4.2 Metodologia de Construção do Instrumento de Avaliação

A norma ISO/IEC 9126-1 apresenta um conjunto de características e subcaracterísticas de qualidade, que são intrínsecas ao contexto de qualquer produto de software. Segundo [Koscianski et al. \(1999\)](#), convém que a qualidade seja mensurada através de itens de verificação relacionados à característica de qualidade que se deseja avaliar e medir.

Para compor o instrumento de avaliação, foi feita uma análise das características de qualidade da ISO/IEC 9126-1 e suas respectivas subcaracterísticas, conforme o modelo apresentado na [subseção 2.3.1](#). Esta análise compreendeu as seguintes etapas:

1. Definição do significado de cada característica de qualidade;
2. Análise da contribuição de cada subcaracterística para a construção do instrumento de avaliação;
3. Identificação do relacionamento entre as subcaracterísticas com os requisitos esperados em ferramentas de gerenciamento de projetos;
4. Escolha das subcaracterísticas mais apropriadas para a avaliação da aderência de ferramentas aos processos do PMBOK;

A partir dessa análise, verificou-se que nem todas as características eram necessárias para compor o instrumento de avaliação, porque algumas delas estão relacionadas a características do software que fogem do escopo deste trabalho, que é avaliar a aderência das ferramentas aos processos do PMBOK. Além disso, segundo [Koscianski et al. \(1999\)](#) é inviável medir todas as subcaracterísticas (internas e externas) para todas as partes de um produto de software, como também é inviável medir a qualidade para todos os possíveis cenários de uso. Dessa forma, é necessário que se opte pelas características de qualidade observando os objetivos da avaliação, a natureza do produto que se deseja avaliar, e o processo utilizado na avaliação.

O modelo utilizado como referência para a construção do instrumento de avaliação, que contém as características e subcaracterísticas de qualidade utilizadas na elaboração do instrumento, é apresentado na [Tabela 17](#).

Além de ser constituído por perguntas relacionadas aos processos do PMBOK, o instrumento ainda conta com perguntas relacionadas a requisitos de qualidade desejáveis a ferramentas de gerenciamento de projetos, como oferecer recursos eficazes para o controle de projetos, disponibilizar relatórios de acompanhamento, ser multiplataforma, possuir suporte a *plugins*, viabilizar a integração com outras ferramentas de gerenciamento, possuir suporte a dispositivos móveis, entre outras características desejáveis.

A característica **Acurácia** está relacionada a transformação de dados, ou se os resultados ou efeitos produzidos por um software são corretos. Para este instrumento de avaliação não foi levado em consideração se a ferramenta transforma dados corretamente, o que demandaria muito tempo para a análise. Apenas foi considerado importante avaliar a capacidade das ferramentas de registrar os dados providos pelos processos do PMBOK.

A característica **Confiabilidade** está relacionada ao nível de desempenho especificado do software, e portanto todas as suas subcaracterísticas não foram consideradas, conforme é apresentado na [Tabela 17](#). A opção de não considerá-las é justificada pelo fato de que o instrumento de avaliação não tem o objetivo de verificar se as ferramentas funcionam corretamente, ou se apresentam falhas ou erros em tempo de execução, ou até mesmo considerar algum tipo de padrão para confiabilidade.

As subcaracterísticas **Apreensibilidade**, **Operacionalidade** e **Atratividade** não foram considerados porque seriam necessários testes com muitos usuários para se chegar à medidas expressivas e de fundamento.

A subcaracterística **Utilização de Recursos** não foi considerada, porque não se deseja analisar o consumo de recursos de hardware na execução das ferramentas, nem analisar padrões de eficiência.

As subcaracterísticas **Analisabilidade**, **Testabilidade** fazem referência a qualidade interna do produto, ou seja, servem para avaliar o software em desenvolvimento.

Tabela 17 – Características e subcaracterísticas consideradas (✓) ou não (×) para compor o instrumento de avaliação

Característica	Subcaracterística	Quais foram Consideradas
Funcionalidade	Adequação	✓
	Acurácia	×
	Interoperabilidade	✓
	Segurança de Acesso	✓
	Conformidade	×
Confiabilidade	Maturidade	×
	Tolerância a Falhas	×
	Recuperabilidade	×
	Conformidade	×
Usabilidade	Inteligibilidade	✓
	Apreensibilidade	×
	Operacionalidade	×
	Atratividade	×
	Conformidade	×
Eficiência	Comportamento em relação ao tempo	✓
	Utilização de Recursos	×
	Conformidade	×
Manutenibilidade	Analisabilidade	×
	Modificabilidade	✓
	Estabilidade	×
	Testabilidade	×
	Conformidade	×
Portabilidade	Adaptabilidade	✓
	Capacidade para ser instalado	✓
	Coexistência	×
	Capacidade para substituir	✓
	Conformidade	×

Como neste trabalho a avaliação se refere a ferramentas prontas, não faria sentido incorporá-las ao instrumento de avaliação. A **Estabilidade** talvez seria interessante na questão de testar se as atualizações das ferramentas comprometem a sua estabilidade, porém ficou de fora, por conta de não ser o foco deste trabalho.

A **Coexistência** não foi considerada para compor o instrumento de avaliação porque não se deseja avaliar a capacidade das ferramentas de coexistirem com outras, ou tentar instalar as ferramentas em sistemas embarcados, que possuem limitação de recursos, já que as ferramentas de gerenciamento de projetos são sistemas de informação, que operam em ambientes onde o recurso compartilhado não é um problema.

A subcaracterística **Conformidade** está presente em todas as características, e expressa a capacidade do software de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações. Neste trabalho, aspectos deste tipo estão relacionados ao Guia PMBOK, porém a aderência ao PMBOK já está sendo verificada pela subcaracterística **Adequação**.

As definições de características de qualidade permitem perceber um possível con-

junto de requisitos esperados nas ferramentas em geral, mas não são suficientes para avaliar a aderência de uma ferramenta aos processos do PMBOK. Uma pergunta do tipo (Qual é a adequação da ferramenta?) não faz sentido. É preciso descer mais um nível para criar itens de avaliação que possam ser medidos (KOSCIANSKI et al., 1999).

Para que estas características servissem de base para a criação de itens de verificação mensuráveis, foi utilizada uma abordagem orientada a metas. Cada característica de qualidade foi transformada em uma meta de avaliação. Segundo WANGENHEIM, ROMBACH e RUHE (1998) uma meta de avaliação deve definir precisamente: o **objeto** a ser avaliado, o **objetivo** da avaliação, o **enfoque de qualidade** abordado pela meta, a que **ponto de vista** a meta pertence e a qual **contexto** se aplica.

Com a definição de metas de avaliação, foi possível elaborar um conjunto de perguntas (**P**), e um conjunto de medidas (**M**), que constituem o instrumento de avaliação criado para avaliar o grau de aderência das ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK.

O instrumento de avaliação é composto de 219 perguntas e 137 medidas. Para a construção do instrumento de avaliação foi utilizado o software Excel 2010, e para facilitar o processo de avaliação, o instrumento foi dividido em duas planilhas:

1. Questionário de Avaliação ¹
2. Conjunto de Medidas ²

Visando uma melhor organização e legibilidade, o Questionário de Avaliação foi separado em abas, sendo uma com perguntas gerais (relacionadas a requisitos desejáveis à ferramentas de gerenciamento de projetos); e outras dez abas (uma para cada área de conhecimento), contendo as perguntas relacionadas aos processos do PMBOK.

A planilha com as medidas é alimentada de forma automática com os dados providos pelo Questionário de Avaliação, e permite analisar através de tabelas e gráficos o grau de aderência de uma determinada ferramenta de gerenciamento de projetos. Por apresentar um conjunto de dados consolidados, pode-se dizer que as medidas fornecem recursos suficientes para a interpretação da avaliação da aderência de uma ferramenta aos processos do PMBOK, e conseqüentemente, oferecem subsídios para que os gerentes de projeto selecionem a ferramenta mais apropriada para as suas necessidades.

¹ O Apêndice A apresenta a planilha com todas as perguntas que compõem o instrumento de avaliação. Adicionalmente, contém um link onde podem ser acessadas as planilhas criadas, e também o resultado das avaliações das ferramentas de gerenciamento de projetos analisadas neste trabalho.

² O Apêndice B apresenta a planilha com todas as medidas criadas para compor o instrumento de avaliação.

4.3 Questionário de Avaliação

A seguir são apresentadas as perguntas criadas para o Questionário de Avaliação, reunidas de acordo com as características de qualidade definidas na [Tabela 17](#), que foram transformadas em metas de avaliação. As descrições das características e subcaracterísticas tem como referência a [ABNT \(2003\)](#).

As perguntas foram elaboradas para aceitar apenas uma resposta, sendo que há perguntas que aceitam um “Número”, e outras que devem ser respondidas com “Sim ou Não”. Algumas perguntas representadas subsequentemente, representam um conjunto de perguntas. Por isso foi utilizada uma notação especial para representá-las: a letra “**X**” representa cada uma das 10 áreas de conhecimento que o PMBOK descreve, como por exemplo a área de Gerenciamento de Integração. A letra “**Y**” representa cada um dos 47 processos descritos no PMBOK, como por exemplo o processo Definir Escopo pertencente ao grupo de processos de Planejamento, e à área de Escopo.

4.3.1 Perguntas relacionadas à Funcionalidade

A característica Funcionalidade está relacionada ao que o software faz para atender às necessidades do usuário. A meta de avaliação relacionada a esta característica é:

Avaliar as ferramentas de gerenciamento de projetos sob o ponto de vista dos gerentes de projetos, tendo como enfoque de qualidade principal a funcionalidade e suas subcaracterísticas, no contexto de projetos que utilizam as boas práticas de gerenciamento descritas no PMBOK.

Relacionadas a esta característica, foram consideradas as subcaracterísticas: **Adequação**, **Interoperabilidade** e **Segurança de Acesso** para compor o instrumento de avaliação.

A Adequação expressa a capacidade do software de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 18](#).

Tabela 18 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Adequação

Código	Perguntas
P1.1	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área “ X ” do PMBOK?
P1.1.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo “ Y ” da área “ X ”?
P1.1.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo “ Y ”?
P1.1.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo “ Y ”?
P2.1	A ferramenta avaliada gera um relatório de status do projeto?
P2.2	A ferramenta avaliada oferece recursos para controlar e acompanhar o andamento do projeto de forma eficaz?

As perguntas P1.1, P1.1.1, P1.1.2 e P1.1.3 representam um conjunto de perguntas,

que foram reunidas de acordo com a sua respectiva área de conhecimento. Ao todo, esse conjunto é composto por 151 perguntas. As perguntas P2.1 e P2.2 buscam identificar requisitos desejáveis à ferramentas de gerenciamento de projetos.

A Interoperabilidade é a capacidade do software de interagir com um ou mais sistemas. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 19](#).

Tabela 19 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Interoperabilidade

Código	Perguntas
P3.1	O sistema avaliado possui integração com alguma outra ferramenta de gerenciamento de projetos?
P3.2	Qual é o número de ferramentas que o sistema possui integração?
P3.3	A ferramenta avaliada é capaz de utilizar informações disponíveis em outra ferramenta?
P3.4	A ferramenta avaliada necessita de outra ferramenta auxiliar para completar suas funções de gerenciamento de projetos?

A subcaracterística segurança de acesso é a capacidade do software de manter de forma segura as informações do usuário, e o acesso aos dados. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 20](#).

Tabela 20 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Segurança de Acesso

Código	Perguntas
P4.1	A ferramenta avaliada possui mecanismo de autenticação?
P4.2	A ferramenta avaliada possui diferentes níveis de permissões de acesso aos dados?

4.3.2 Perguntas relacionadas à Eficiência

A característica Eficiência está relacionada a capacidade do software de apresentar desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados, sob condições especificadas. A meta de avaliação relacionada a esta característica consiste de:

Avaliar as ferramentas de gerenciamento de projetos sob o ponto de vista dos gerentes de projetos, tendo como enfoque de qualidade principal a eficiência e suas subcaracterísticas, no contexto de projetos que utilizam as práticas descritas no PMBOK.

Relacionadas a esta característica, foi considerada somente a subcaracterística **Comportamento em relação ao tempo**.

O Comportamento em relação ao tempo é a capacidade do software de fornecer tempo de resposta de processamento adequado. Foi considerado para compor o instrumento de avaliação, porque o fator tempo é um diferencial em gerenciamento de projetos, e se uma ferramenta não for eficiente, pode tornar-se um agravante de insucesso.

As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 21](#).

Tabela 21 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Comportamento em Relação ao Tempo

Código	Perguntas
P5.1	O tempo de processamento das rotinas disponibilizadas pela ferramenta é satisfatório?
P5.2	O tempo para encontrar a rotina desejada dentro da ferramenta avaliada é satisfatório?

Essas perguntas foram projetadas para analisar se as ferramentas apresentam um nível de desempenho satisfatório, e se o tempo necessário para encontrar uma rotina desejada na ferramenta é satisfatório.

4.3.3 Perguntas relacionadas à Usabilidade

A característica Usabilidade está relacionada a capacidade do software de ser compreendido, aprendido, operado e de ser atraente ao usuário. A meta de avaliação relacionada a esta característica consiste de:

Avaliar as ferramentas de gerenciamento de projetos sob o ponto de vista dos gerentes de projeto, tendo como enfoque de qualidade principal a usabilidade e suas subcaracterísticas, no contexto de projetos que utilizam as práticas descritas no PMBOK.

A Inteligibilidade é a capacidade do software de possibilitar ao usuário compreender se ele é apropriado, e a forma com que ele pode ser usado. Ela foi considerada para compor o instrumento de avaliação porque não adianta uma ferramenta atender ao PMBOK completamente, e não ser fácil de manuseá-la ou de aprender suas funções.

Embora se pareça com a subcaracterística Adequação, pretende-se avaliar nas ferramentas se é possível perceber alguma rotina que permita referenciá-la aos processos do PMBOK. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 22](#).

Tabela 22 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Inteligibilidade

Código	Perguntas
P6.1.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo “Y” do PMBOK?

A pergunta P6.1.1 representa um conjunto de perguntas que foram reunidas de acordo com a sua respectiva área de conhecimento, e ao todo somam 47 perguntas.

4.3.4 Perguntas relacionadas à Manutenibilidade

A característica Manutenibilidade é a capacidade do produto de software de ser modificado. Em um ambiente de gerenciamento de projetos em constante adaptações, essa é uma característica desejada. A meta de avaliação relacionada a esta característica consiste de:

Avaliar as ferramentas de gerenciamento de projetos sob o ponto de vista dos gerentes de projetos, tendo como enfoque de qualidade principal a manutenibilidade e suas subcaracterísticas, no contexto de projetos que utilizam as práticas descritas no PMBOK.

Relacionada a esta característica, foi considerada apenas a subcaracterística **Modificabilidade** para compor o instrumento de avaliação.

A Modificabilidade é a capacidade do software de permitir uma modificação. Ela foi considerada levando em consideração o objetivo de verificar o suporte a *plugins* das ferramentas. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 23](#).

Tabela 23 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Modificabilidade

Código	Perguntas
P7.1	A ferramenta avaliada tem suporte à <i>plugins</i> ?
P7.2	Qual a quantidade de <i>plugins</i> suportados pela ferramenta?

4.3.5 Perguntas relacionadas à Portabilidade

A característica Portabilidade expressa a capacidade do software de ser transferido de um ambiente para outro. A meta de avaliação relacionada a esta característica é:

Avaliar as ferramentas de gerenciamento de projetos sob o ponto de vista dos gerentes de projetos, tendo como enfoque de qualidade principal a portabilidade e suas subcaracterísticas, no contexto de projetos que utilizam as práticas descritas no PMBOK.

Relacionadas a esta característica, foram consideradas as subcaracterísticas: **Adaptabilidade**, **Capacidade para ser instalado** e **Capacidade para substituir** para compor o instrumento de avaliação.

A Adaptabilidade expressa a capacidade do software de ser adaptado a diferentes ambientes específicos. Ela foi considerada por ser um requisito relevante, devido a heterogeneidade de sistemas operacionais existentes no mercado. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 24](#).

Tabela 24 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Adaptabilidade

Código	Perguntas
P8.1	A ferramenta avaliada possui versão para dispositivos móveis?
P8.2	A ferramenta avaliada é compatível com o <i>Windows</i> ?
P8.3	A ferramenta avaliada é compatível com o <i>Linux</i> ?
P8.4	A ferramenta avaliada é compatível com o <i>Mac OS</i> ?

A capacidade para ser instalado é capacidade do software de ser instalado em um ambiente específico. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 25](#).

Tabela 25 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Capacidade para ser Instalado

Código	Perguntas
P9.1	De uma escala de 0 a 10 qual é o nível de dificuldade da instalação da ferramenta avaliada? (0 - Baixa Dificuldade 10 - Alta dificuldade)
P9.2	Qual a quantidade de passos para a instalação da ferramenta avaliada?
P9.3	A ferramenta avaliada possui manual de instalação?

A capacidade para substituir é a possibilidade do software ser usado em substituição a outro similar. As perguntas relacionadas a esta subcaracterística, que compõem o questionário de avaliação são apresentadas na [Tabela 26](#).

Tabela 26 – Perguntas relacionadas à subcaracterística Capacidade para Substituir

Código	Perguntas
P10.1	A ferramenta avaliada consegue ler e gravar dados em formatos intercambiáveis?
P10.2	Qual a quantidade de formatos intercambiáveis que a ferramenta avaliada trabalha?

