

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS  
DE SIMULAÇÃO A EVENTOS DISCRETOS BASEADA NO  
PMBOK®: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE ALTA  
TECNOLOGIA**

**Tábata Fernandes Pereira**

**Itajubá, Setembro de 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Tábata Fernandes Pereira**

**METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS  
DE SIMULAÇÃO A EVENTOS DISCRETOS BASEADA NO  
PMBOK®: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE ALTA  
TECNOLOGIA**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutor em Ciências em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. José Arnaldo Barra Montevechi

**Setembro de 2017  
Itajubá**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Tábata Fernandes Pereira**

**METODOLOGIA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS  
DE SIMULAÇÃO A EVENTOS DISCRETOS BASEADA NO  
PMBOK®: PESQUISA-AÇÃO EM UMA EMPRESA DE ALTA  
TECNOLOGIA**

Tese aprovada por banca examinadora em 12 de Setembro de 2017, conferindo à autora o título de Doutora em Ciências em Engenharia de Produção.

Banca Examinadora:  
Prof. Dr. José Arnaldo Barra Montevechi (Orientador)  
Prof. Dr. Leonardo Chwif  
Prof. Dr. Marcelo Machado Fernandes  
Prof. Dr. Carlos Henrique Pereira Mello  
Prof. Dr. Fábio Favaretto

**Itajubá  
2017**

# DEDICATÓRIA

*Àqueles aos quais me são caros.*

## AGRADECIMENTOS

À DEUS por todas as bênçãos, oportunidades e pessoas que coloca em meu caminho.

À minha família por todo apoio, amor, dedicação, por acreditar em mim e me incentivar na realização dos meus sonhos.

Ao meu orientador, Dr. José Arnaldo Barra Montevechi, pela amizade, incentivo e motivação constantes. Ao Dr. Amarnath Banerjee, pela acolhida e apoio à minha pesquisa durante meu período no exterior.

Ao ex-coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Dr. Carlos Henrique Pereira Mello pelas diversas contribuições desta tese. Ao professor Dr. Rafael de Carvalho Miranda que disponibilizou seu tempo e conhecimentos. Aos professores da banca e demais professores pelas tantas contribuições neste trabalho.

Aos amigos do grupo de pesquisa Milena, Mona Liza, Fernanda, Elisa, Vinicius, Ana Paula, Wesley, Mariângela, David, Carlos, João, Alexandre, Afonso, Adriano, Luiz e todos os que estiveram comigo nesta caminhada.

Aos funcionários do Instituto de Engenharia de Produção e Gestão, Ademar, Gugu e Cássia por todo apoio proporcionado durante meu período de doutorado.

A minha madrinha Vera, que, com seus ensinamentos e sua fé me faz ser mais forte. Aos meus parentes, em especial a Onilda e tia Helena, pela paciência durante minha ausência.

Aos amigos de longa data Gisélia, Juliana, Bruna, Vanessa, André, Guilherme, Denize, Márcio, Clecius, Célia, Aninha, Cláudia, Alex, que torceram por mim, compreenderam minha ausência e sempre me apoiaram.

Aos amigos de College Station Edu, Anna, Paula, Camilla, Rachal, Allison, Abby, Dale, Caro, Yu, Ashley, Nina, Aylin, Jurlete todos que me apoiaram durante meu doutorado sanduíche nos Estados Unidos.

Agradeço a FAPEMIG, CNPq e CAPES pelo apoio e incentivo à pesquisa brasileira.

Enfim, a todos que de forma direta ou indireta, me deram incentivo para chegar até aqui.

À todos, muito obrigada!

# EPÍGRAFE

“Tudo concorre para o bem daqueles que amam a Deus” (Romanos 8, 28).

## RESUMO

A Simulação a Eventos Discretos é considerada uma ferramenta de auxílio para a tomada de decisões, que vem sendo cada vez mais utilizada em diversos tipos de aplicações. Podem ser encontradas na literatura estruturas que possuem o objetivo de auxiliar os modeladores, em como conduzir um projeto de simulação. No entanto, quando se considera o fato de como gerenciar esse projeto, existe um *gap* em trabalhos que abordem esta questão. Nesse sentido, utilizou-se princípios da área de Gerenciamento de Projetos, para gerenciar os projetos de simulação. Para isso, seleciona-se a tipologia que melhor se enquadra com as características do projeto em estudo. Essa seleção pode ser realizada utilizando a Abordagem Contingencial, na qual analisa fatores externos ao projeto e indica a melhor tipologia para o mesmo. Considerando as especificidades de um projeto de simulação, a tipologia que mais se adequa a esse tipo de projeto é a Tradicional, mais especificamente a estrutura proposta pelo Guia PMBOK®, pois aborda o gerenciamento de dez áreas do conhecimento. Nesse contexto, esse trabalho pretende propor uma metodologia capaz de orientar analistas no gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos, baseando-se na Abordagem Contingencial e Gerenciamento de Projeto. Para atingir esse objetivo foi aplicado o método pesquisa-ação em um projeto de simulação real em uma empresa de manufatura de alta tecnologia. A proposta foi elaborada e aplicada no objeto de estudo em questão. Ao final do trabalho, pode-se validar a proposta por meio de análises estatísticas, na qual demonstraram que quanto maior o tempo de experiência de um especialista em projeto de simulação, menos nível de detalhes este considera importante. Foi possível concluir também, por meio dos resultados obtidos pelo time de desenvolvimento e pelo cliente, que a proposta implementada, trouxe melhorias para o processo de gestão do projeto de simulação, agilizando e organizado muitos deles e assegurando a satisfação do cliente, aspecto essencial de garantia de qualidade e sucesso dos projetos.

**Palavras-chave:** Simulação a Eventos Discretos, Gerenciamento de Projetos, Abordagem Contingencial, PMBOK®.

## **ABSTRACT**

*Discrete Event Simulation is considered an aid tool for decision making, which is being increasingly used in several types of applications. We can find in the literature structures that have the objective of assisting modellers in how to conduct a simulation project. However, when considering how to manage this project, there is a gap in work that addresses this issue. In this sense, it was used principles of the area of Project Management, to manage the simulation projects. For this, the typology that best fits with the characteristics of the project under study is selected. This selection can be performed using the Contingency Approach, in which it analyzes factors external to the project and indicates the best typology for the project. Considering the specificities of a simulation project, the typology that best fits this type of project is Traditional, more specifically the structure proposed by the PMBOK® Guide, since it addresses the management of ten areas of knowledge. In this context, this work intends to propose a methodology capable of orienting analysts in the management of projects of Discrete Event Simulation, based on the Contingency Approach and Project Management. To achieve this goal, the research-action method was applied in a real simulation project in a high-tech manufacturing company. The proposal was developed and applied in the study object in question. At the end of the work, the proposal could be validated through statistical analysis, which demonstrated that the longer the experience of a specialist in simulation, the less detail it considers important. It was also possible to conclude, through the results obtained by the development team and the client, that the implemented proposal brought improvements to the process of managing the simulation project, streamlining and organizing many of them and ensuring customer satisfaction, an essential aspect of quality assurance and project success.*

**Keywords:** *Discrete Event Simulation, Project Management, Contingency Approach, PMBOK®.*



## LISTA DE ABREVIATURAS

A	Reportar
AC	Análise Contingencial
AM	Análises Multivariadas
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i> (Análise de Variância)
APM	<i>Agile Project Management</i>
AQUI	Aquisição
C	Consultoria
COM	Comunicação
CUS	Custo
EAP	Estrutura Analítica do Projeto
EAR	Estrutura Analítica dos Riscos
ESC	Escopo
FMEA	<i>Failure Mode Effects Analysis</i>
FUPAI	Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria
GP	Gerenciamento de Projetos
GPS	Gerente de Projeto de Simulação
I	Informar
INT	Integração
NCTP	<i>Novelty, Complexity, Technology, Pace</i>
PA	Pesquisa-Ação
PDCA	<i>Plan-Do-Check-Act</i>
PI	Partes Interessadas
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PRINCE 2	<i>PRojects IN Controlled Environments</i>
QUA	Qualidade
R	Responsável
RH	Recursos Humanos
RIS	Risco
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
RUP	<i>Rational Unified Process</i>
SED	Simulação a Eventos Discretos
SWOT	<i>Strenghts-Weaknesses-Opportunities-Threats</i>
TEM	Tempo
TI	Tecnologia da Informação
WSC	<i>Winter Simulation Conference</i>
XP	<i>Extreme Programming</i>

## **LISTA DE EQUAÇÕES**

Equação 6.1 -Fórmula para cálculo do Alfa de Cronbach.....	126
--	-----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 -Análise bibliométrica utilizando os termos chave .....	21
Figura 2.1 - Áreas de aplicação da SED .....	29
Figura 2.2 - Estrutura de pesquisa em simulação .....	32
Figura 2.3–Sequência de etapas para projetos de simulação.....	33
Figura 2.4 - Modelo de Diamante.....	36
Figura 3.1 - Estrutura para a condução da pesquisa-ação.....	49
Figura 3.2 - Detalhamento das fases, etapas e atividades da estrutura proposta para pesquisa-ação.....	49
Figura 4.1 - Centro Honeywell® localizado em Itajubá.....	58
Figura 4.2 - Reunião semanal entre os membros do time de desenvolvimento .....	62
Figura 4.3 - Reunião mensal entre os membros do time de desenvolvimento e os membros da empresa.....	62
Figura 4.4 - Modelo <i>Diamond</i> para SED.....	67
Figura 4.5 - Vínculo do Termo de Abertura com as demais áreas .....	74
Figura 4.6 - Gerenciamento de Mudanças.....	75
Figura 4.7 - Resumo do Gerenciamento de Integração do Projeto.....	76
Figura 4.8 - Análise das Partes Interessadas.....	84
Figura 4.9 - Modelo básico de comunicação .....	89
Figura 4.10 - Modelo de comunicação para o projeto em estudo.....	90
Figura 4.11 - Estrutura de comunicação para o projeto de simulação.....	91
Figura 4.12 - Organograma completo do projeto Neotropic .....	93
Figura 4.13 - Organograma do time de desenvolvimento .....	93
Figura 4.14 - Histograma de recursos para o projeto .....	95
Figura 4.15 – Cronograma das atividades e prazos .....	98
Figura 4.16 - Diagrama de rede do cronograma do projeto.....	100
Figura 4.17 - EAP para o Projeto Neotropic .....	101
Figura 4.18 - Gráfico de Gantt para o projeto .....	102
Figura 4.19 - Reservas gerenciais.....	104
Figura 4.20 - Possíveis riscos, subriscos e categorização do projeto .....	107
Figura 4.21 - Riscos positivos e negativos do projeto.....	108
Figura 4.22 - Habilidades de um gerente de projeto de simulação.....	116
Figura 5.1 - Metodologia para o gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos .....	118
Figura 6.1 - Análise de <i>cluster</i> por variáveis.....	131
Figura 6.2 - Análise de <i>cluster</i> por observadores .....	134
Figura 6.3 - Relação <i>clusters versus</i> anos de experiência .....	135
Figura 6.4 - Resultados do teste <i>One-Way</i> ANOVA.....	137