4.4 Conjunto de Medidas

A avaliação de produtos de software pode fazer uso de medidas definidas pela Norma ISO/IEC 9126 ([MACHADO; SOUZA, 2004](#)). Tais medidas não possuem valores previamente determinados, devido a estes valores serem definidos para cada produto de software que, por sua natureza, dependem de fatores como categoria, finalidade e necessidades dos usuários. Segundo [Machado e Souza \(2004\)](#), os avaliadores podem criar medidas próprias para seu domínio particular de aplicação, e aplicá-las na avaliação de ferramentas. Pelo fato deste trabalho tratar de um cenário específico de avaliação, foram criadas medidas próprias para o propósito deste trabalho.

De acordo com [Machado e Souza \(2004\)](#), sempre que isso acontecer, deve-se especificar como as medidas criadas se relacionam com o modelo de qualidade definido pela ISO/IEC 9126-1. Em seguida, é preciso selecionar as características de qualidade para serem avaliadas a partir da ISO/IEC 9126-1; identificar medidas relevantes que não tornem

o processo de avaliação oneroso; identificar as medidas diretas e indiretas apropriadas para serem aplicadas; e interpretar o resultado das medições de uma maneira objetiva.

A partir da definição das perguntas que foram apresentadas na [seção 4.3](#), um conjunto de medidas foi definido para consolidar as respostas providas pelo questionário de avaliação, e ao mesmo tempo, proporcionar as medições necessárias para avaliar o grau de aderência de uma determinada ferramenta aos processos do PMBOK. O conjunto de medidas criado para o instrumento de avaliação é apresentado na [Tabela 27](#).

Tabela 27 – Medidas de verificação

Código	Medidas de verificação do instrumento de avaliação
M1	Número de áreas de conhecimento do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.
M1.1	Número de processos da área “ X ” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.
M1.1.2	Número de entradas do processo “ Y ”.
M1.1.3	Número de saídas do processo “ Y ”.
M2.1	Presença de relatório de Status do Projeto.
M2.2	Eficácia no controle e andamento do projeto.
M3.1	Integração com outras ferramentas.
M3.2	Número de ferramentas que o sistema avaliado possui integração.
M3.3	Utilização de informações disponibilizadas por outras ferramentas.
M3.4	Necessidade de utilização de ferramentas auxiliares.
M4.1	Existência de mecanismo de autenticação.
M4.2	Diferentes níveis de permissão de acesso aos dados.
M5.1	Satisfação em relação ao tempo de execução da ferramenta.
M5.2	Eficácia para encontrar as funcionalidades desejadas.
M6	Número de áreas de processos do PMBOK identificáveis na ferramenta avaliada.
M6.1	Número de processos da área “ X ” identificáveis na ferramenta avaliada.
M7.1	Existência de <i>plugins</i> .
M7.2	Quantidade de <i>plugins</i> suportados pela ferramenta avaliada.
M8.1	Compatibilidade com dispositivos móveis.
M8.2	Compatibilidade com <i>Windows</i> .
M8.3	Compatibilidade com <i>Linux</i> .
M8.4	Compatibilidade com <i>Mac OS</i> .
M9.1	Nível de dificuldade de instalação da ferramenta avaliada.
M9.2	Quantidade de passos para a instalação da ferramenta avaliada.
M9.3	Existência de manual de instalação.
M10.1	Existência de formatos de arquivos intercambiáveis.
M10.2	Quantidade de arquivos intercambiáveis exportados pela ferramenta avaliada.

As medidas de forma geral, se relacionam diretamente com as perguntas do questionário, exceto a medida M1, que não se relaciona com o questionário de avaliação, pois é calculada dentro da própria planilha com as medidas de avaliação. Algumas delas apresentam dados brutos que consolidam as perguntas gerais, como por exemplo, as medidas M3.2, M4.1, M4.2. Outras, são utilizadas para calcular a aderência aos processos do PMBOK.

As medidas M1.1, M1.1.2 e M1.1.3 representam um conjunto de medidas relacionadas a cada área e processo do PMBOK. Ao todo, esse conjunto é formado por 104 medidas. A medida M6.1 representa outras 10 medidas que fazem referência também às

áreas de conhecimento. Esse conjunto de medidas fornece os dados que são utilizados para calcular a aderência das ferramentas aos processos do PMBOK.

As medidas apresentadas na [Tabela 28](#), expressam a aderência de uma determinada ferramenta aos processos do PMBOK. Essas medidas foram elaboradas com base na definição de processo dada pelo (PMI, 2013).

Foram utilizados os conceitos de **entradas**, **saídas** e **processos** para mensurar a aderência das ferramentas ao PMBOK, de acordo com as fórmulas apresentadas na [Tabela 28](#). Visando apresentar de forma visual os dados coletados pelo instrumento de avaliação, foram criados alguns gráficos que podem auxiliar os gerentes de projetos a interpretar os resultados da avaliação, e conseqüentemente auxiliá-los no processo de seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos.

Tabela 28 – Medidas utilizadas para avaliar a aderência das ferramentas

Medida	Fórmula Utilizada
Porcentagem de entradas atendidas por cada processo.	$\left(\frac{N^{\circ} \text{Entradas Ferramenta}}{N^{\circ} \text{Entradas PMBOK}} \right)$
Porcentagem de saídas atendidas por cada processo.	$\left(\frac{N^{\circ} \text{Saídas Ferramenta}}{N^{\circ} \text{Saídas PMBOK}} \right)$
Porcentagem de processos atendidos por área de conhecimento.	$\left(\frac{N^{\circ} \text{Processos Ferramenta}}{N^{\circ} \text{Processos PMBOK}} \right)$
Porcentagem atendida por grupos de processos.	$\left(\frac{N^{\circ} \text{Processos Ferramenta}}{N^{\circ} \text{Processos PMBOK}} \right)$
Porcentagem de processos plenamente atendidos separados por área de conhecimento.	$\left(\frac{N^{\circ} \text{Entradas Ferramenta} + N^{\circ} \text{Saídas Ferramenta}}{N^{\circ} \text{Entradas PMBOK} + N^{\circ} \text{Saídas PMBOK}} \right)$
Porcentagem dos processos identificáveis na ferramenta separados por área de conhecimento.	$\left(\frac{N^{\circ} \text{Processos Identificáveis Ferramenta}}{N^{\circ} \text{Processos PMBOK}} \right)$

4.5 Fechamento do Capítulo

Nesse capítulo foi apresentado o instrumento de avaliação, a metodologia adotada para a sua elaboração, bem como a relação da solução proposta com os conceitos estudados e abordados na fundamentação teórica. Somente as características de qualidade abordadas pela ISO 9126-1, não foram suficientes para avaliar a aderência das ferramentas aos processos do PMBOK. Para que fosse criado um conjunto de perguntas e medidas de avaliação, foi preciso descer mais um nível na hierarquia de características de qualidade definidas pela ISO 9126-1, e criar itens de avaliação mensuráveis, relacionados aos processos do PMBOK, e também à características de qualidade desejáveis em ferramentas de gerenciamento de projetos.

A grande contribuição do capítulo está na estratégia de implementação adotada para avaliar a aderência das ferramentas aos processos, considerando o número de processos atendidos pelas ferramentas e também o número de entradas e saídas de cada processo, permitindo obter o percentual de processos plenamente atendidos pelas ferra-

mentas. Os resultados obtidos, apresentados subsequentemente neste trabalho, servem de base comparativa para obter o percentual de aderência de ferramentas candidatas, às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK.

5 Aplicação e Validação do Instrumento de Avaliação

Neste capítulo são apresentados os resultados da aplicação do instrumento na avaliação de seis ferramentas de gerenciamento de projetos, selecionadas de acordo com alguns critérios adotados. A [seção 5.1](#) apresenta a estratégia e o processo de avaliação utilizado para a aplicação do instrumento, de modo que a avaliação ocorresse de forma análoga para todas as ferramentas analisadas. A [seção 5.2](#) apresenta os resultados consolidados da avaliação das ferramentas e a análise dos resultados obtidos. A [seção 5.3](#) é dividida em subseções que demonstram a avaliação individual de cada ferramenta, apresentando os gráficos gerados pelo instrumento de avaliação, e a análise dos dados obtidos na avaliação individual de cada ferramenta. Na [seção 5.4](#) são apresentadas algumas considerações sobre a aplicação do instrumento de avaliação, e a análise dos resultados obtidos com o experimento. A [seção 5.5](#) apresenta o fechamento do capítulo.

5.1 Estratégia adotada para a aplicação do instrumento

O propósito de uma avaliação de qualidade de software é apoiar diretamente o desenvolvimento e a aquisição de um produto que atenda as necessidades dos usuários. O processo definido pela Norma 14598-1 fornece um modelo consistente de avaliação, que pode ser adaptado e aplicado a diversos contextos ([KOSCIANSKI et al., 1999](#)).

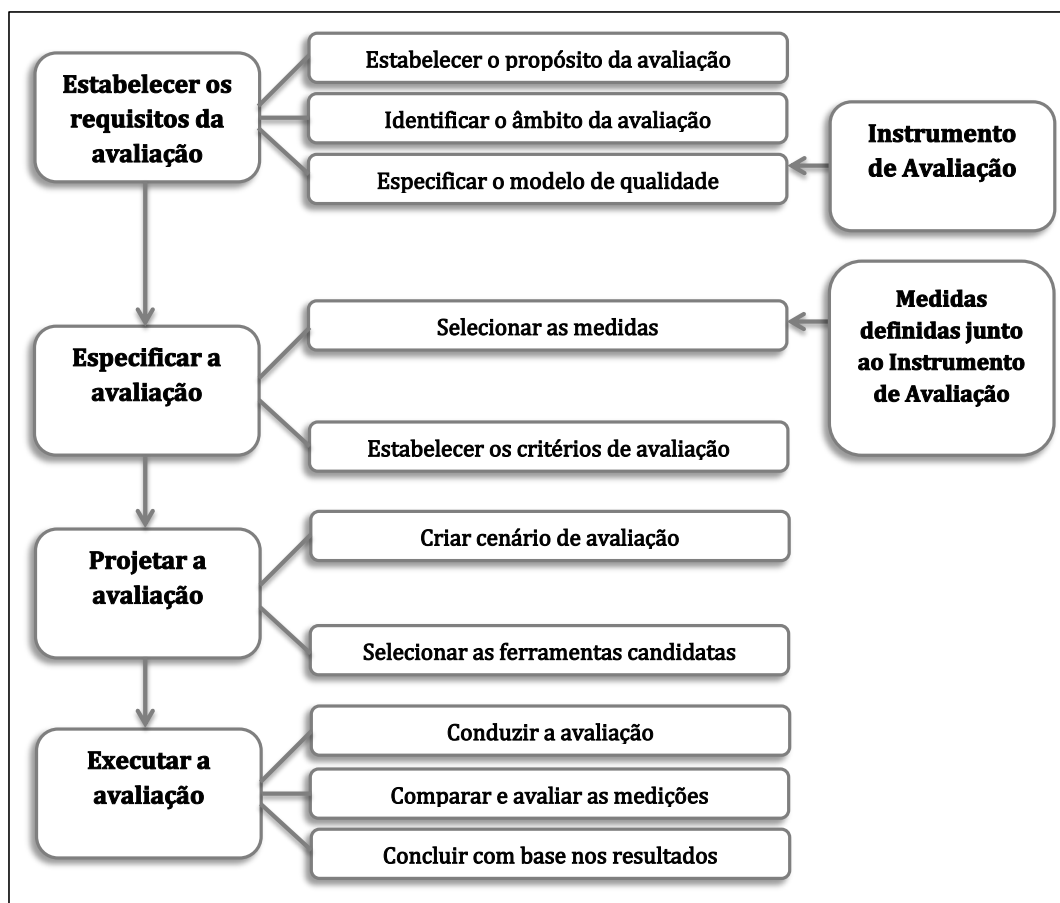
O propósito da avaliação realizada neste trabalho foi de analisar a efetividade do instrumento de avaliação criado, baseado no seu propósito de medir o grau de aderência de uma ferramenta aos processos do PMBOK. Para isso, foram selecionadas e avaliadas seis ferramentas de gerenciamento de projetos disponíveis no mercado.

Para que essa avaliação pudesse ser feita de modo sistemático – baseada em observação e não em opinião – foi utilizado um modelo baseado no processo estruturado de avaliação de produtos de software, descrito pela Norma ISO/IEC 14598-1. Conforme pode ser observado na [Figura 11](#), este modelo é composto por quatro macro etapas que estabelecem algumas atividades necessárias para que a avaliação aconteça.

Na etapa de estabelecimento dos requisitos da avaliação, foram observados dois requisitos fundamentais para que a avaliação pudesse ser realizada de forma objetiva:

1. A seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos disponíveis no mercado;
2. A criação de um cenário de avaliação único para todas as ferramentas;

Figura 11 – Processo de avaliação adaptado da Norma 14598-1 utilizado para aplicação do instrumento de avaliação



Fonte: Adaptado de [Koscianski et al. \(1999\)](#).

Com a identificação desses requisitos, algumas estratégias foram definidas para que a avaliação das ferramentas obtivesse o retorno esperado. A primeira estratégia foi definir os critérios para a seleção das ferramentas candidatas a aplicação do instrumento. Os critérios utilizados para a pesquisa das ferramentas foram:

- Relevância e o reconhecimento da ferramenta no mercado;
- Licença do software;
- Ambiente de utilização;
- Forma de distribuição;
- Versão;

Com base nesses critérios de pesquisa, optou-se pelas ferramentas sob licença livre, ou aquelas que operam sob licença proprietária mas apresentam versões de avaliação ou

trial por um período de tempo determinado. Adicionalmente, foi considerado relevante aplicar o instrumento de avaliação em ferramentas que operam em diferentes ambientes (*web* ou *desktop*), e também aquelas que utilizam um modelo de distribuição chamado *Software as a Service (SaaS)*¹, uma vez que é crescente a utilização deste tipo de distribuição, devido a praticidade e eficiência do seu uso.

Baseado nesse contexto, 10 ferramentas de um conjunto de 16 atendiam a esses critérios. Para aplicação do instrumento de avaliação foram selecionadas 06 ferramentas. Nessa segunda seleção foi levado em consideração a descrição das funcionalidades presentes em cada ferramenta, disponíveis no *site* oficial de cada umas delas. Ao final dessa seleção, chegou-se às ferramentas utilizadas para a aplicação do instrumento, e que são apresentadas na [Tabela 29](#).

Tabela 29 – Ferramentas selecionadas para a aplicação do instrumento de avaliação

Ferramenta	Licença	Versões	Ambiente
MS Project 2010	Proprietária; 60 dias versão de avaliação	Standard, Professional e Server	Desktop
Clarizen	Proprietária; 30 dias gratuitos	3 Versões pagas; 1 Versão Trial	Web (<i>SaaS</i>)
5pm	Proprietária; 14 dias gratuitos	5 Versões de acordo com o número de usuários	Web (<i>SaaS</i>)
TeamWork	Proprietária; 30 dias gratuitos em qualquer versão	5 Versões de acordo com a capacidade de armazenamento	Web (<i>SaaS</i>)
OpenProj	Livre	Versão de 15/05/2013	Desktop
Redmine	Livre	2.3.3	Web

Além da seleção de ferramentas, a outra estratégia criada para a aplicação do instrumento de avaliação, foi a definição de um cenário padronizado de avaliação. Tal cenário foi utilizado para avaliar todas as ferramentas selecionadas, a fim de se obter uma avaliação justa e análoga.

O cenário de avaliação utilizado consiste de um projeto de desenvolvimento de software, (denominado neste trabalho por “Controle de Frota”) realizado na disciplina de Resolução de Problemas VI do curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA. Este projeto desenvolvido pelos alunos da disciplina consistiu de um sistema para o controle da frota de veículos oficiais da UNIPAMPA. O objetivo deste projeto envolvia diminuir a distância percorrida pelos veículos, e automatizar o processo de solicitação de viagens, tanto por parte dos solicitantes, quanto por parte da administração da frota.

Este projeto foi desenvolvido e concluído, utilizando uma abordagem baseada nos processos do PMBOK. Dessa forma, todas as entradas e saídas dos processos, necessárias

¹ É uma forma de distribuição e comercialização de software, onde o fornecedor se responsabiliza por toda a estrutura necessária para a disponibilização do sistema (servidores, conectividade, cuidados com segurança da informação) e o cliente utiliza os recursos disponíveis via internet, pagando um valor recorrente pelo uso (MELO et al., 2007).

para a condução da aplicação do instrumento foram documentadas. Por isso, optou-se por utilizar este projeto para a avaliação das ferramentas selecionadas.

A estratégia utilizada na execução da avaliação consistiu de simular a execução do projeto “Controle de Frota” nas ferramentas apresentadas na [Tabela 29](#). Essa execução obedeceu as seguintes premissas:

- Como um processo do PMBOK é constituído de entradas e saídas, para cada processo, foi analisada a possibilidade de inserir suas respectivas entradas, e observado a quantidade de saídas geradas pela ferramenta.
- Um processo só foi considerado atendido quando pelo menos uma de suas entradas, e uma de suas saídas foi suportado pela ferramenta avaliada;
- Os processos considerados atendidos foram somente aqueles suportados pela própria ferramenta, sem o uso de *plugins* ou extensões;
- Um processo foi considerado plenamente atendido quando todas as suas entradas e saídas obtiveram suporte na ferramenta avaliada;

Essas premissas foram seguidas para minimizar o risco da interpretação pessoal do avaliador, e para que a avaliação fosse realizada de forma análoga para todas as ferramentas. A condução da avaliação se deu através da tentativa de simular as entradas do projeto Controle de Frota em cada ferramenta. A medida em que os processos eram executados, eram marcadas as repostas no questionário de avaliação. A condução da avaliação foi considerada finalizada quando todos os processos do PMBOK foram simulados em cada uma das seis ferramentas. Subsequentemente, obteve-se os resultados consolidados na planilha com as medidas, onde foi possível calcular o grau de aderência de cada processo, área de conhecimento e grupos de processos do PMBOK .

5.2 Resultados consolidados da aplicação do instrumento de avaliação

A aplicação do instrumento de avaliação em diferentes ferramentas permitiu estabelecer o percentual de aderência aos processos do PMBOK de cada ferramenta. Além disso, foi observado que o instrumento de avaliação pode ser utilizado em dois contextos diferentes: tanto em uma avaliação de abrangência (quando se deseja comparar um universo de ferramentas e decidir qual é a mais apropriada para o contexto), quanto em uma avaliação de profundidade (quando se deseja obter o máximo de informação de uma ferramenta específica).

Os dados obtidos desta avaliação podem servir de apoio aos gerentes de projeto ou adquirentes de software, em um processo de seleção de ferramentas de gerenciamento de projetos. Os dados revelam algumas informações a respeito de funcionalidades desejáveis à ferramentas de gerenciamento de projetos, e que podem ser um diferencial na escolha de uma determinada ferramenta em função de outra. Adicionalmente, sobre a aderência aos processos do PMBOK, os dados revelam que algumas áreas de conhecimento do PMBOK são mais atendidas do que outras, da mesma forma que na visão por grupos de processos.

A [Tabela 30](#) apresenta uma visão geral das respostas obtidas das perguntas referentes a requisitos desejáveis a ferramentas de gerenciamento de projetos.

Tabela 30 – Respostas obtidas das perguntas referentes a requisitos gerais

Medida	MS Project	Clarizen	5pm	TeamWork	OpenProj	Redmine
M2.1 Relatório de Status do Projeto.	✓	✓	✓	✓	✓	×
M2.2 Eficácia no controle e andamento do projeto.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M3.1 Integração com outras ferramentas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M3.2 Número de ferramentas que o sistema possui integração.	4	<i>I</i>	2	11	1	<i>I</i>
M3.3 Utilização de informações de outras ferramentas.	✓	✓	✓	✓	×	✓
M3.4 Necessidade de utilização de ferramentas auxiliares.	✓	✓	✓	×	✓	✓
M4.1 Existência de mecanismo de autenticação.	×	✓	✓	✓	×	✓
M4.2 Diferentes níveis de permissão de acesso aos dados.	×	✓	✓	✓	×	✓
M5.1 Satisfação em relação ao tempo de execução da ferramenta.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M5.2 Eficácia para encontrar as funcionalidades desejadas.	✓	×	✓	✓	✓	✓
M7.1 Existência de plugins	✓	✓	✓	✓	×	✓
M7.2 Quantidade de plugins suportados pela ferramenta avaliada	<i>I</i>	<i>I</i>	8	5	0	480
M8.1 Compatibilidade com dispositivos móveis.	×	✓	✓	✓	×	×
M8.2 Compatibilidade com Windows.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M8.3 Compatibilidade com Linux.	×	✓	✓	✓	✓	✓
M8.4 Compatibilidade com Mac OS.	×	✓	✓	✓	✓	✓
M9.1 Nível de dificuldade de instalação da ferramenta avaliada.	5	3	2	3	3	8
M9.2 Quantidade de passos para a instalação da ferramenta.	6	0	0	0	4	20
M9.3 Existência de manual de instalação.	✓	×	✓	✓	×	✓
M10.1 Existência de formatos de arquivos intercambiáveis.	✓	✓	✓	✓	✓	✓
M10.2 Quantidade de arquivos intercambiáveis exportados.	9	3	4	4	1	1

I: Indefinido.

Os dados apresentados na [Tabela 30](#) podem servir como critérios de seleção para ferramentas de gerenciamento de projetos. Os dados mostram algumas circunstâncias onde uma ferramenta apresenta vantagem ou desvantagem em relação as outras. Por exemplo, a ferramenta TeamWork não necessita de outra auxiliar para o controle de projetos, e é a que possibilita integração com o maior número de ferramentas. O Redmine dá suporte a maior quantidade de *plugins*, contudo, é a que apresenta o maior grau de dificuldade de instalação. A ferramenta Clarizen é a que apresenta o maior grau de dificuldade

para encontrar as funcionalidades desejadas, ou seja, apresenta menor usabilidade dentre as ferramentas avaliadas.

Uma característica que vem ganhando cada vez mais relevância no cenário de gerenciamento de projetos é a mobilidade, por conta da possibilidade de acessar dados a partir de qualquer lugar e a qualquer hora, através de dispositivos móveis. A compatibilidade com dispositivos móveis foi verificada em apenas 03 das ferramentas avaliadas: Clarizen, 5pm e TeamWork. Alguns dados da tabela foram omitidos e representados através da letra “I - *Indefinido*” porque não foi possível obter o número exato da medida avaliada através dos *sites* oficiais das ferramentas.

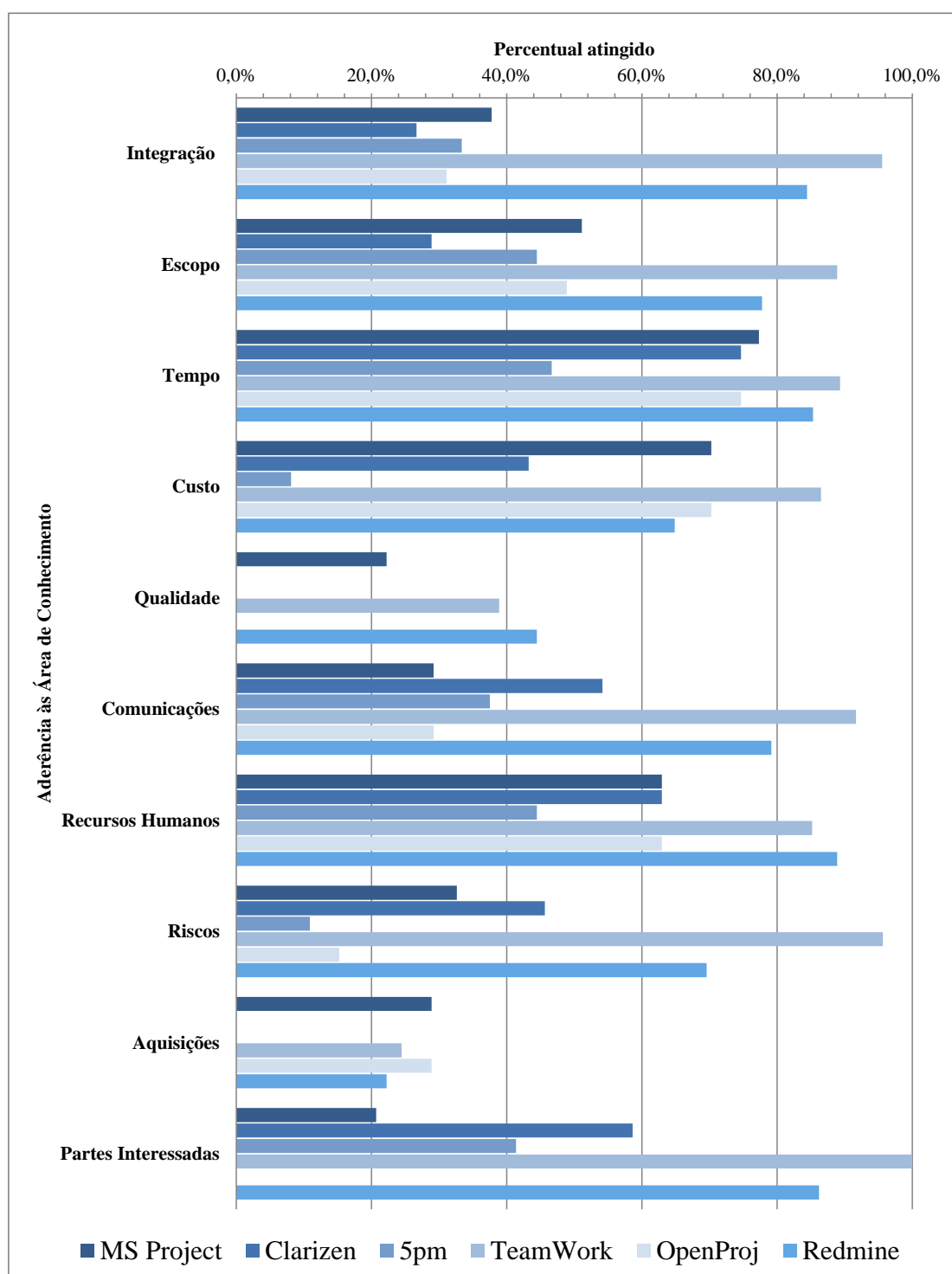
A avaliação da aderência das ferramentas aos processos do PMBOK mostrou que algumas áreas de conhecimento são mais cobertas do que outras, conforme pode ser verificado na Tabela 31. A tabela traz os resultados da aderência de cada ferramenta às áreas de conhecimento do PMBOK. A fórmula representada por **(EP+SP)** significa “n° entradas PMBOK + n° saídas PMBOK”; **(EF+SF)** representa o número obtido pela soma do “n° entradas ferramenta + n° saídas da ferramenta” que representa a soma de entradas e saídas dos processos de uma determinada área que a ferramenta dá suporte; a fórmula **(PA)** significa “percentual atendido” que é obtido através da divisão **(EF+SF) ÷ (EP+SP)**. Para uma melhor visualização da tabela os percentuais foram arredondados com zero casas decimais.

Tabela 31 – Aderência das ferramentas avaliadas aos processos do PMBOK organizados por áreas de conhecimento

Ferramentas	Fórmula	Integração	Escopo	Tempo	Custo	Qualidade	Comunicações	Recursos Humanos	Riscos	Aquisições	Partes Interessadas
	EP + SP	45	45	75	37	36	24	27	46	45	29
MS Project	EF + SF	17	23	58	26	8	7	17	15	13	6
	PA	38%	51%	77%	70%	22%	29%	63%	33%	29%	21%
Clarizen	EF + SF	12	13	56	16	0	13	17	21	0	17
	PA	27%	29%	75%	43%	0%	54%	63%	46%	0%	59%
5pm	EF + SF	15	20	35	3	0	9	12	5	0	12
	PA	33%	44%	47%	8%	0%	38%	44%	11%	0%	41%
TeamWork	EF + SF	43	40	67	32	14	22	23	44	11	29
	PA	96%	89%	89%	86%	39%	92%	85%	96%	24%	100%
OpenProj	EF + SF	14	22	56	26	0	7	17	7	13	0
	PA	31%	49%	75%	70%	0%	29%	63%	15%	29%	0%
Redmine	EF + SF	38	35	64	24	16	19	24	32	10	25
	PA	84%	78%	85%	65%	44%	79%	89%	70%	22%	86%

O gráfico presente na Figura 12, apresenta o percentual de aderência das ferramentas analisadas, relativo às áreas de conhecimento descritas pelo Guia PMBOK.

Figura 12 – Percentual de aderência de todas as ferramentas às áreas de conhecimento do PMBOK



Através da análise do gráfico é possível observar que as áreas de **Gerenciamento de Qualidade**, e **Gerenciamento das Aquisições**, são as que obtiveram menor percentual de cobertura em relação as outras áreas, de acordo com a aplicação do instrumento de avaliação. Em contrapartida, as áreas de **Gerenciamento de Tempo**, e **Gerencia-**

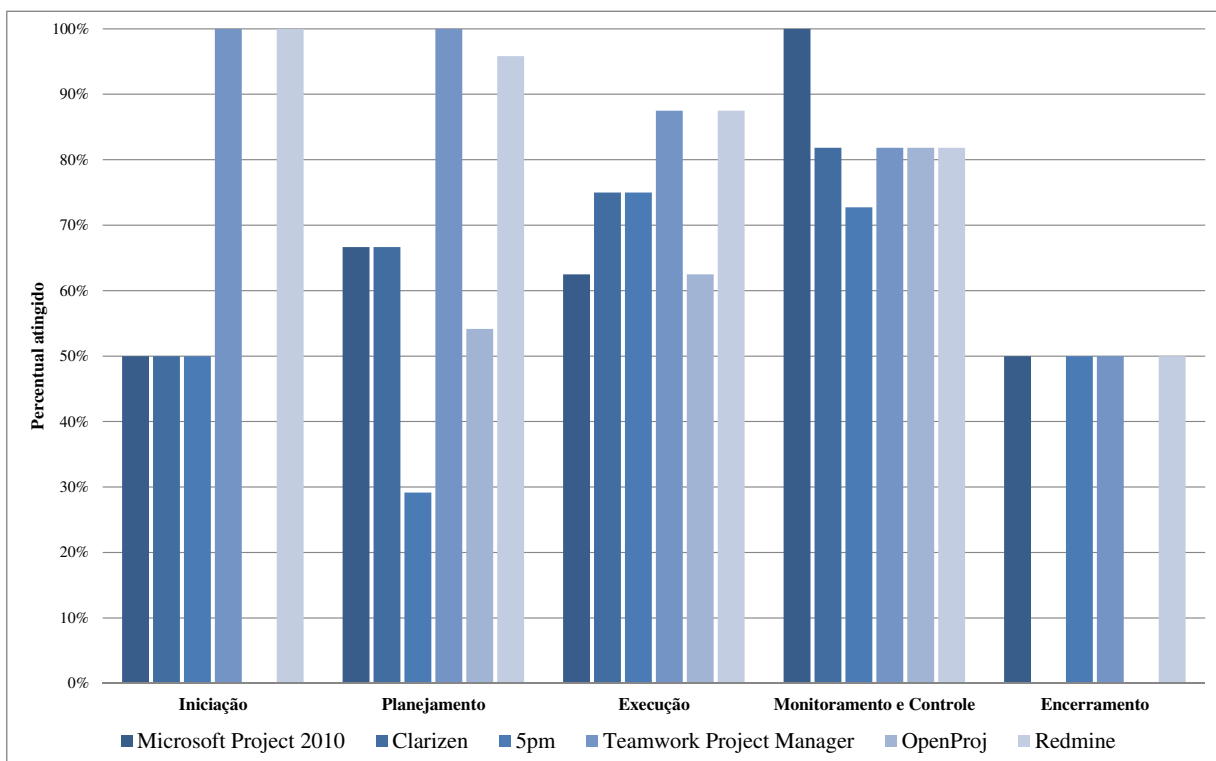
mento de Recursos Humanos, no geral, são as que apresentam maior percentual de cobertura.

De acordo com os dados obtidos, é possível observar que as ferramentas que operam em ambiente *web* apresentam um grau de aderência à área de **Gerenciamento de Comunicações** maior do que as ferramentas *desktop*. Um motivo pelo qual isto pode ser explicado, deve-se ao fato de que o ambiente *web* possibilita a comunicação entre as pessoas de forma ágil, e proporciona uma maior interação entre elas, o que facilita a execução dos processos desta área de conhecimento.

Entre as ferramentas *web* avaliadas, a que obteve a maior aderência aos processos do PMBOK, foi a ferramenta TeamWork, com uma média de 79,6% de aderência aos processos do PMBOK. Entre as ferramentas *desktop*, o MS Project foi o que obteve a maior aderência aos processos, com uma média de 43,3% de processos atendidos.

Analisando os dados obtidos sob a visão de grupos de processos, foi possível verificar a aderência das ferramentas às fases de execução de um projeto de acordo com o PMBOK. O gráfico presente na [Figura 13](#) apresenta a aderência das ferramentas analisadas sob a visão de grupos de processos.

Figura 13 – Percentual de aderência de todas as ferramentas aos grupos de processos do PMBOK



Através da análise do gráfico presente na [Figura 13](#), é possível verificar que o grupo **Encerramento** é o que apresenta a menor cobertura, com uma média de 33%, seguido

pelo grupo de **Iniciação**, com 58% de processos concentrados nesta fase.

Em contrapartida, o grupo que contém a maior porcentagem de processos aderentes ao PMBOK, é o grupo de **Monitoramento e Controle**, com uma média de 83%, seguido pelo grupo de **Execução**, com uma média de 75% de processos concentrados neste grupo.

O grupo de **Planejamento** é o que concentra os processos mais onerosos, que dependem de vários documentos e uma comunicação eficiente. As ferramentas *web* apresentaram uma cobertura maior de processos neste grupo, se comparadas com as ferramentas *desktop*, como pode ser visto no gráfico. Isto pode ser explicado pelo fato de que as ferramentas *web* analisadas, apresentaram maior suporte às entradas e saídas dos processos do grupo de Planejamento, diferentemente das ferramentas *desktop*, que necessitam de ferramentas auxiliares para que esses processos possam ser contemplados.

5.3 Resultado da avaliação individual de cada ferramenta

Nesta seção são apresentados os resultados obtidos da avaliação individual de cada ferramenta. Os gráficos revelam o percentual de aderência atingido por cada ferramenta aos processos do PMBOK.

Para cada uma delas foram gerados dois gráficos que mostram a aderência aos processos do PMBOK. Um sob a visão de cobertura das **áreas de conhecimento**, e outro sob a visão de **grupos de processos**.

Os gráficos que demonstram a aderência da ferramenta por Área de conhecimento, apresentam duas séries de dados contendo o percentual de aderência aos processos, e o percentual de processos plenamente atendidos. A primeira série de dados representa a porcentagem dos processos cobertos pela ferramenta sem considerar a quantidade de entradas e saídas do processo. A segunda série leva em consideração a soma de entradas e saídas relativa a cada processo. Da mesma forma, os gráficos que demonstram a aderência da ferramenta sob a visão de grupos de processos representam os processos cobertos pela ferramenta, sem considerar suas respectivas entradas e saídas.