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Resultados da análise bibliométrica .....	22
Tabela 4.1 - Levantamento dos itens necessários para o desenvolvimento do projeto .....	80
Tabela 4.2 – Plano de Gerenciamento de aquisições do projeto .....	81
Tabela 4.3 - Partes Interessadas do projeto .....	83
Tabela 4.4 - Partes Interessadas do projeto .....	88
Tabela 4.5 - Carga horária do time de desenvolvimento .....	95
Tabela 4.6 - Lista de marcos.....	98
Tabela 4.7 - Atributo das atividades.....	99
Tabela 4.8 - Detalhamento de custos de pessoal do projeto .....	103
Tabela 4.9 - Detalhamento de custos geral do projeto .....	105
Tabela 4.10 - Matriz de probabilidade e risco .....	110
Tabela 6.1 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente Alfa de Cronbach.....	126
Tabela 6.2 - Análise do Alfa de Cronbach por construto .....	127
Tabela 6.3 - Análise do Alfa de Cronbach por itens do constructo Integração.....	128
Tabela 6.4 - Classificação da correlação linear .....	129
Tabela 6.5 - Parte das correlações .....	129
Tabela 6.6 - Correlação entre fatores e respostas .....	130
Tabela 6.7 - Análise detalhada de <i>cluster</i> das variáveis .....	132
Tabela 6.8 - Características dos <i>clusters</i> .....	133
Tabela 6.9 - Relação dos respondentes e anos de experiência .....	134
Tabela 6.10–Resultados do teste <i>Two Sample t</i> .....	140

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Descrição dos eixos do Modelo de Diamante .....	36
Quadro 2.2 - Classificação do projeto por orientação .....	37
Quadro 2.3 - Classificação da tipologia de projetos .....	37
Quadro 2.4 - Principais associações de gerenciamento de projetos, conjuntos de métodos e características.....	44
Quadro 4.1 - Membros envolvidos no projeto e na pesquisa-ação.....	60
Quadro 4.2 - Planejamento das ações do projeto.....	65
Quadro 4.3 - Pontos a serem pensados para a gestão de um projeto de simulação.....	70
Quadro 4.4 - Comparação entre metodologias tradicionais .....	71
Quadro 4.5 - Descrição das áreas do conhecimento propostas pelo PMBOK® .....	73
Quadro 4.6 - Análise do nível de engajamento das partes interessadas .....	85
Quadro 4.7 - Gráfico RACI.....	93
Quadro 4.8 - Papéis e responsabilidades dos membros do projeto .....	94
Quadro 4.9 - Análise SWOT .....	109
Quadro 4.10 - Plano de respostas aos riscos do projeto .....	111
Quadro 5.1 - Quadro-resumo da discussão das áreas do conhecimento em simulação.....	120
Quadro 6.1 - Constructos para validação da pesquisa .....	124
Quadro 6.2 - Resultados para os diferentes níveis de especialistas.....	136

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 Contexto.....	17
1.2 Justificativas.....	20
1.3 Problema de pesquisa.....	20
1.4 Objetivos.....	20
1.5 Contribuições .....	21
1.6 Limitações.....	23
1.7 Estrutura da tese.....	25
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>26</b>
2.1 Considerações iniciais.....	26
2.2 Simulação a Eventos Discretos (SED).....	26
2.2.1 Introdução à Simulação a Eventos Discretos .....	26
2.2.2 Vantagens e desvantagens .....	29
2.2.3 Estruturas para condução de projetos de simulação .....	31
2.3 Abordagem Contingencial (AC).....	34
2.3.1 Introdução à Abordagem Contingencial.....	34
2.3.2 Abordagem Contingencial em Gerenciamento de Projetos.....	34
2.3.3 Tipologia de projetos .....	35
2.4 Gerenciamento de Projetos (GP) .....	37
2.4.1 Definição de projetos.....	38
2.4.2 Definição de Gerenciamento de Projetos .....	39
2.4.3 Ciclo de vida de um projeto.....	40
2.4.4 Metodologias de Projetos .....	41
2.4.5 Critérios de sucesso dos projetos.....	44
2.5 Considerações finais .....	45
<b>3. MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>46</b>
3.1 Considerações iniciais.....	46
3.2 Classificação da pesquisa.....	46
3.3 Definição do método: Pesquisa-Ação (PA) .....	47
3.4 Considerações finais .....	53
<b>4. APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO .....</b>	<b>54</b>
4.1 Considerações iniciais.....	54
4.2 Planejar pesquisa-ação .....	54
4.2.1 Iniciar projeto de pesquisa-ação .....	54
4.2.2 Definir estrutura conceitual-teórica .....	55
4.2.3 Selecionar unidade de análise e técnicas de coletas de dados .....	55
4.2.4 Definir contexto e propósito .....	58
4.3 Coletar dados .....	60
4.4 Analisar dados e planejar ações .....	64
4.5 Implementar ações .....	65
4.5.1 Ação 1: Traçar conceitos básicos e fundamentais sobre Simulação a Eventos Discretos, Gerenciamento de Projetos e Abordagem Contingencial.....	66
4.5.2 Ação 2: Identificar por meio da Abordagem Contingencial qual a melhor estrutura para guiar o gerenciamento do projeto de simulação .....	66
4.5.3 Ação 3: Estudar e aplicar a tipologia identificada em um projeto prático de simulação, respeitando as especificidades da SED .....	73
• Gerenciamento da Integração do Projeto.....	73

• Gerenciamento do Escopo do Projeto.....	77
• Gerenciamento de Aquisições do Projeto.....	79
• Gerenciamento das Partes Interessadas do Projeto.....	82
• Gerenciamento da Comunicação do Projeto.....	87
• Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto.....	92
• Gerenciamento do Tempo do Projeto.....	97
• Gerenciamento de Custo do Projeto.....	103
• Gerenciamento dos Riscos do Projeto.....	106
• Gerenciamento da Qualidade do Projeto.....	112
4.6 Habilidades de um Gerente de Projetos de Simulação.....	114
4.7 Considerações finais.....	116
<b>5. METODOLOGIA PROPOSTA.....</b>	<b>117</b>
5.1 Considerações iniciais.....	117
5.2 Ação 4: Metodologia para gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos.....	117
5.3 Considerações finais.....	121
<b>6. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>	<b>122</b>
6.1 Considerações iniciais.....	122
6.2 Ação 5: Avaliar a metodologia proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas - Validação da Pesquisa-Ação.....	122
6.2.1 Análises Multivariadas (AM).....	125
• Análise do Alfa de Cronbach.....	126
• Análise de Correlação.....	128
• Análise de <i>Cluster</i> .....	131
• Análise ANOVA.....	137
• <i>One Sample t</i> .....	139
6.3 Avaliação dos questionários de satisfação do cliente e time de desenvolvimento.....	141
6.4 Avaliação do relatório de lições aprendidas.....	145
6.5 Considerações finais.....	146
<b>7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>147</b>
7.1 Sugestões para trabalhos futuros.....	153
<b>APÊNDICE A - Questionário inicial para coleta de dados.....</b>	<b>155</b>
<b>APÊNDICE B - Lista de especialistas em simulação de Universidades americanas e brasileiras.....</b>	<b>156</b>
<b>APÊNDICE C - Questionário sobre as habilidades de um gerente de simulação.....</b>	<b>157</b>
<b>APÊNDICE D - Questionário de análise do gerenciamento de comunicação do cliente.....</b>	<b>160</b>
<b>APÊNDICE E - Dados da Análise Multivariadas.....</b>	<b>162</b>
<b>APÊNDICE F - Tabela de correlações.....</b>	<b>165</b>
<b>APÊNDICE G - Análise de <i>cluster</i> por observações.....</b>	<b>171</b>
<b>APÊNDICE H - Publicações.....</b>	<b>172</b>
<b>APÊNDICE I - <i>Performance</i> durante período do Doutorado Sanduíche no exterior....</b>	<b>176</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>178</b>
<b>ANEXO A - Termo de Consentimento da pesquisa.....</b>	<b>185</b>
<b>ANEXO B - Termo de Abertura do Projeto.....</b>	<b>186</b>
<b>ANEXO C - Solicitação de Mudanças do Projeto.....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO D - Termo de Encerramento do Projeto.....</b>	<b>189</b>
<b>ANEXO E - Relatório de Lições Aprendidas.....</b>	<b>190</b>
<b>ANEXO F - Plano de Gerenciamento do Projeto.....</b>	<b>191</b>

<b>ANEXO G - Relatório de Desempenho.....</b>	<b>194</b>
<b>ANEXO H - Acompanhamento do Gerenciamento de Custos do Projeto .....</b>	<b>195</b>
<b>ANEXO I - Folha de Verificação do Projeto.....</b>	<b>196</b>



# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 Contexto

A Simulação Eventos Discretos (SED) é considerada uma poderosa ferramenta de auxílio a tomada de decisão, utilizada para estudar e analisar, principalmente, sistemas complexos, por meio de modelos computacionais. Esta oferece melhorias para o sistema em estudo, sem interferir na realidade efetivamente, dessa forma, o tomador de decisão pode avaliar e selecionar o melhor plano de melhorias para o seu aperfeiçoamento.