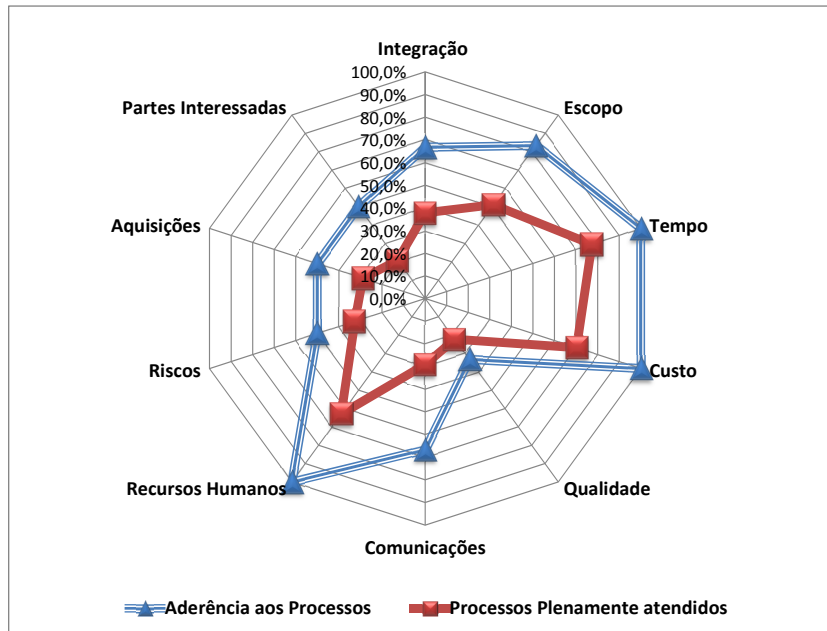
5.3.1 Resultado da avaliação da ferramenta MS Project 2010

Dentre as ferramentas *desktop* avaliadas, o MS Project 2010 foi a que apresentou os melhores resultados. A aplicação do instrumento na avaliação da ferramenta MS Project permitiu identificar a aderência aos processos do PMBOK, de acordo com o gráfico presente na [Figura 14](#).

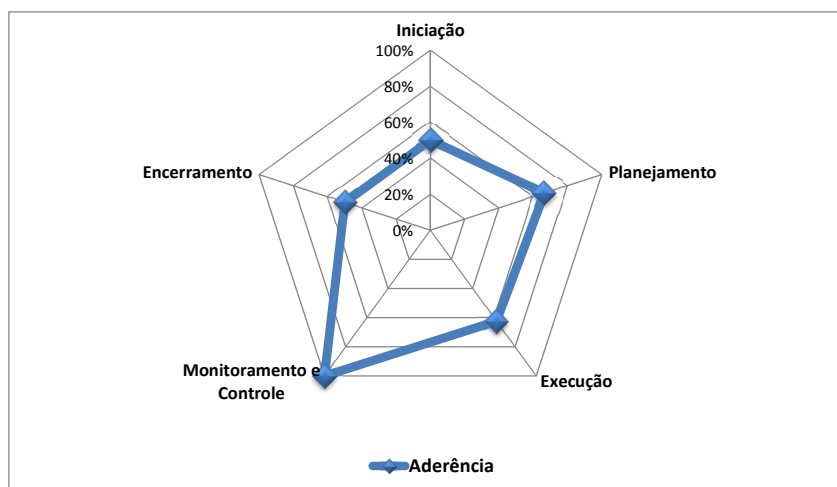
Desconsiderando o número de entradas e saídas atendidas, é perceptível que o suporte maior aos processos do PMBOK, concentra-se nas áreas de Gerenciamento de Tempo, Recursos Humanos e Custo, com 100% de aderência aos processos, conforme pode

Figura 14 – Percentual de aderência da ferramenta MS Project às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK

(a) Aderência referente às áreas de conhecimento



(b) Aderência referente aos grupos de processos



ser observado na [Figura 14a](#). Porém, o percentual de processos plenamente atendidos é menor. A área de Gerenciamento de Tempo possui 77,3% dos processos plenamente atendidos, a área de Custo 70,3%, e a área de Recursos Humanos 63,0%.

A área de Gerenciamento das Partes Interessadas é a que apresenta o menor percentual de processos aderentes ao PMBOK, com 20,7% de processos plenamente atendidos. Em seguida, aparece a área de Qualidade com 22,2%. A área de Gerenciamento de Comunicações é a que apresenta a maior taxa² de variação absoluta entre a aderência aos

² Define-se a taxa de variação absoluta como a diferença entre os valores das grandezas (FARIAS; PESCO, 2008)

processos e os plenamente atendidos, com uma diferença de 37,5%.

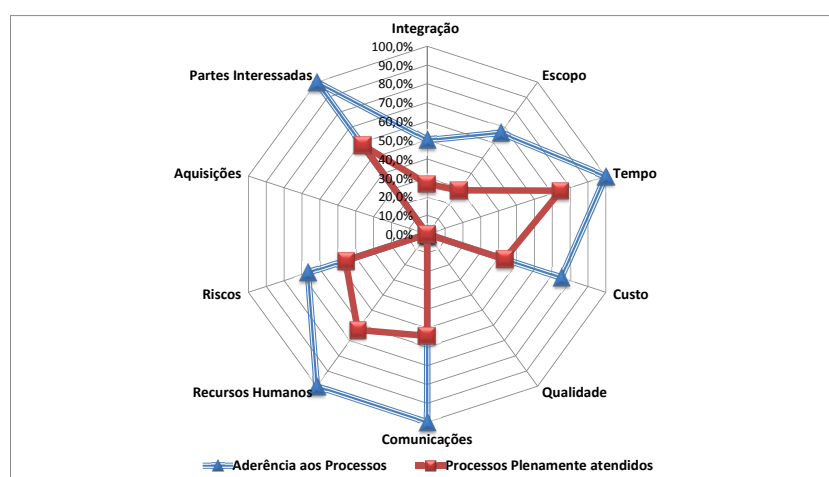
Analisando sob a ótica de grupos de processos, é possível observar através do gráfico presente na [Figura 14b](#), que a ferramenta apresenta uma certa homogeneidade de aderência entre os grupos, destacando-se o suporte aos processos do grupo Monitoramento e Controle.

5.3.2 Resultado da avaliação da ferramenta Clarizen

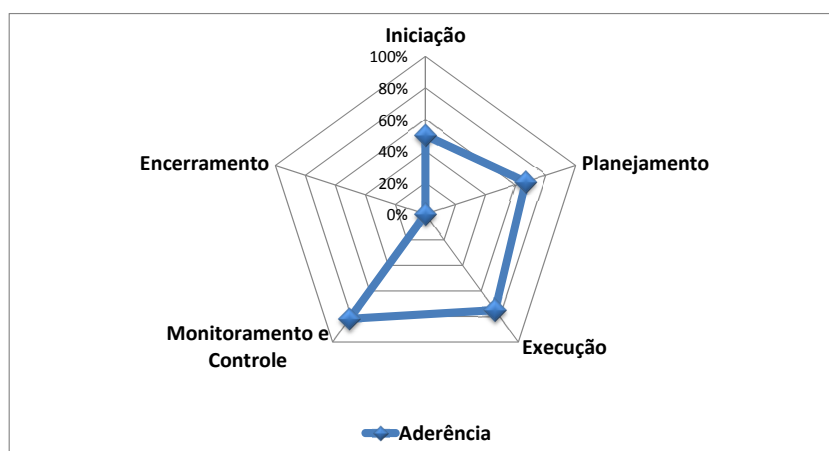
Através da aplicação do instrumento de avaliação com a ferramenta Clarizen foi possível identificar a aderência aos processos do PMBOK, de acordo com o gráfico presente na [Figura 15](#).

Figura 15 – Percentual de aderência da ferramenta Clarizen às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK

(a) Aderência referente às áreas de conhecimento



(b) Aderência referente aos grupos de processos



Desconsiderando o número de entradas e saídas atendidas, é possível notar que o suporte maior aos processos do PMBOK, concentra-se nas áreas de Gerenciamento de

Tempo, Recursos Humanos, Partes Interessadas e Comunicações, com 100% de aderência aos processos, conforme pode ser observado na [Figura 15a](#). Porém, o percentual de processos plenamente atendidos da área de Gerenciamento de Tempo é de 74,7%, da área de Recursos Humanos o percentual é de 63,0%, Partes Interessadas é de 58,6%, e a área de Comunicações apresenta um percentual de 54,2% de processos plenamente atendidos.

A ferramenta não apresentou suporte aos processos das áreas de Gerenciamento de Qualidade e Aquisições. A área de Gerenciamento de Comunicações é a que apresenta a maior taxa de variação absoluta entre a aderência aos processos e os plenamente atendidos, com uma diferença de 45,8%.

Através da análise do gráfico presente na [Figura 15b](#), é possível afirmar que o grupo de processo que apresenta o maior percentual de processos aderentes ao PMBOK é o grupo de Monitoramento e Controle, com 82,0% de processos atendidos. Ainda é possível afirmar que a ferramenta não dá suporte aos processos do grupo de Encerramento.

5.3.3 Resultado da avaliação da ferramenta 5pm

Através da aplicação do instrumento de avaliação com a ferramenta 5pm foi possível identificar a aderência da ferramenta aos processos do PMBOK, de acordo com o gráfico presente na [Figura 16](#).

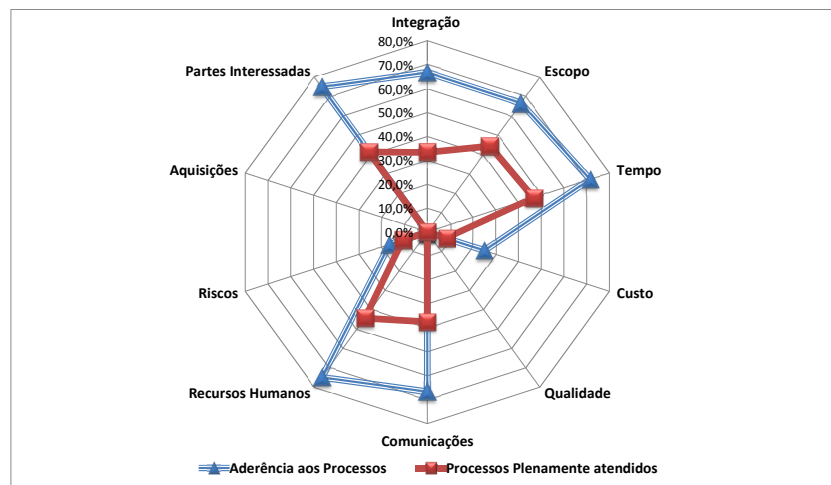
Analisando o percentual de processos atendidos sem considerar o número de entradas e saídas atendidas, a ferramenta apresenta suporte maior aos processos das áreas de Recursos Humanos e Partes Interessadas, com 75% de processos atendidos, seguidas de perto pelas áreas de Tempo, Escopo e Integração, como é possível observar no gráfico da [Figura 16a](#). Porém, a área que apresenta o maior percentual de processos plenamente atendidos é a área de Gerenciamento de Tempo, com 46,7%. Dentre as ferramentas, é a que apresentou o pior resultado em relação a aderência aos processos, com uma média de 26,7% de processos aderentes ao PMBOK.

Da mesma forma que na ferramenta Clarizen, a 5pm não apresentou suporte aos processos das áreas de Gerenciamento de Qualidade e Aquisições. A área de Gerenciamento das Partes Interessadas é a que apresenta a maior taxa de variação absoluta entre a aderência aos processos e os plenamente atendidos, com uma diferença de 33,6%. Através do gráfico é possível constatar, que embora a área de Gerenciamento de Riscos apresente uma aderência aos processos baixa, é a que apresenta a menor taxa de variação absoluta, com uma diferença de 5,8%.

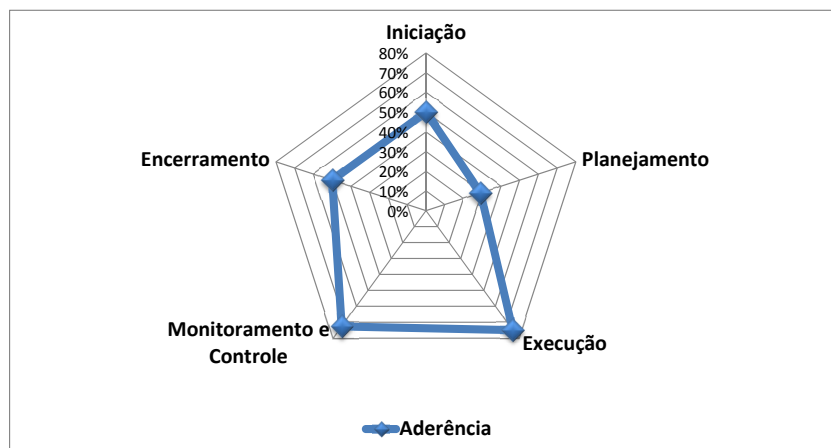
Analisando o gráfico de aderência aos grupos de processos presente na [Figura 16b](#), é possível observar que a ferramenta apresenta maior suporte aos processos do grupo de Execução, com um percentual de 75,0% de processos atendidos. O grupo de Planejamento é o que apresenta a menor aderência aos processos, com um percentual de 29,0%.

Figura 16 – Percentual de aderência da ferramenta 5pm às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK

(a) Aderência referente às áreas de conhecimento



(b) Aderência referente aos grupos de processos



5.3.4 Resultado da avaliação da ferramenta TeamWork

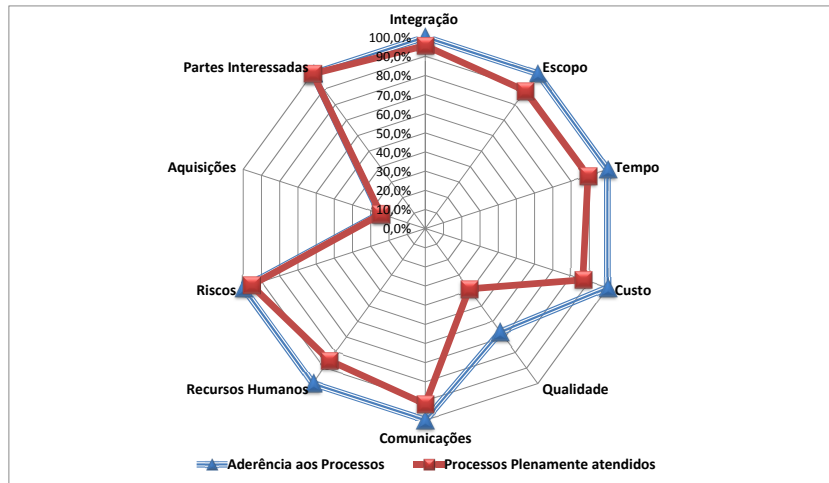
Através da avaliação da ferramenta TeamWork, obteve-se o melhor resultado dentre as ferramentas avaliadas, com uma média de aderência aos processos do PMBOK de 79,6%. A [Figura 17](#) apresenta os gráficos com os dados obtidos através da aplicação do instrumento de avaliação.

Como pode-se ver no gráfico da [Figura 17a](#), a ferramenta apresenta suporte a todas as áreas de conhecimento, com destaque para a área de Gerenciamento das Partes Interessadas, que apresentou aderência de 100% aos processos, entradas e saídas relativas a esta área.

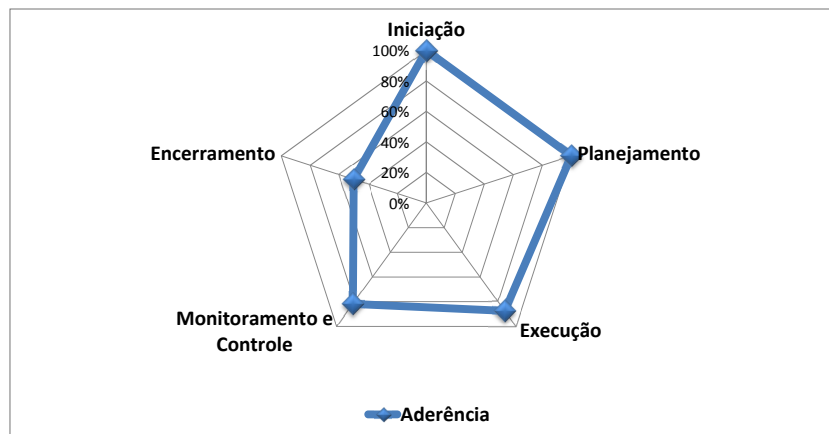
As áreas que apresentam menor percentual de cobertura aos processos do PMBOK são as áreas de Gerenciamento de Aquisições com o percentual de 24,4% de processos plenamente atendidos, seguida pela área de Gerenciamento de Qualidade, com o percentual

Figura 17 – Percentual de aderência da ferramenta TeamWork às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK

(a) Aderência referente às áreas de conhecimento



(b) Aderência referente aos grupos de processos



de 38,9%. Além disso, a área de Qualidade é a que apresenta a maior taxa de variação absoluta, com uma diferença de 27,8% entre processos atendidos e plenamente atendidos.

Analisando o gráfico de aderência aos grupos de processos, presente na [Figura 17b](#), é possível observar que a ferramenta apresenta suporte aos processos de todos os grupos, com destaque para os grupos de Iniciação e Planejamento. O grupo de Encerramento é o que apresenta a menor aderência aos processos, com um percentual de 50,0%.