De acordo com Rutberg *et al.* (2015), a SED é uma forma de modelagem computacional que replica sistemas complexos, permitindo que intervenções possam ser estudadas, sem comprometer o mundo real, com alterações que não se podem conhecer os efeitos. Para Lu e Olofsson (2014) e Liu e Findlay (2014), estuda o comportamento das variáveis que mudam seu estado em um tempo discreto, dentro de um sistema.

Segundo Williams (2014), durante a metade do século passado, o ambiente das aplicações computacionais evoluiu notavelmente, com isso o processo de evolução da SED tem crescido constantemente com relação ao poder, força, aplicabilidade, compartilhamento de expertise e amplitude de aplicações.

Para se desenvolver um modelo de simulação, segundo a literatura, é necessário seguir metodologias que orientam os analistas nesse processo. Pereira *et al.* (2015) e Chwif e Medina (2015) afirmam que a maioria das metodologias de projetos de simulação é dividida em três fases. A primeira é a Concepção, fase em que são definidos os objetivos da simulação e construído o modelo conceitual. A segunda é a Implementação, em que o modelo conceitual é convertido no modelo computacional, utilizando algum simulador. Por fim, a terceira fase é a Análise, responsável por conduzir a análise dos resultados.

Para Tako (2014), a SED é uma abordagem de modelagem amplamente utilizada, porém, pouco se sabe sobre os processos de modelagem e metodologia adotadas pelos analistas na prática. Nesse sentido, Sturrock (2014) afirma que desenvolver um projeto de simulação é muito mais do que apenas construir um modelo computacional, requer habilidades que vão além de apenas conhecer uma ferramenta particular de simulação. Balci (1989) afirma que ao considerar o avanço da SED, não é nenhum desafio

desenvolver um programa de computador que aceita um conjunto de entradas e produz um conjunto de saídas para fazer simulação, no entanto, o desafio está em fazê-lo direito.

Apesar de antigo, Osman Balci propôs em 1989, um guia para auxiliar analistas em como obter sucesso em estudos de simulação. Segundo este autor, devido à complexidade cada vez maior dos sistemas que estão sendo simulados, estes só podem ser gerenciados através de uma abordagem estruturada. Para se obter sucesso em um estudo de simulação são necessários conhecimento e experiência multidisciplinares.

Somando a isso, Sadowski e Grabau (1999) destacam que desenvolver projetos de simulação pode ser considerado verdadeiros desafios para analistas, em que se gasta muito tempo e esforço, devido à grande complexidade dos sistemas. Para Skoogh e Johansson (2008), projetos de simulação são pesados e possuem grande quantidade de dados, o que consome muito tempo para se gerenciar.

Segundo Timm e Lorig (2015), existem algumas sistemáticas presentes na literatura, que possuem o objetivo de auxiliar os analistas de simulação a conduzirem estes projetos de simulação, tais como Mitroff *et al.* (1974), Maria (1997), Banks *et al.* (1998), Brooks e Robinson (2000), Carson II (2004), Law (2006), Sargent (2010) e Balci (2011). No entanto, estas sistemáticas apresentam as etapas que devem ser executadas para a construção de modelos computacionais. Quando se considera aspectos relacionados ao gerenciamento de projetos de simulação, observa-se uma lacuna na literatura.

Hugan (2014), Sturrock (2014) e Balci (2011) tentaram abordar conceitos que envolvem a área de gerenciamento de projetos, a fim de corroborar com o bom desenvolvimento dos projetos de simulação e, conseqüentemente, atingir o sucesso destes projetos. Contudo, estes trabalhos tratam de maneira superficial a questão da gestão, em que não é possível obter informações suficientes para se gerir um projeto de simulação.

Considerando esta lacuna existente na literatura e ao fato de que a área de gerenciamento de projetos é um campo em pleno crescimento, no qual está alinhado com a Engenharia de Produção, utilizou-se princípios da área de gerenciamento de projetos para o desenvolvimento e o gerenciamento de projetos de simulação.

O gerenciamento de projetos compreende o “uso de ferramentas que permitem que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo conhecimento e capacidades individuais, destinados ao controle de eventos não repetitivos, únicos e muitas vezes

complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados” (VARGAS, 2016, p. 7).

Müller Neto (2009) afirma haverem duas principais abordagens de metodologias de gestão de projetos: Tradicionais e Ágeis. Estas possuem os mesmos objetivos e metas, porém trabalham de maneiras distintas.