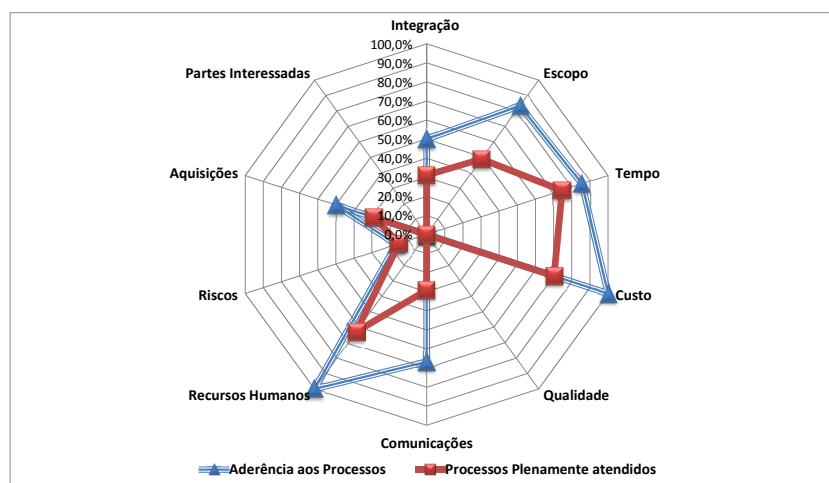
5.3.5 Resultado da avaliação da ferramenta OpenProj

Através da aplicação do instrumento de avaliação com a ferramenta OpenProj foi possível identificar a aderência aos processos do PMBOK, de acordo com o gráfico presente na [Figura 18](#). Entre as ferramentas *desktop* foi a que apresentou o pior resultado.

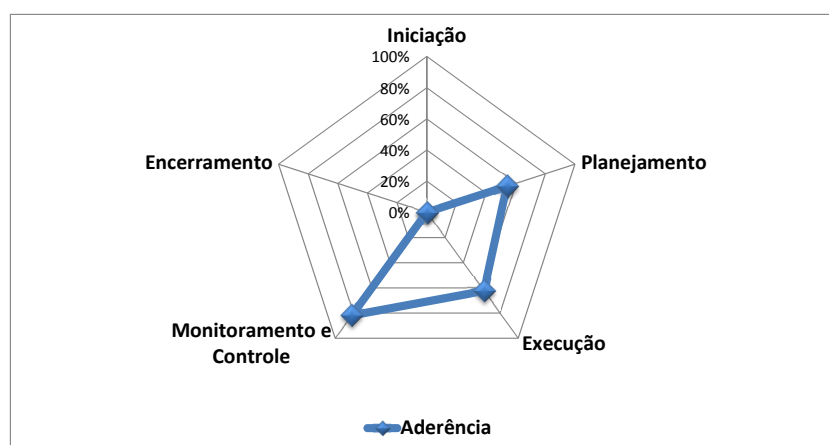
Analisando o percentual de processos atendidos sem considerar o número de en-

Figura 18 – Percentual de aderência da ferramenta OpenProj às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK

(a) Aderência referente às áreas de conhecimento



(b) Aderência referente aos grupos de processos



tradas e saídas, é possível ser iludido que o suporte maior aos processos do PMBOK, concentra-se nas áreas de Gerenciamento de Custo, seguido pela área de Gerenciamento de Recursos Humanos, conforme pode ser observado na [Figura 18a](#). Porém, a série de dados de percentual de processos plenamente atendidos revela que apenas 70,0% dos processos da área de Custo, e 63,0% da área de Recursos Humanos são plenamente atendidos. Isto faz com que a área de Gerenciamento de Tempo com o percentual de 74,7% de processos plenamente atendidos, tenha maior suporte que a área de Custo e Recursos Humanos.

Da mesma forma que nas ferramentas Clarizen e 5pm, a OpenProj não apresentou suporte aos processos das áreas de Gerenciamento de Qualidade, mas apresentou suporte à área de Aquisições, com um percentual de 28,9% de processos plenamente atendidos. Outra área que não apresentou aderência aos processos foi a área de Gerenciamento das Partes Interessadas.

A área de Gerenciamento de Comunicações é a que apresenta a maior taxa de variação absoluta entre a aderência aos processos e os plenamente atendidos, com uma diferença de 37,5%. Através do gráfico é possível constatar, que embora a área de Gerenciamento de Riscos apresente uma aderência aos processos baixa, é a que apresenta a menor taxa de variação absoluta, com uma diferença de 1,4%.

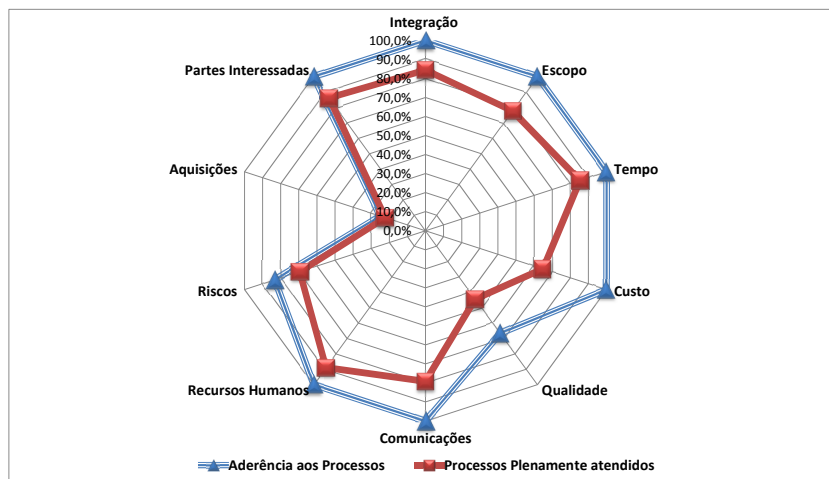
Analisando o gráfico presente na Figura 18b, é possível observar que a ferramenta não apresenta suporte aos grupos de processos Iniciação e Encerramento. O grupo que se destaca é o de Monitoramento e Controle com 82,0% de processos atendidos.

5.3.6 Resultado da avaliação da ferramenta Redmine

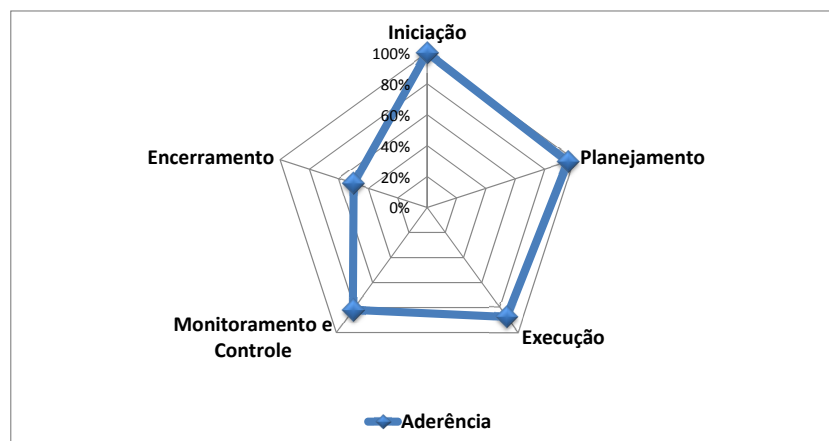
A Figura 19 apresenta os gráficos com os dados obtidos através da aplicação do instrumento de avaliação.

Figura 19 – Percentual de aderência da ferramenta Redmine às áreas de conhecimento e aos grupos de processos do PMBOK

(a) Aderência referente às áreas de conhecimento



(b) Aderência referente aos grupos de processos



Através da avaliação da ferramenta Redmine, obteve-se o segundo melhor resultado

dentre as ferramentas avaliadas, com uma média de aderência aos processos do PMBOK de 70,3%.

Como se pode ver no gráfico da [Figura 19a](#), a ferramenta apresenta um resultado parecido com a ferramenta TeamWork, dando suporte a todas as áreas de conhecimento, com destaque para a área de Gerenciamento de Recursos Humanos, que apresentou um percentual de 88,9% de processos plenamente atendidos.

As áreas que apresentam menor percentual de cobertura aos processos do PMBOK são as áreas de Gerenciamento de Aquisições com percentual de 22,2% de processos plenamente atendidos, seguida pela área de Gerenciamento de Qualidade, com o percentual de 34,4%. Além disso, a área de Custo é a que apresenta a maior taxa de variação absoluta, com uma diferença de 35,1% entre processos atendidos e plenamente atendidos.

Analisando o gráfico de aderência aos grupos de processos, presente na [Figura 17b](#), é possível observar que a ferramenta apresenta suporte aos processos de todos os grupos, com destaque para os grupos de Iniciação e Planejamento. O grupo de Encerramento é o que apresenta a menor aderência aos processos, com um percentual de 50,0%.

5.4 Análise do Resultado

Os dados obtidos na aplicação do instrumento de avaliação permitiram verificar que as áreas de conhecimento menos atendidas pelas ferramentas são as de Gerenciamento de Aquisições, com uma média entre as ferramentas de 17,4% de aderência aos processos; seguida pela área de Qualidade, com uma média de 17,6% de aderência. Por outro lado, as áreas mais atendidas são as de Gerenciamento de Tempo com uma média de 74,7% de aderência; seguida pela área de Recursos Humanos, com 67,9% de aderência. Analisando sob a visão de grupos de processos, o grupo mais atendido foi o de Monitoramento e Controle, com 83% de processos atendidos concentrados nesse grupo; e a menor média registrada foi para o grupo de Encerramento, com um percentual de 33%.

Através dos resultados obtidos é possível fazer análises do tipo: se em um determinado contexto necessita-se de uma ferramenta que dê suporte aos processos da área de Gerenciamento de Escopo, de acordo com os dados obtidos nesta avaliação comparativa, a ferramenta mais indicada é a TeamWork, que apresenta um percentual de aderência de 88,9% a esta área. Entretanto, se em um outro contexto prefere-se uma ferramenta que dê suporte aos processos da área de Gerenciamento de Tempo, a ferramenta mais indicada seria o Redmine, que possui o maior percentual de aderência, 85,3%.

Adicionalmente, foi constatado que o instrumento de avaliação pode ser utilizado tanto em uma avaliação de abrangência (quando se deseja comparar um universo de ferramentas e decidir qual é a mais apropriada para o contexto), quanto em uma avaliação

de profundidade (quando se deseja obter o máximo de informação de uma ferramenta específica).

5.5 Fechamento do Capítulo

Este capítulo apresentou os experimentos realizados através da aplicação do instrumento de avaliação com seis diferentes ferramentas de gerenciamento de projetos. Os dados obtidos na avaliação foram satisfatórios, e permitiram identificar que o instrumento criado é uma alternativa viável para a avaliação da aderência de ferramentas aos processos do PMBOK. Através dos dados obtidos e dos gráficos gerados, é possível verificar a aderência das ferramentas sob diferentes pontos de vista: áreas conhecimento, grupos de processos, e de cada processo individualmente.

Algumas ameaças fizeram-se presentes na aplicação do instrumento, como o fato da avaliação ter sido executada por uma única pessoa, e por ser essa pessoa o autor do instrumento de avaliação. Os resultados mostram-se satisfatórios, porém inconclusivos, pelo fato de não se ter uma avaliação realizada por terceiros para que os resultados fossem comparados e comprovados. Para minimizar esse viés significativo optou-se por utilizar um processo de avaliação que proporcionasse sistematização à avaliação, como apresentado na [seção 5.1](#), para que ela possa ser reproduzida por outros avaliadores.

Outra ameaça percebida na aplicação do instrumento, é que algumas perguntas dependem da experiência do avaliador com gerenciamento de projetos, como na percepção e identificação prática de alguns processos do PMBOK nas ferramentas avaliadas. Algumas perguntas na prática, não fizeram sentido na hora da avaliação, como a pergunta P1.1 que só foi possível obter respostas a ela diretamente das medidas. Outra ameaça percebida na aplicação do instrumento é que devido ao grande volume de perguntas, o processo de avaliação demandou uma quantidade de tempo considerável para cada ferramenta, motivo pelo qual a avaliação foi realizada apenas por uma única pessoa.

Através dos resultados obtidos considera-se que com a aplicação do instrumento, o objetivo principal deste trabalho tenha sido alcançado, que consiste da avaliação da aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK. Adicionalmente, considera-se que através do instrumento é possível obter informações suficientes para selecionar a ferramenta mais adequada para determinado contexto.

6 Considerações Finais

A utilização de ferramentas de gerenciamento de projetos, aderentes aos padrões estabelecidos de gestão como os contidos no PMBOK através dos seus processos, se faz necessária, pois são fundamentais para o desenvolvimento de metodologias de gestão em ambientes reais. Entre os ganhos proporcionados por essas ferramentas estão: a melhoria da tomada de decisão, geração de relatórios gerenciais, facilidade de disseminação das informações e a rápida interação com os membros da equipe proporcionada pela tecnologia. Contudo, existe uma escassez de modelos ou instrumentos que auxiliem na seleção da ferramenta mais apropriada para determinado contexto, e para as necessidades específicas de cada gerente de projeto.

Diante desse contexto, o objetivo geral deste trabalho foi propor um instrumento para avaliar o grau de aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos, aos processos definidos pelo Guia PMBOK. Para isso foram selecionadas algumas características de qualidade da NBR ISO/IEC 9126-1, para criar um instrumento de avaliação composto por perguntas e medidas de avaliação, que possibilitam avaliar a aderência de uma ferramenta perante os processos do PMBOK. O instrumento visa proporcionar as informações necessárias para um processo de seleção, e conseqüentemente apoiar a escolha da melhor ferramenta. O aprendizado dos conceitos relacionados ao gerenciamento de projetos, bem como os modelos de qualidade que abordam as características de qualidade identificáveis no software, foi fundamental para o desenvolvimento do trabalho.

Para fins comparativos, e para validar a proposta, o instrumento foi aplicado na avaliação de seis ferramentas de gerenciamento de projetos. A avaliação das ferramentas demonstrou a viabilidade do instrumento, e a possibilidade de verificação da aderência das ferramentas aos processos do PMBOK sob diferentes visões: tanto por Áreas de Conhecimento, como por Grupos de Processos, ou ainda pelos processos individualmente. Adicionalmente, permitiu verificar requisitos importantes, desejáveis a ferramentas de gestão de projetos, e foi constatado que a avaliação pode ser feita tanto em abrangência, como em profundidade.

Através da análise dos dados providos pela avaliação, foi possível identificar as áreas mais deficitárias e as mais atendidas pelas ferramentas. Segundo os dados obtidos, a área de Gerenciamento de Recursos Humanos é a que possui maior percentual de aderência 68%; e a área de Aquisições é a que apresenta o menor percentual, 17%. Da mesma forma, o grupo de processo de Encerramento é o que apresenta o menor suporte das ferramentas, com 33%; e o grupo de Monitoramento e Controle é o que apresenta o maior percentual de aderência, com 83%. É importante destacar que nenhuma das ferramentas avaliadas

atendem completamente aos processos do PMBOK, mesmo sendo esse um dos modelos de gestão mais difundidos.

No que tange as contribuições desse trabalho, acredita-se que a sua principal contribuição seja proporcionar um instrumento viável para avaliar a aderência de ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK. A segunda contribuição deste trabalho consiste de proporcionar informações cruciais, para que gestores em um processo de seleção de ferramentas escolham aquela que melhor atenda as suas necessidades e expectativas.

Algumas limitações foram identificadas na validação do instrumento. Uma delas diz respeito a sua aplicação, que foi realizada somente por um avaliador, sendo esse o proponente do instrumento e o proponente da técnica de avaliação. É reconhecido que quanto maior o número de avaliadores, maior é a comprovação dos resultados. Para contornar esta ameaça, e para que as avaliações deste trabalho pudessem ser reproduzidas por outras pessoas, utilizou-se um processo de avaliação baseado no modelo da ISO/IEC 14598-1.

Outra limitação encontrada foi o volume de questões, recomenda-se para trabalhos futuros uma maneira de minimizar a carga de perguntas sem perder a expressividade do instrumento criado. Para garantir a imparcialidade do instrumento de avaliação, recomenda-se que ele seja aplicado outras vezes utilizando-se outros cenários de avaliação que sejam embasados nos processos do PMBOK, e com um maior número de avaliadores de preferência com especialistas na área.

Para dar continuidade a este trabalho, novas abordagens podem ser adotadas, como a criação de um sistema para apoiar a avaliação de ferramentas (aplicativos com formulários que possibilitem a geração automática de gráficos e relatórios), ou aprofundar o modelo de forma que se consiga extrair mais informações a respeito de uma determinada área de conhecimento em particular. Outra questão a ser considerada para trabalhos futuros está relacionada a criação de instrumentos que avaliem outros modelos de gestão de projetos não abordados neste trabalho, como as metodologias providas pelos métodos ágeis de desenvolvimento de software, como o *Scrum*.

Por fim, espera-se que o presente trabalho possa contribuir para pesquisas futuras na área de gerenciamento de projetos, e sobretudo para a melhoria e aprimoramento de ferramentas de apoio ao gerenciamento de projetos.