Para se entender qual a melhor metodologia a ser utilizada para o gerenciamento de determinado projeto, faz-se necessário analisar as características do mesmo. Para Marques Junior (2009), projetos de naturezas diferentes exigem práticas diferentes das contidas na gestão daqueles tradicionais, ou que exigem adaptação das práticas tradicionais.

Assim, baseando-se na Abordagem Contingencial, que envolve a necessidade de gestão de projetos considerando suas características, alguns autores têm proposto formas de categorizá-los (SHENNAR, 2001). A Abordagem Contingencial investiga a extensão de ajustes ou desajustes entre as características do projeto e a abordagem de gerenciamento de projetos, por meio da análise de fatores como Novidade, Complexidade, Tecnologia, Passo, Produto, Ferramenta, Sistema, Estratégia, entre inúmeros outros, que estão envolvidos no projeto em questão (SAUSER, REILY e SHENAR, 2009).

Dentro do contexto que vem sendo abordado, este trabalho considerou as características e especificidades de um projeto de Simulação a Eventos Discretos e os fundamentos da Abordagem Contingencial, dessa forma, pode-se chegar na tipologia de projeto que mais se enquadra no contexto da simulação. Nesse caso, o Guia PMBOK® foi considerado a melhor e a mais viável tipologia para estudos em projeto de simulação, pois aborda os principais fatores que devem ser ponderados no gerenciamento de um projeto desta área.

O Guia PMBOK® propõe o estudo de dez tipos de gerenciamento dentro de um projeto, são estes: Integração, Escopo, Tempo, Custos, Recursos Humanos, Comunicação, Riscos, Aquisições, Partes Interessadas e Qualidade. Sendo assim, para o desenvolvimento de um projeto de simulação, sugere-se o gerenciamento das dez áreas apontadas pelo PMBOK®, ou dos principais gerenciamentos que se enquadram no projeto em estudo, a fim de aprimorar seu desenvolvimento e obter sucesso.

## 1.2 Justificativas

Considerando a abordagem adotada, as principais justificativas nas quais essa tese fundamenta-se, são:

- Projetos de SED são complexos, grandes, pesados e possuem grande quantidade de dados, se tornando difícil de se planejar e gerenciar (BALCI, 1989; CHRISTENSEN *et al.*, 1999; SADOWSKI e GRABAU, 1999; SKOOGH e JOHANSSON 2008);
- Para se atingir o sucesso desses projetos, deve-se seguir abordagens estruturadas e organizadas (BALCI, 1989);
- Existem metodologias que podem ser seguidas para desenvolver um projeto de simulação, mas quando se considera aspectos como pessoas, tempo, riscos, custos, entre outros, ainda não foram encontradas abordagens no sentido de gerenciar projetos de SED.

## 1.3 Problema de pesquisa

Como abordado anteriormente, a SED é uma ferramenta de tomada de decisão, que está sendo amplamente utilizada em várias áreas. Considerando este fato, nota-se que com o passar do tempo, os sistemas têm-se tornado cada vez mais complexos, por isso, o nível de exigência para se trabalhar com tais sistemas também se tem elevado. Dessa forma, a medida que os sistemas evoluem, também as ferramentas de tomada de decisão devem acompanhar essa evolução, com o intuito de fornecer melhores e mais eficientes ferramentas de decisão. Nesse contexto, o problema de pesquisa resume-se em: “Como melhorar o processo de gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos?”.

## 1.4 Objetivos

O objetivo principal desta tese é: propor uma metodologia específica para o gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos baseada nos conceitos da área de Gerenciamento de Projetos.

Considerando o objetivo geral proposto, delinearão-se os seguintes objetivos específicos a serem explorados nesta tese:

- Identificar, por meio da Abordagem Contingencial, qual a tipologia de projetos mais adequada para projetos de Simulação a Eventos Discretos;
- Estudar e aplicar a tipologia identificada em um projeto prático, respeitando as especificidades da Simulação a Eventos Discretos;
- Propor a metodologia específica para a gestão de projetos de Simulação a Eventos Discretos;
- Avaliar a metodologia proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas.

## 1.5 Contribuições

O ineditismo desta pesquisa resume-se na elaboração de uma metodologia capaz de orientar analistas no gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos. Os estudos sobre essas áreas em conjunto são limitados, não havendo base empírica disponível na literatura até o presente momento, dessa forma, esta tese vem contribuir no sentido de apresentar um caso real de um projeto de Simulação a Eventos Discretos, utilizando a área de Gerenciamento de Projetos para melhorar o processo de gestão.

Para ilustrar o campo de publicações dos temas de interesse desta tese, foi conduzido um estudo bibliométrico no dia 06 de Junho de 2017, utilizando os termos: *Discrete Event Simulation*, *Project Management* e *Contingency Approaching/Contingency Theory/Contingency Analysis*. Os resultados podem ser observados na Figura 1.1.

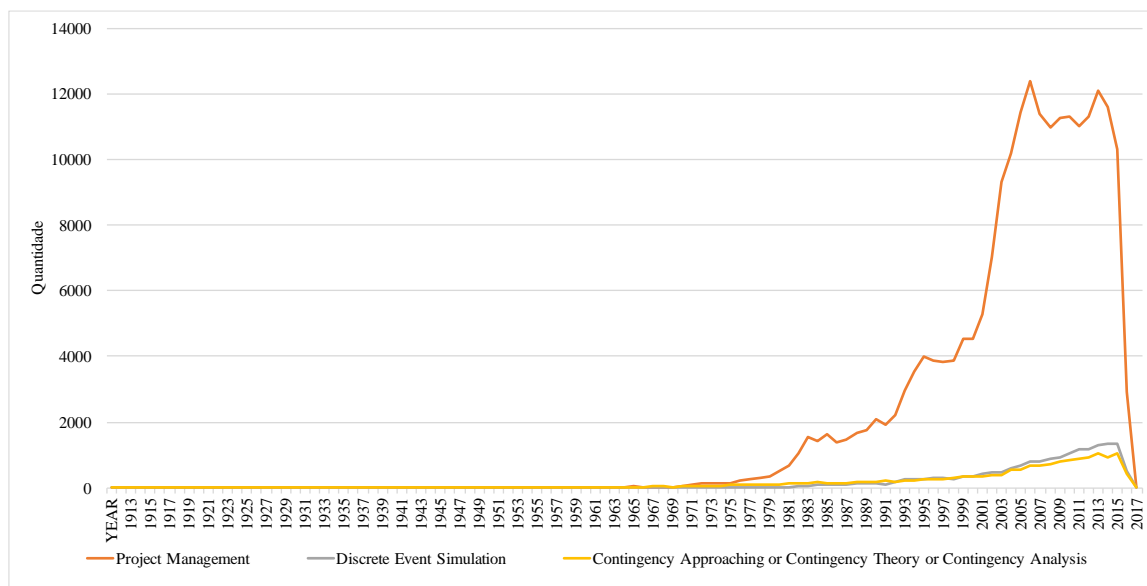


Figura 1.1 -Análise bibliométrica utilizando os termos chave

Como pode ser observado no gráfico, a área de maior concentração de artigos é a de Gerenciamento de Projetos. Seguida pela Simulação a Eventos Discretos e Abordagem Contingencial. Nota-se que a publicação de artigos sobre os termos começou entre os anos de 1912 e 1966, sendo a Simulação a Eventos Discretos a mais recente.

Observou-se por meio da bibliometria, o crescente interesse do envolvimento dos clientes da simulação. Os trabalhos de Jahangirian *et al.* (2015a,b) e Taylor *et al.* (2014) estudaram o engajamento dos clientes em um projeto de simulação na área da saúde, focando na experiência dos envolvidos do projeto a favor do mesmo. Neumann (2006, 2011) analisaram os benefícios da experiência e do conhecimento humano para projetos de simulação, investigando principalmente como o conhecimento pode melhorar o processo da simulação.

Uma segunda análise bibliométrica foi realizada com os dados encontrados. A Tabela 1.1 apresenta a quantidade de artigos publicados sobre os temas desta tese, mostrando o período em que foram encontrados os primeiros artigos e também o último ano em que foram encontrados registros de publicação. Foi feita uma variação entre as palavras-chaves e os filtros utilizados podem ser observados na nota posterior à Tabela 1.1.

Tabela 1.1 - Resultados da análise bibliométrica

<b>Palavras-chave</b>	<b>Intervalo de publicações</b>	<b>Quantidade</b>
<i>Discrete Event Simulation</i>	1966 a 2018	17.695
<i>Project Management</i>	1920 a 2017	212.349
<i>Contingency Approaching or Contingency Theory or Contingency Analysis</i>	1912 a 2017	16.531
<i>Discret Event Simulation + Project Management</i>	1979 a 2017	364
<i>Discrete Event Simulation + Contingency Approaching or Contingency Theory or Contingency Analysis</i>	1992 a 2017	20
<i>Project Management + Contingency Approaching or Contingency Theory or Contingency Analysis</i>	1961 a 2017	524
<i>Discrete Event Simulation + Project Management + Contingency Approaching or Contingency Theory or Contingency Analysis</i>	1995 e 1999	2

**Critérios de pesquisa:**

Base de dados: *Scopus*®;

Data da pesquisa: 06 de Junho de 2017;

Campos pesquisados: *Topic (Title, abstract ekeyword)*;

Idioma: Inglês;

Assunto: todas as áreas;

Tipo de documento: artigo, artigo impresso e artigo de congressos.

A partir dos dados da Tabela 1.1, percebe-se que quando se busca pelos termos chave, separadamente, é encontrado grande número de publicações, no entanto, quando se

combinam estes termos, este número diminui. Adicionalmente, na última linha da tabela, observa-se pela busca dos três termos chave desta tese, que foram encontrados 2 artigos.