Referências

- ABNT. NBR ISO/IEC 9126-1 Engenharia de software - Qualidade de produto Parte 1 : Modelo de qualidade. p. 1–21, 2003. Citado 7 vezes nas páginas 51, 52, 53, 54, 55, 58 e 72.
- APM Group. *PRINCE2 - PRojects IN Controlled Environments*. 2013. Acesso em: Setembro de 2013. Disponível em: <<http://www.prince-officialsite.com/AboutPRINCE2-/AboutPRINCE2.aspx>>. Citado na página 64.
- BERKUN, S. *A arte do gerenciamento de projetos*. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 30.
- BERNABE, O. et al. Building the pillars for the definition of a data quality model to be applied to the artifacts used in the Planning Process of a Software Development Project. In: IEEE. *Information Systems and Technologies (CISTI), 2011 6th Iberian Conference on*. [S.l.], 2011. p. 1–6. Citado 3 vezes nas páginas 64, 65 e 66.
- BOAS, V.; CASTRO, A. L. de. Qualidade e avaliação de produto de software. In: *Textos Acadêmicos, Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu”/(Especialização) a Distância: Melhoria de Processo de Software, Lavras (MG)–UFLA/FAEPE*. [S.l.: s.n.], 2004. Citado na página 58.
- CHIAVENATO, I. *Administração - Teoria, Processo e Prática*. 4ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2007. Citado na página 28.
- DASH, S. N. PMBOK Guide 5 th Edition and MS Project 2010 : A Practical Step-by-Step Approach. *PM World Journal*, II, p. 1–18, 2013. Citado 3 vezes nas páginas 63, 65 e 66.
- DAYCHOUW, M. *40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento*. 1ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Brasport Livros e Multimídia, 2007. ISBN 9788574523040. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 37.
- DIAS, M. V. B.; SOLER, A. M. Agile Project Management - Um Novo Enfoque para o Gerenciamento de Projetos de Desenvolvimento de Sistemas de Tecnologia de Informação. *Revista Mundo PM*, I, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 64 e 66.
- DINSMORE, P. et al. *AMA - Manual de Gerenciamento de Projetos*. 1ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2009. ISBN 9788574523637. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 35.
- DINSMORE, P. C.; CAVALIERI, A. et al. Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos. *Editora Qualitymark, SP*, 2003. Citado na página 30.
- FARIAS, A. M. L.; PESCO, D. U. *Taxas e Índices*. 2008. 1–5 p. Disponível em: <<http://www.uff.br/cdme/taxa/taxa-html/taxaseindices.pdf>>. Citado na página 90.
- FURUCHO, R. A.; AGUIAR, M. A. A importância do CMMI para o sucesso das organizações - O desafio da institucionalização. *Engenharia de Software Magazine*, Edição 46, p. 17–25, 2012. Citado na página 32.

HELDMAN, K. *Gerência de Projetos: Guia para o exame oficial do PMI*. 5ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2009. Citado 7 vezes nas páginas 23, 30, 32, 41, 42, 47 e 49.

KERZNER, H. *Gestão de Projetos: As melhores práticas*. 2ª edição. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006. Citado 5 vezes nas páginas 23, 30, 31, 33 e 36.

KHOJA, S. A. et al. Quality control and risk mitigation: A comparison of project management methodologies in practice. In: IEEE. *Education and Management Technology (ICEMT), 2010 International Conference on*. [S.l.], 2010. p. 19–23. Citado 2 vezes nas páginas 63 e 66.

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. dos S. *Qualidade de software: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software*. 2ª edição. São Paulo, SP: Novatec, 2007. Citado na página 51.

KOSCIANSKI, A. et al. Guia para utilização das normas sobre avaliação de qualidade de produto de software–iso/iec 9126 e iso/iec 14598. *ABNT – Associação brasileira de normas técnicas. SC10 – subcomitê de software.*, Curitiba, PR, 1999. Citado 9 vezes nas páginas 52, 55, 56, 58, 68, 69, 71, 81 e 82.

LAUDON, K.; LAUDON, J. *Sistemas de informação gerenciais*. 7ª edição. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2007. ISBN 9788576050896. Citado na página 34.

MACHADO, M.; SOUZA, S. Métricas e qualidade de software. *Departamento de Informática – Universidade Federal do Espírito Santo*, p. 1–18, 2004. Disponível em: <<http://sites.google.com/site/alexandre Luis franco 2/Aula12-qualidade-sw.pdf>>. Citado na página 76.

MELO, C. A. et al. Software como serviço: Um modelo de negócio emergente. *Paper Centro de Informática–Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)*, 2007. Citado na página 83.

PAUMGARTTEN, B. Ferramentas para gestão de projetos. *Revista Engenharia de Software Magazine*, Volume 45, 2010. Citado na página 35.

PMI. *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK®)*. Em português. 4ª edição. [S.l.]: Project Management Institute, Inc. EUA. Versão em Pdf para associado PMI, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 31 e 44.

PMI. *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)*. 5ª edição. [S.l.]: Project Management Institute, Inc. EUA., 2013. Citado 16 vezes nas páginas 30, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50 e 78.

PMI-SP. *Gerenciamento de Projetos*. 2013. Acesso em: agosto de 2013. Disponível em: <<http://www.pmissp.org.br/institucional/pmi/gerenciamento-de-projetos>>. Citado na página 31.

PRADO, D. S. d. *Gerenciamento de projetos nas Organizações*. Belo Horizonte, MG: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2000. Citado 3 vezes nas páginas 23, 29 e 34.

REZENDE, D. A. *Engenharia de Software e Sistemas de Informação*. 3ª edição. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2005. ISBN 8574522155. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 34.

- RIVAS, L. et al. Selection Model for Software Project Management Tools in SMEs. In: IEEE. *Software Technology and Engineering (ICSTE), 2010 2nd International Conference on*. [S.l.], 2010. I, p. 92–96. Citado 2 vezes nas páginas 65 e 66.
- ROSITO, M. C.; BASTOS, R. M. A Model to Integrate Software Project Management with Organizational Workflows. In: *Intelligent Systems Design and Applications (ISDA), 2012 12th International Conference on*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 40–45. Citado 3 vezes nas páginas 62, 65 e 66.
- SABBAG, P. Y. *Gerenciamento de Projetos e Empreendedorismo*. 1ª edição. São Paulo, SP: Saraiva, 2009. Citado na página 30.
- SANTOS, A. R. Estudo da Aderência de Ferramentas de Gerenciamento de Projetos ao Guia PMBOK. 2007. Citado 3 vezes nas páginas 63, 65 e 66.
- SISK, T. History of project management. *Berkely University*, 2003. Citado 3 vezes nas páginas 27, 28 e 29.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 9ª edição. São Paulo, SP: Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 9788579361081. Citado 2 vezes nas páginas 50 e 51.
- STG. *The Chaos Manifesto*. Boston. 2013. Acesso em: Fevereiro de 2013. Disponível em: <<https://secure.standishgroup.com/reports/reports.php>>. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 33.
- TORREÃO, P. *Project management knowledge learning environment: ambiente inteligente de aprendizado para educação em gerenciamento de projetos*. Dissertação (Mestrado) — Pós-Graduação em Ciência da Computação – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, UFPE, PE, 2005. Citado na página 29.
- WANGENHEIM, C. G. V.; ROMBACH, H.; RUHE, G. Melhoramento de Software Baseado em Mensuração - Como Aplicar GQM na Prática? In: *IX CITS - Conferência Internacional de Tecnologia de Software: Qualidade de Software*. Curitiba, Brasil: [s.n.], 1998. Citado 2 vezes nas páginas 65 e 71.


Apêndices


APÊNDICE A – Questionário de Avaliação - Instrumento de Avaliação


O instrumento de avaliação é composto por um questionário de avaliação e um conjunto de medidas de avaliação. O **questionário de avaliação** contém 219 perguntas divididas em abas. A primeira aba contém as perguntas relacionadas às características gerais desejáveis a ferramentas de gerenciamento de projetos. Posteriormente, dez abas contendo cada uma delas as perguntas relacionadas às dez áreas de conhecimento do PMBOK.


O instrumento de avaliação, e os resultados obtidos na avaliação das ferramentas analisadas podem ser acessados através do link: <http://goo.gl/7ebnE8>


<p style="text-align: center;"> Universidade Federal do Pampa - Unipampa Curso de Engenharia de Software Trabalho de Conclusão de Curso intitulado - Um Instrumento para Avaliação da Adesão de Ferramentas de Gerenciamento de Projetos ao Guia PMBOK Instrumento de Avaliação criado para a Monografia do Aluno Bruno Vicelli Alegrete - 2014 </p>					
Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico	
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta	Resposta	Observações
Funcionalidade	Adequação	P2.1	A ferramenta avaliada gera um relatório de status do projeto?		
		P2.2	A ferramenta avaliada oferece recursos para controlar e acompanhar o andamento do projeto de forma eficaz?		
	Interoperabilidade	P3.1	O sistema avaliado possui integração com alguma outra ferramenta de gerenciamento de projetos?		
		P3.2	Qual é o número de ferramentas que o sistema possui integração?		
	P3.3	A ferramenta avaliada é capaz de utilizar informações disponíveis em outra ferramenta?			
	P3.4	A ferramenta avaliada necessita de outra ferramenta auxiliar para completar suas funções de gerenciamento de projetos?			
Segurança de Acesso	P4.1	A ferramenta avaliada possui mecanismo de autenticação?			
	P4.2	A ferramenta avaliada possui diferentes níveis de permissões de acesso aos dados?			
Eficiência	Comportamento em Relação ao Tempo	P5.1	O tempo de processamento das rotinas disponibilizadas pela ferramenta é satisfatório?		
		P5.2	O tempo para encontrar a rotina desejada dentro da ferramenta avaliada é satisfatório?		
Manutenibilidade	Modificabilidade	P7.1	A ferramenta avaliada tem suporte a plugins?		
		P7.2	Qual a quantidade de plugins suportados pela ferramenta?		
	Adaptabilidade	P8.1	A ferramenta avaliada possui versão para dispositivos móveis?		
		P8.2	A ferramenta avaliada é compatível com o Windows?		
	P8.3	A ferramenta avaliada é compatível com o Linux?			
	P8.4	A ferramenta avaliada é compatível com o Mac OS?			
Portabilidade	Capacidade para ser instalado	P9.1	De uma escala de 0 a 10 qual é o nível de dificuldade da instalação da ferramenta avaliada?(0 - Baixa Dificuldade/ 10 - Alta dificuldade)		
		P9.2	Qual a quantidade de passos para a instalação da ferramenta avaliada?		
	P9.3	A ferramenta avaliada possui manual de instalação?			
	Capacidade para substituir	P10.1	A ferramenta avaliada consegue ler e gravar dados em formato intercambiáveis?		
P10.2		Qual a quantidade de formatos intercambiáveis que a ferramenta avaliada trabalha?			


 unipampa Universidade Federal do Pampa		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico	
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta				
			Resposta	Observações			
Funcionalidade	Adequação	PI.1	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Integração do PMBOK?				
		PI.1.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Desenvolver o Termo de Abertura" da área Gerenciamento de Integração?				
		PI.1.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Desenvolver o Termo de Abertura"?				
		PI.1.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Desenvolver o Termo de Abertura"?				
		PI.1.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto" da área Gerenciamento de Integração?				
		PI.1.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto"?				
		PI.1.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto" ?				
		PI.1.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto" da área Gerenciamento de Integração?				
		PI.1.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto"?				
		PI.1.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto"?				
		PI.1.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto" da área Gerenciamento de Integração?				
		PI.1.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto"?				
		PI.1.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto"?				
		PI.1.13	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Realizar o Controle Integrado de Mudanças" da área Gerenciamento de Integração?				
		PI.1.14	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Realizar o Controle Integrado de Mudanças"?				
		PI.1.15	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Realizar o Controle Integrado de Mudanças"?				
		PI.1.16	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Encerrar o Projeto ou Fase" da área Gerenciamento de Integração?				
		PI.1.17	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Encerrar o Projeto ou Fase"?				
PI.1.18	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Encerrar o Projeto ou Fase"?						
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.1.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Desenvolver o Termo de Abertura" do PMBOK?				
		P6.1.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Desenvolver o Plano de Trabalho" do PMBOK?				
		P6.1.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto" do PMBOK?				
		P6.1.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Realizar o Controle Integrado de Mudanças" do PMBOK?				
		P6.1.5	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Encerrar o Projeto ou Fase" do PMBOK?				
		P6.1.6	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Encerrar o Projeto ou Fase" do PMBOK?				


 Universidade Federal do Pampa		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta			
			Resposta	Observações		
Funcionalidade	Adequação	PI.2	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Escopo do PMBOK?			
		PI.2.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento do Escopo" da área Gerenciamento de Escopo?			
		PI.2.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento do Escopo"?			
		PI.2.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento do Escopo"?			
		PI.2.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Coletar os Requisitos" da área Gerenciamento de Escopo?			
		PI.2.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Coletar os Requisitos"?			
		PI.2.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Coletar os Requisitos"?			
		PI.2.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Definir o Escopo" da área Gerenciamento de Escopo?			
		PI.2.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Definir o Escopo"?			
		PI.2.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Definir o Escopo"?			
		PI.2.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Criar a EAP" da área Gerenciamento de Escopo?			
		PI.2.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Criar a EAP"?			
		PI.2.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Criar a EAP"?			
		PI.2.13	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Validar o Escopo" da área Gerenciamento de Escopo?			
		PI.2.14	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Validar o Escopo"?			
		PI.2.15	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Validar o Escopo"?			
		PI.2.16	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar o Escopo" da área Gerenciamento de Escopo?			
		PI.2.17	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar o Escopo"?			
PI.2.18	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar o Escopo"?					
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.2.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento do Escopo" do PMBOK?			
		P6.2.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Coletar os Requisitos" do PMBOK?			
		P6.2.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Definir o Escopo" do PMBOK?			
		P6.2.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Criar a EAP" do PMBOK?			
		P6.2.5	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Validar o Escopo" do PMBOK?			
		P6.2.6	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar o Escopo" do PMBOK?			


		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico	
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta				
				PI.3	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Tempo do PMBOK?		
		PI.3.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento do Cronograma" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento do Cronograma"?				
		PI.3.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento do Cronograma"?				
		PI.3.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Definir as Atividades" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Definir as Atividades"?				
		PI.3.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Definir as Atividades"?				
		PI.3.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Sequenciar as Atividades" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Sequenciar as Atividades"?				
		PI.3.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Sequenciar as Atividades"?				
Funcionalidade	Adequação	PI.3.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Estimar os Recursos das Atividades" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Estimar os Recursos das Atividades"?				
		PI.3.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Estimar os Recursos das Atividades"?				
		PI.3.13	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Estimar a Duração das Atividades" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.14	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Estimar a Duração das Atividades"?				
		PI.3.15	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Estimar a Duração das Atividades"?				
		PI.3.16	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Desenvolver o Cronograma" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.17	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Desenvolver o Cronograma"?				
		PI.3.18	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Desenvolver o Cronograma"?				
		PI.3.19	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar o Cronograma" da área Gerenciamento de Tempo?				
		PI.3.20	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar o Cronograma"?				
		PI.3.21	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar o Cronograma"?				
		Usabilidade	Inteligibilidade	P6.3.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento do Cronograma" do PMBOK?		
P6.3.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Definir as Atividades" do PMBOK?						
P6.3.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Sequenciar as Atividades" do PMBOK?						
P6.3.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Estimar os Recursos das Atividades" do PMBOK?						
P6.3.5	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Estimar a Duração das Atividades" do PMBOK?						
P6.3.6	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Desenvolver o Cronograma" do PMBOK?						
P6.3.7	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar o Cronograma" do PMBOK?						


 unipampa Universidade Federal de Pampa		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico	
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Custo do PMBOK?	Resposta	Observações	
				PI.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento dos Custos" da área Gerenciamento de Custos?		
				PI.4.1	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Custos"?		
				PI.4.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Custos"?		
				PI.4.3	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Estimar Custos" da área Gerenciamento de Custos?		
				PI.4.4	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Estimar Custos"?		
				PI.4.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Estimar Custos"?		
				PI.4.6	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Determinar o Orçamento" da área Gerenciamento de Custos?		
				PI.4.7	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Determinar o Orçamento"?		
				PI.4.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Determinar o Orçamento"?		
				PI.4.9	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar os Custos" da área Gerenciamento de Custos?		
				PI.4.10	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar os Custos"?		
				PI.4.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar os Custos"?		
PI.4.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar os Custos"?						
Usabilidade	Inteligibilidade		Existente alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento dos Custos" do PMBOK?				
			Existente alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Estimar Custos" do PMBOK?				
			Existente alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Determinar o Orçamento" do PMBOK?				
			Existente alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar os Custos" do PMBOK?				


 unipampa Universidade Federal do Pampa	Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta	Resposta	Observações
Funcionalidade	Adequação	PI.5	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Qualidade do PMBOK?		
		PI.5.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento da Qualidade" da área Gerenciamento da Qualidade?		
		PI.5.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento da Qualidade"?		
		PI.5.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento da Qualidade"?		
		PI.5.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Realizar a Garantia da Qualidade" da área Gerenciamento da Qualidade?		
		PI.5.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Realizar a Garantia da Qualidade"?		
		PI.5.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Realizar a Garantia da Qualidade"?		
		PI.5.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar a Qualidade" da área Gerenciamento da Qualidade?		
		PI.5.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar a Qualidade"?		
PI.5.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar a Qualidade"?				
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.5.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento da Qualidade" do PMBOK?		
		P6.5.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Realizar a Garantia da Qualidade" do PMBOK?		
		P6.5.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar a Qualidade" do PMBOK?		

 unipampa Universidade Federal de Pampa		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico
Característica	Subcaracterística	Identificador	P1.6	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento das Comunicações do PMBOK?	Resposta	Observações
			P1.6.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento das Comunicações" da área Gerenciamento das Comunicações?		
			P1.6.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento das Comunicações"?		
			P1.6.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento das Comunicações"?		
	Funcionalidade	Adequação	P1.6.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Gerenciar as Comunicações" da área Gerenciamento das Comunicações?		
			P1.6.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Gerenciar as Comunicações"?		
			P1.6.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Gerenciar as Comunicações"?		
			P1.6.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar as Comunicações" da área Gerenciamento das Comunicações?		
			P1.6.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar as Comunicações"?		
			P1.6.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar as Comunicações"?		
				P6.6.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento das Comunicações" do PMBOK?	
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.6.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Gerenciar as Comunicações" do PMBOK?			
		P6.6.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar as Comunicações" do PMBOK?			

 unipampa Universidade Federal de Pampa	Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta	Resposta	Observações
		P1.7	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Recursos Humanos do PMBOK?		
		P1.7.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos" da área Gerenciamento de Recursos Humanos?		
		P1.7.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos"?		
		P1.7.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos"?		
		P1.7.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Mobilizar a Equipe do Projeto" da área Gerenciamento de Recursos Humanos?		
Funcionalidade	Adequação	P1.7.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Mobilizar a Equipe do Projeto"?		
		P1.7.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Mobilizar a Equipe do Projeto"?		
		P1.7.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Desenvolver a Equipe do Projeto" da área Gerenciamento de Recursos Humanos?		
		P1.7.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Desenvolver a Equipe do Projeto"?		
		P1.7.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Desenvolver a Equipe do Projeto"?		
		P1.7.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Gerenciar a Equipe do Projeto" da área Gerenciamento de Recursos Humanos?		
		P1.7.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Gerenciar a Equipe do Projeto"?		
		P1.7.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Gerenciar a Equipe do Projeto"?		
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.7.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos" do PMBOK?		
		P6.7.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Mobilizar a Equipe do Projeto" do PMBOK?		
		P6.7.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Desenvolver a Equipe do Projeto" do PMBOK?		
		P6.7.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Gerenciar a Equipe do Projeto" do PMBOK?		

 unipampa Universidade Federal do Pampa		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico	
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta				
			Resposta	Observações			
Funcionalidade	Adequação	PI.8	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento de Riscos do PMBOK?				
		PI.8.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento dos Riscos" da área Gerenciamento de Riscos?				
		PI.8.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Riscos"?				
		PI.8.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Riscos"?				
		PI.8.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Identificar os Riscos" da área Gerenciamento de Riscos?				
		PI.8.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Identificar os Riscos"?				
		PI.8.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Identificar os Riscos"?				
		PI.8.7	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos" da área Gerenciamento de Riscos?				
		PI.8.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos"?				
		PI.8.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos"?				
		PI.8.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos" da área Gerenciamento de Riscos?				
		PI.8.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos"?				
		PI.8.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos"?				
		PI.8.13	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar as Respostas aos Riscos" da área Gerenciamento de Riscos?				
		PI.8.14	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar as Respostas aos Riscos"?				
		PI.8.15	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar as Respostas aos Riscos"?				
		PI.8.16	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar os Riscos" da área Gerenciamento de Riscos?				
		PI.8.17	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar os Riscos"?				
PI.8.18	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar os Riscos"?						
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.8.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento dos Riscos" do PMBOK?				
		P6.8.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Identificar os Riscos" do PMBOK?				
		P6.8.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos" do PMBOK?				
		P6.8.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos" do PMBOK?				
		P6.8.5	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar as Respostas aos Riscos" do PMBOK?				
		P6.8.6	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar os Riscos" do PMBOK?				

	Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico
Característica	Subcaracterística	Identificador	Pergunta	Resposta	Observações
Funcionalidade	Adequação	PI.9	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área "Gerenciamento das Aquisições" do PMBOK?		
		PI.9.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Planejar o Gerenciamento das Aquisições" da área Gerenciamento das Aquisições?		
		PI.9.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Planejar o Gerenciamento das Aquisições"?		
		PI.9.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Planejar o Gerenciamento das Aquisições"?		
		PI.9.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Conduzir as Aquisições" da área Gerenciamento das Aquisições?		
		PI.9.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Conduzir as Aquisições"?		
		PI.9.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Conduzir as Aquisições"?		
		PI.9.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Controlar as Aquisições" da área Gerenciamento das Aquisições?		
		PI.9.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Controlar as Aquisições"?		
		PI.9.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Controlar as Aquisições"?		
		PI.9.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo "Encerrar as Aquisições" da área Gerenciamento das Aquisições?		
		PI.9.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo "Encerrar as Aquisições"?		
PI.9.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo "Encerrar as Aquisições"?				
Usabilidade	Inteligibilidade	P6.9.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Planejar o Gerenciamento das Aquisições" do PMBOK?		
		P6.9.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Conduzir as Aquisições" do PMBOK?		
		P6.9.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Controlar as Aquisições" do PMBOK?		
		P6.9.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo "Encerrar as Aquisições" do PMBOK?		

 unipampa Universidade Federal de Pampa		Forma de utilização	Versão	Nome da Ferramenta avaliada	Ambiente	Endereço Eletrônico
Característica	Subcaracterística	Identificador	P1.10	A ferramenta avaliada oferece suporte aos processos da área Gerenciamento das Partes Interessadas do PMBOK?	Resposta	Observações
			P1.10.1	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo " Identificar as Partes Interessadas " da área Gerenciamento das Partes Interessadas?		
			P1.10.2	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo " Identificar as Partes Interessadas "?		
			P1.10.3	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo " Identificar as Partes Interessadas "?		
			P1.10.4	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo " Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas " da área Gerenciamento das Partes Interessadas?		
			P1.10.5	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo " Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas "?		
			P1.10.6	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo " Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas "?		
			P1.10.7	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo " Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas " da área Gerenciamento das Partes Interessadas?		
			P1.10.8	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo " Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas "?		
			P1.10.9	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo " Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas "?		
			P1.10.10	A ferramenta avaliada oferece suporte ao processo " Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas " da área Gerenciamento das Partes Interessadas?		
			P1.10.11	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas entradas do processo " Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas "?		
			P1.10.12	A ferramenta avaliada oferece suporte a quantas saídas do processo " Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas "?		
			P6.10.1	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo " Identificar as Partes Interessadas " do PMBOK?		
P6.10.2	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo " Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas " do PMBOK?					
P6.10.3	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo " Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas " do PMBOK?					
P6.10.4	Existe alguma identificação na ferramenta avaliada que possibilite associá-la ao processo " Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas " do PMBOK?					
Funcionalidade	Adequação					
Usabilidade	Inteligibilidade					

APÊNDICE B – Conjunto de Medidas - Instrumento Avaliação

A planilha que contém o **conjunto de medidas** utilizadas é formada por 137 medidas criadas para avaliar a aderência das ferramentas de gerenciamento de projetos aos processos do PMBOK, e para consolidar as respostas providas pelo questionário de avaliação. Em seguida, esses dados são utilizados para a geração de gráficos de aderência:

- Um gráfico para cada Área de Conhecimento;
- Um gráfico que compara o percentual de processos e aqueles plenamente atendidos;
- Um gráfico que mostra o percentual de Áreas de Conhecimento identificáveis na ferramenta avaliada;
- Um gráfico que mostra a aderência das ferramentas sob a visão de Grupos de Processos;

Forma de utilização	Nome da Ferramenta avaliada	Versão	Ambiente	Endereço Eletrônico
0	0	0	0	0
Identificador	Medida	Resultado Obtido	Quantidade PMBOK	Porcentagem Obtida
M1	Número de áreas de processos do PMBOK que a ferramenta avaliada atende	0	10	0%
M1.1	Número de processos da área “Gerenciamento de Integração” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	6	0%
M1.1.2	Número de entradas do processo “Desenvolver o Termo de Abertura”.	0	5	0%
M1.1.3	Número de saídas do processo “Desenvolver o Termo de Abertura”.	0	1	0%
M1.1.5	Número de entradas do processo “Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto”.	0	4	0%
M1.1.6	Número de saídas do processo “Desenvolver o Plano de Gerenciamento do Projeto”.	0	1	0%
M1.1.8	Número de entradas do processo “Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto”.	0	4	0%
M1.1.9	Número de saídas do processo “Orientar e Gerenciar o Trabalho do Projeto”.	0	5	0%
M1.1.11	Número de entradas do processo “Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto”.	0	7	0%
M1.1.12	Número de saídas do processo “Monitorar e Controlar o Trabalho do Projeto”.	0	4	0%
M1.1.14	Número de entradas do processo “Realizar o Controle Integrado de Mudanças”.	0	5	0%
M1.1.15	Número de saídas do processo “Realizar o Controle Integrado de Mudanças”.	0	4	0%
M1.1.17	Número de entradas do processo “Encerrar o Projeto ou Fase”.	0	3	0%
M1.1.18	Número de saídas do processo “Encerrar o Projeto ou Fase”.	0	2	0%
M1.2	Número de processos da área “Gerenciamento do Escopo” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	6	0%
M1.2.2	Número de entradas do processo “Planejar o Gerenciamento do Escopo”.	0	4	0%
M1.2.3	Número de saídas do processo “Planejar o Gerenciamento do Escopo”.	0	2	0%
M1.2.5	Número de entradas do processo “Coletar os Requisitos”.	0	5	0%
M1.2.6	Número de saídas do processo “Coletar os Requisitos”.	0	2	0%
M1.2.8	Número de entradas do processo “Definir o Escopo”.	0	4	0%
M1.2.9	Número de saídas do processo “Definir o Escopo”.	0	2	0%
M1.2.11	Número de entradas do processo “Criar a EAP”.	0	5	0%
M1.2.12	Número de saídas do processo “Criar a EAP”.	0	2	0%
M1.2.14	Número de entradas do processo “Validar o Escopo”.	0	5	0%
M1.2.15	Número de saídas do processo “Validar o Escopo”.	0	4	0%
M1.2.17	Número de entradas do processo “Controlar o Escopo”.	0	5	0%
M1.2.18	Número de saídas do processo “Controlar o Escopo”.	0	5	0%
M1.3	Número de processos da área “Gerenciamento do Tempo” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	7	0%
M1.3.2	Número de entradas do processo “Planejar o Gerenciamento do Cronograma”.	0	4	0%
M1.3.3	Número de saídas do processo “Planejar o Gerenciamento do Cronograma”.	0	1	0%
M1.3.5	Número de entradas do processo “Definir as Atividades”.	0	4	0%
M1.3.6	Número de saídas do processo “Definir as Atividades”.	0	3	0%
M1.3.8	Número de entradas do processo “Sequenciar as Atividades”.	0	7	0%
M1.3.9	Número de saídas do processo “Sequenciar as Atividades”.	0	2	0%
M1.3.11	Número de entradas do processo “Estimar os Recursos das Atividades”.	0	8	0%
M1.3.12	Número de saídas do processo “Estimar os Recursos das Atividades”.	0	3	0%
M1.3.14	Número de entradas do processo “Estimar a Duração das Atividades”.	0	10	0%
M1.3.15	Número de saídas do processo “Estimar a Duração das Atividades”.	0	2	0%
M1.3.17	Número de entradas do processo “Desenvolver o Cronograma”.	0	13	0%
M1.3.18	Número de saídas do processo “Desenvolver o Cronograma”.	0	6	0%
M1.3.20	Número de entradas do processo “Controlar o Cronograma”.	0	6	0%
M1.3.21	Número de saídas do processo “Controlar o Cronograma”.	0	6	0%
M1.4	Número de processos da área “Gerenciamento de Custos” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	4	0%
M1.4.2	Número de entradas do processo “Planejar o Gerenciamento dos Custos”.	0	4	0%
M1.4.3	Número de saídas do processo “Planejar o Gerenciamento dos Custos”.	0	1	0%
M1.4.5	Número de entradas do processo “Estimar Custos”.	0	7	0%
M1.4.6	Número de saídas do processo “Estimar Custos”.	0	3	0%
M1.4.8	Número de entradas do processo “Determinar o Orçamento”.	0	9	0%
M1.4.9	Número de saídas do processo “Determinar o Orçamento”.	0	3	0%
M1.4.11	Número de entradas do processo “Controlar os Custos”.	0	4	0%
M1.4.12	Número de saídas do processo “Controlar os Custos”.	0	6	0%
M1.5	Número de processos da área “Gerenciamento da Qualidade” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	3	0%
M1.5.2	Número de entradas do processo “Planejar o Gerenciamento da Qualidade”.	0	6	0%
M1.5.3	Número de saídas do processo “Planejar o Gerenciamento da Qualidade”.	0	5	0%
M1.5.5	Número de entradas do processo “Realizar a Garantia da Qualidade”.	0	5	0%
M1.5.6	Número de saídas do processo “Realizar a Garantia da Qualidade”.	0	4	0%
M1.5.8	Número de entradas do processo “Controlar a Qualidade”.	0	8	0%
M1.5.9	Número de saídas do processo “Controlar a Qualidade”.	0	8	0%

M1.6	Número de processos da área “Gerenciamento das Comunicações” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	3	0%
M1.6.2	Número de entradas do processo "Planejar o Gerenciamento das Comunicações".	0	4	0%
M1.6.3	Número de saídas do processo "Planejar o Gerenciamento das Comunicações".	0	2	0%
M1.6.5	Número de entradas do processo "Gerenciar as Comunicações".	0	4	0%
M1.6.6	Número de saídas do processo "Gerenciar as Comunicações".	0	4	0%
M1.6.8	Número de entradas do processo "Controlar as Comunicações".	0	5	0%
M1.6.9	Número de saídas do processo "Controlar as Comunicações".	0	5	0%
M1.7	Número de processos da área “Gerenciamento dos Recursos Humanos” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	4	0%
M1.7.2	Número de entradas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos".	0	4	0%
M1.7.3	Número de saídas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Recursos Humanos".	0	1	0%
M1.7.5	Número de entradas do processo "Mobilizar a Equipe do Projeto".	0	3	0%
M1.7.6	Número de saídas do processo "Mobilizar a Equipe do Projeto".	0	3	0%
M1.7.8	Número de entradas do processo "Desenvolver a Equipe do Projeto".	0	3	0%
M1.7.9	Número de saídas do processo "Desenvolver a Equipe do Projeto".	0	2	0%
M1.7.11	Número de entradas do processo "Gerenciar a Equipe do Projeto".	0	6	0%
M1.7.12	Número de saídas do processo "Gerenciar a Equipe do Projeto".	0	5	0%
M1.8	Número de processos da área “Gerenciamento de Riscos” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	6	0%
M1.8.2	Número de entradas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Riscos".	0	5	0%
M1.8.3	Número de saídas do processo "Planejar o Gerenciamento dos Riscos".	0	1	0%
M1.8.5	Número de entradas do processo "Identificar os Riscos".	0	13	0%
M1.8.6	Número de saídas do processo "Identificar os Riscos".	0	1	0%
M1.8.8	Número de entradas do processo "Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos".	0	5	0%
M1.8.9	Número de saídas do processo "Realizar a Análise Qualitativa dos Riscos".	0	1	0%
M1.8.11	Número de entradas do processo "Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos".	0	6	0%
M1.8.12	Número de saídas do processo "Realizar a Análise Quantitativa dos Riscos".	0	1	0%
M1.8.14	Número de entradas do processo "Planejar as Respostas aos Riscos".	0	2	0%
M1.8.15	Número de saídas do processo "Planejar as Respostas aos Riscos".	0	2	0%
M1.8.17	Número de entradas do processo "Controlar os Riscos".	0	4	0%
M1.8.18	Número de saídas do processo "Controlar os Riscos".	0	5	0%
M1.9	Número de processos da área “Gerenciamento das Aquisições” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	4	0%
M1.9.2	Número de entradas do processo "Planejar o Gerenciamento das Aquisições".	0	9	0%
M1.9.3	Número de saídas do processo "Planejar o Gerenciamento das Aquisições".	0	7	0%
M1.9.5	Número de entradas do processo "Conduzir as Aquisições".	0	8	0%
M1.9.6	Número de saídas do processo "Conduzir as Aquisições".	0	6	0%
M1.9.8	Número de entradas do processo "Controlar as Aquisições".	0	6	0%
M1.9.9	Número de saídas do processo "Controlar as Aquisições".	0	5	0%
M1.9.11	Número de entradas do processo "Encerrar as Aquisições".	0	2	0%
M1.9.12	Número de saídas do processo "Encerrar as Aquisições".	0	2	0%
M1.10	Número de processos da área “Gerenciamento das Partes Interessadas” do PMBOK que a ferramenta avaliada atende.	0	4	0%
M1.10.2	Número de entradas do processo "Identificar as Partes Interessadas".	0	4	0%
M1.10.3	Número de saídas do processo "Identificar as Partes Interessadas".	0	1	0%
M1.10.5	Número de entradas do processo "Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas".	0	4	0%
M1.10.6	Número de saídas do processo "Planejar o Gerenciamento das Partes Interessadas".	0	2	0%
M1.10.8	Número de entradas do processo "Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas".	0	4	0%
M1.10.9	Número de saídas do processo "Gerenciar o Envolvimento das Partes Interessadas".	0	5	0%
M1.10.11	Número de entradas do processo "Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas".	0	4	0%
M1.10.12	Número de saídas do processo "Controlar o Envolvimento das Partes Interessadas".	0	5	0%
M2.1	Relatório de Status do Projeto.	0		
M2.2	Eficácia no controle e andamento do projeto.	0		
M3.1	Integração com outras ferramentas.	0		
M3.2	Número de ferramentas que o sistema avaliado possui integração.	0		
M3.3	Utilização de informações disponibilizadas por outras ferramentas.	0		
M3.4	Necessidade de utilização de ferramentas auxiliares.	0		
M4.1	Existência de mecanismo de autenticação.	0		
M4.2	Existência de diferentes níveis de permissão de acesso aos dados.	0		
M5.1	Satisfação em relação ao tempo de execução da ferramenta.	0		
M5.2	Eficiência em relação ao tempo de encontrar as funções desejadas.	0		
M6	Número de áreas de processos do PMBOK identificáveis na ferramenta avaliada.	0	10	0%
M6.1	Número de processos da área "Gerenciamento de Integração" identificáveis na ferramenta avaliada.	0	6	0%
M6.2	Número de processos da área "Gerenciamento do Escopo" identificáveis na ferramenta avaliada.	0	6	0%
M6.3	Número de processos da área "Gerenciamento do Tempo" identificáveis na ferramenta avaliada.	0	7	0%

M6.4	Número de processos da área " Gerenciamento de Custos " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	4	0%
M6.5	Número de processos da área " Gerenciamento da Qualidade " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	3	0%
M6.6	Número de processos da área " Gerenciamento das Comunicações " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	3	0%
M6.7	Número de processos da área " Gerenciamento dos Recursos Humanos " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	4	0%
M6.8	Número de processos da área " Gerenciamento de Riscos " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	6	0%
M6.9	Número de processos da área " Gerenciamento das Aquisições " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	4	0%
M6.10	Número de processos da área " Gerenciamento das Partes Interessadas " identificáveis na ferramenta avaliada.	0	4	0%
M7.1	Existência de plugins	0		
M7.2	Quantidade de plugins suportados pela ferramenta avaliada .	0		
M8.1	Compatibilidade com dispositivos móveis.	0		
M8.2	Compatibilidade com Windows.	0		
M8.3	Compatibilidade com Linux.	0		
M8.4	Compatibilidade com Mac OS.	0		
M9.1	Nível de dificuldade de instalação da ferramenta avaliada.	0		
M9.2	Quantidade de passos para a instalação da ferramenta avaliada.	0		
M9.3	Existência de manual de instalação.	0		
M10.1	Existência de formatos de arquivos intercambiáveis.	0		
M10.2	Quantidade de arquivos intercambiáveis exportados pela ferramenta avaliada.	0		

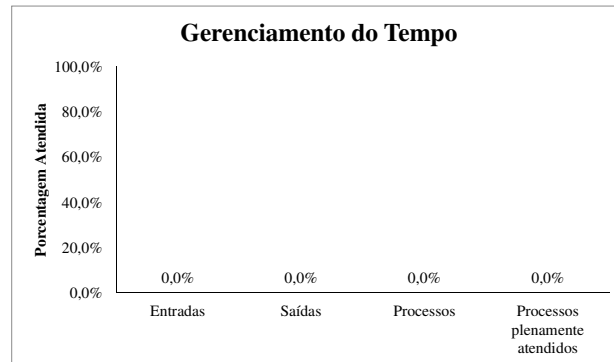
Gerenciamento de Integração			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	28	0	0,0%
Saídas	17	0	0,0%
Processos	6	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	45	0	0,0%



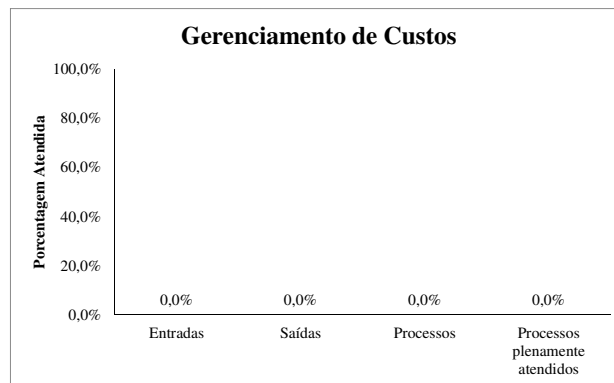
Gerenciamento do Escopo			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	28	0	0,0%
Saídas	17	0	0,0%
Processos	6	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	45	0	0,0%



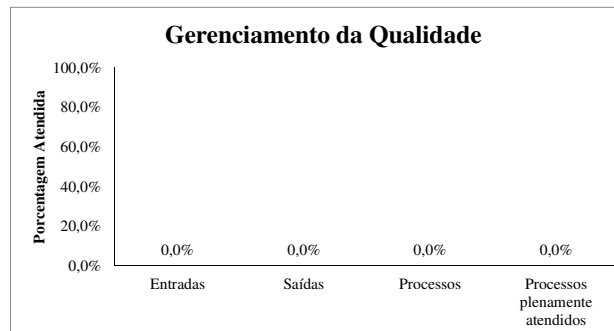
Gerenciamento do Tempo			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	52	0	0,0%
Saídas	23	0	0,0%
Processos	7	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	75	0	0,0%



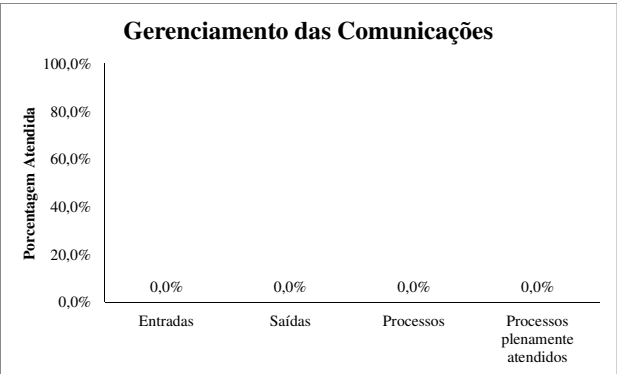
Gerenciamento de Custos			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	24	0	0,0%
Saídas	13	0	0,0%
Processos	4	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	37	0	0,0%



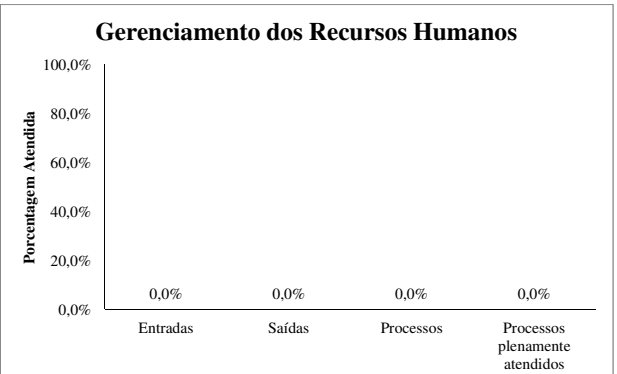
Gerenciamento da Qualidade			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	19	0	0,0%
Saídas	17	0	0,0%
Processos	3	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	36	0	0,0%



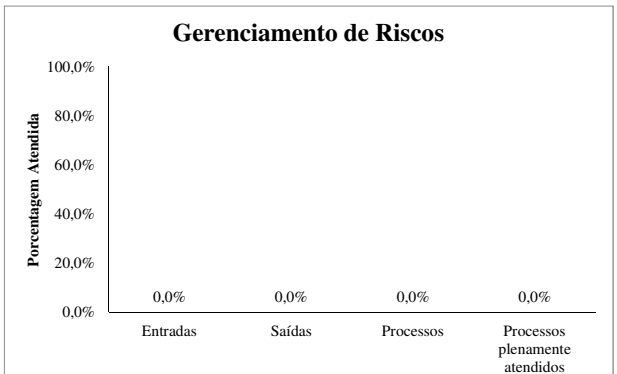
Gerenciamento das Comunicações			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	13	0	0,0%
Saídas	11	0	0,0%
Processos	3	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	24	0	0,0%



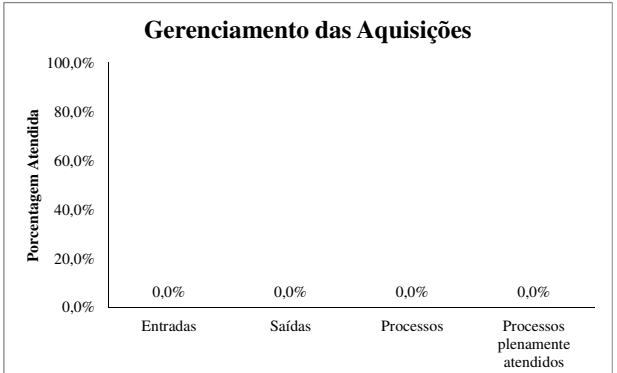
Gerenciamento dos Recursos Humanos			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	16	0	0,0%
Saídas	11	0	0,0%
Processos	4	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	27	0	0,0%



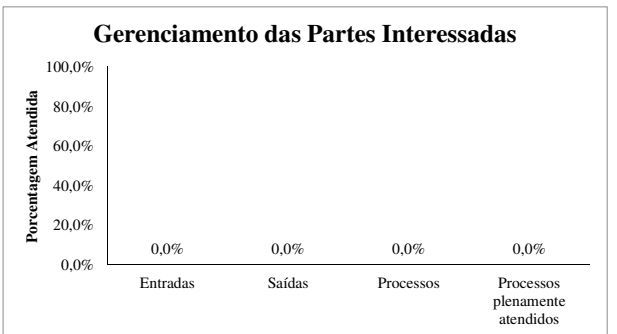
Gerenciamento de Riscos			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	35	0	0,0%
Saídas	11	0	0,0%
Processos	6	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	46	0	0,0%



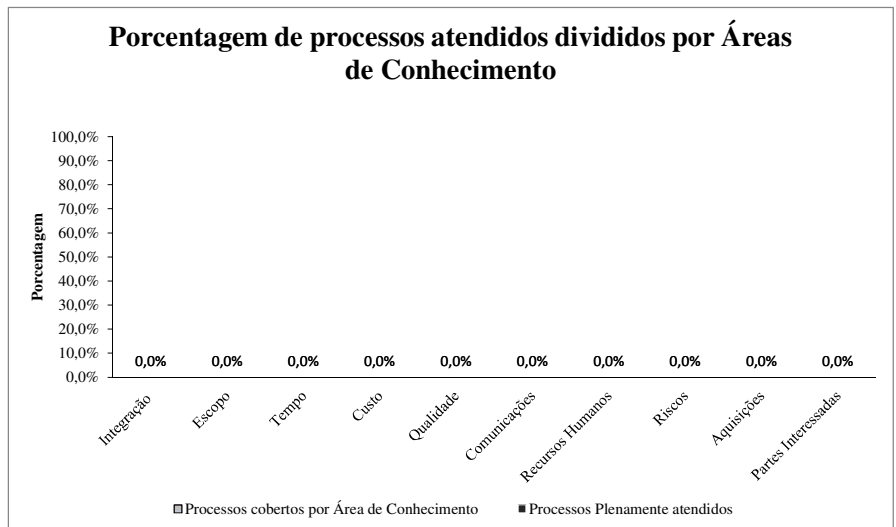
Gerenciamento das Aquisições			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	25	0	0,0%
Saídas	20	0	0,0%
Processos	4	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	45	0	0,0%



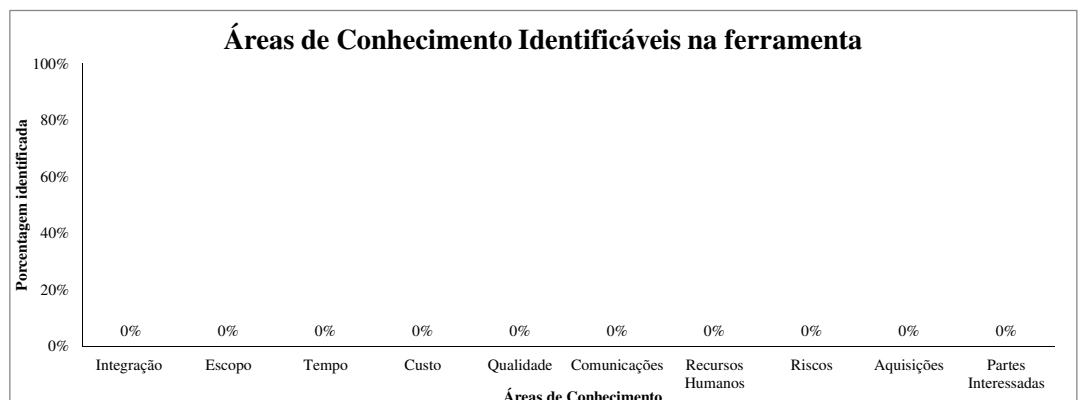
Gerenciamento das Partes Interessadas			
	PMBOK	Ferramenta Avaliada	Porcentagem
Entradas	16	0	0,0%
Saídas	13	0	0,0%
Processos	4	0	0,0%
Processos plenamente atendidos	29	0	0,0%



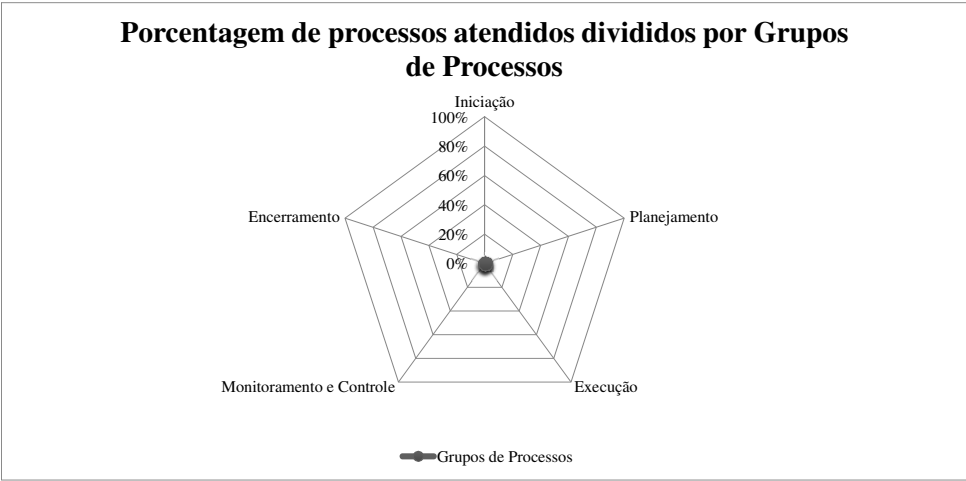
Área	Processos	Processos plenamente atendidos
Integração	0,0%	0,0%
Escopo	0,0%	0,0%
Tempo	0,0%	0,0%
Custo	0,0%	0,0%
Qualidade	0,0%	0,0%
Comunicações	0,0%	0,0%
Recursos Humanos	0,0%	0,0%
Riscos	0,0%	0,0%
Aquisições	0,0%	0,0%
Partes Interessadas	0,0%	0,0%



Áreas Identificáveis	Processos
Integração	0%
Escopo	0%
Tempo	0%
Custo	0%
Qualidade	0%
Comunicações	0%
Recursos Humanos	0%
Riscos	0%
Aquisições	0%
Partes Interessadas	0%



Grupo de Processo	Número de Processos do PMBOK	Processos Atendidos pela ferramenta	Porcentagem
Iniciação	2	0	0%
Planejamento	24	0	0%
Execução	8	0	0%
Monitoramento e Controle	11	0	0%
Encerramento	2	0	0%
Total	47	0	0%



Grupo de Processo	Área de Conhecimento	Processo	Processos atendidos pela ferramenta avaliada
Iniciação	Integração	Desenvolver o termo de abertura do projeto	0
Iniciação	Partes Interessadas	Identificar as partes interessadas	0
Planejamento	Integração	Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto	0
Planejamento	Escopo	Planejar o gerenciamento do escopo	0
Planejamento	Escopo	Coletar os requisitos	0
Planejamento	Escopo	Definir o escopo	0
Planejamento	Escopo	Criar a EAP	0
Planejamento	Tempo	Planejar o gerenciamento do cronograma	0
Planejamento	Tempo	Definir as atividades	0
Planejamento	Tempo	Sequenciar as atividades	0
Planejamento	Tempo	Estimar os recursos das atividades	0
Planejamento	Tempo	Estimar as durações das atividades	0
Planejamento	Tempo	Desenvolver o cronograma	0
Planejamento	Custos	Planejar o gerenciamento dos custos	0
Planejamento	Custos	Estimar os custos	0
Planejamento	Custos	Determinar o orçamento	0
Planejamento	Qualidade	Planejar o gerenciamento da qualidade	0
Planejamento	Recursos Humanos	Planejar o gerenciamento dos recursos humanos	0
Planejamento	Comunicações	Planejar o gerenciamento das comunicações	0
Planejamento	Riscos	Planejar o gerenciamento dos riscos	0
Planejamento	Riscos	Identificar os riscos	0
Planejamento	Riscos	Realizar a análise qualitativa dos riscos	0
Planejamento	Riscos	Realizar a análise quantitativa dos riscos	0
Planejamento	Riscos	Planejar as respostas aos riscos	0
Planejamento	Aquisições	Planejar o gerenciamento das aquisições	0
Planejamento	Partes Interessadas	Planejar o gerenciamento das partes interessadas	0
Execução	Integração	Orientar e gerenciar o trabalho do projeto	0
Execução	Qualidade	Realizar a garantia da qualidade	0
Execução	Recursos Humanos	Mobilizar a equipe do projeto	0
Execução	Recursos Humanos	Desenvolver a equipe do projeto	0
Execução	Recursos Humanos	Gerenciar a equipe do projeto	0
Execução	Comunicações	Gerenciar as comunicações	0
Execução	Aquisições	Conduzir as aquisições	0
Execução	Partes Interessadas	Gerenciar o envolvimento das partes interessadas	0
Monitoramento e Controle	Integração	Monitorar e controlar o trabalho do projeto	0
Monitoramento e Controle	Integração	Realizar o controle integrado de mudanças	0
Monitoramento e Controle	Escopo	Validar o escopo	0
Monitoramento e Controle	Escopo	Controlar o escopo	0
Monitoramento e Controle	Tempo	Controlar o cronograma	0
Monitoramento e Controle	Custos	Controlar os custos	0
Monitoramento e Controle	Qualidade	Controlar a qualidade	0
Monitoramento e Controle	Comunicações	Controlar as comunicações	0
Monitoramento e Controle	Riscos	Controlar os riscos	0
Monitoramento e Controle	Aquisições	Controlar as aquisições	0
Monitoramento e Controle	Partes Interessadas	Controlar o envolvimento das partes interessadas	0
Encerramento	Integração	Encerrar o projeto ou fase	0
Encerramento	Aquisições	Encerrar as aquisições	0