No artigo de Crowley *et al.* (1995) é apresentada uma análise utilizada para suportar um projeto de instalação de uma nova linha de produção para um dispositivo eletromecânico, no qual possui um alto grau de complexidade. Um modelo de simulação foi desenvolvido para definir cenários, a fim de avaliar uma variedade de contingências e políticas operacionais antes da implementação da fábrica.

Já no trabalho de Christensen *et al.* (1999), é proposta uma estrutura orientada a objetos para modelagem de projetos e uma metodologia para formalizar esses modelos, de modo que eles possam ser usados para a simulação de processamento de informações e coordenação na execução de projetos. Ao final do trabalho, os autores constataram que o desempenho do projeto depende do encaixe entre as políticas do projeto e os objetivos e preferências da equipe do projeto.

Nota-se pela análise desses artigos, que estes não possuem o mesmo foco de abordagem que vem sendo delineado nesse trabalho. Dessa forma, retifica-se a importância de estudos que venham trazer resultados para esta linha de pesquisa.

Referente às contribuições para o campo da Simulação a Eventos Discretos, este trabalho fornece um guia para os analistas de simulação, que poderão utilizá-lo como base para a condução de futuros projetos da área. Pretende-se aprimorar o processo de gestão de um projeto de simulação, por meio de princípios de Gerenciamento de Projetos, em um caso real de simulação. Este trabalho ainda corrobora para a evolução da história da simulação, trazendo mais base científica e tecnológica, abrindo portas para estudos.

No que tange às contribuições para a área de Gerenciamento de Projetos, este trabalho fornece a aplicação de conceitos vindos desta área em um campo de estudo diferente, que é a simulação, sendo assim, pode-se conduzir a avaliação de sua aplicabilidade, por meio deste estudo.

## **1.6 Limitações**

Embora o principal objetivo desta tese seja propor uma metodologia específica para o gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos, verifica-se que os resultados aqui apresentados se encontram delimitados por alguns elementos

característicos deste estudo. Sendo assim, as limitações deste trabalho podem ser classificadas de acordo com os seguintes aspectos:

Quanto ao caso de aplicação: A presente tese apresenta uma proposta de uma metodologia para o gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos. A proposta foi aplicada em um caso real de simulação que ocorreu em uma empresa de tecnologia. Dessa forma, a fim de comprovar toda a discussão aqui desdobrada, deve-se replicar o trabalho em diferentes projetos de simulação. Inicialmente, pretendeu-se somente propor a utilização dessa metodologia, no entanto, não se afirma que esse guia pode ser utilizado para qualquer projeto, devendo-se assim, continuar os estudos nessa área para comprovar tal afirmação.

Quanto as ferramentas: As ferramentas que foram utilizadas durante o gerenciamento das dez áreas do conhecimento, foram selecionadas tomando por base as características do projeto de simulação em estudo. Cabe-se ressaltar, que essas ferramentas podem ser alteradas, dependendo do tipo de projeto de simulação. Nesse caso, foi um projeto de simulação de manufatura, mas no caso de um projeto de simulação na área da saúde, por exemplo, nem todas as ferramentas podem ser adequadas a essa realidade de estudo.

Quanto ao *software*: Ao início da tese, objetivava-se sugerir a utilização de um *software* voltado para a gestão de projetos, esse *software* possui um foco mais gerencial, em que possibilitava que o Gerente do Projeto pudesse delegar tarefas e estimar prazos para cada uma delas. No entanto, devido ao período de doutorado sanduíche da aluna, esse *software* acabou sendo subutilizado. Mas, destaca-se aqui, a importância e o apoio que uma ferramenta dessa abordagem traz para a gestão de projetos.

Quanto à validação da pesquisa: Para a validação da proposta, um questionário foi enviado via e-mail para especialistas em simulação, a fim de obter dados para as análises e, conseqüentemente, validar a proposta. Os questionários foram enviados para 30 especialistas em simulação, tanto de universidades brasileiras, como de universidades americanas e européias, desse total, 22 especialistas responderam. Dessa forma, as análises estatísticas para a validação do constructo foram feitas com esses dados. Para o caso da investigação da influência da quantidade de anos de experiência em projetos de simulação, também se destaca o fato de ter apenas um respondente que possui 40 anos de



experiência em projetos de simulação. Sendo esse ponto considerado, portanto, uma limitação da tese.

## **1.7 Estrutura da tese**

Esta tese está estruturada em sete capítulos. O primeiro apresentou a contextualização desta pesquisa, delimitou-se o problema em questão, apontou-se os objetivos a serem alcançados, contornou-se as contribuições e limitações da pesquisa. Os próximos capítulos estão organizados da seguinte forma:

- O Capítulo dois traz a revisão da literatura, percorrendo pelas principais áreas desta pesquisa. Inicialmente serão apresentados conceitos e definições sobre Simulação a Eventos Discretos. Seguindo, tem-se princípios sobre a Abordagem Contingencial. Por fim, são discutidos aspectos sobre a área de Gerenciamento de Projetos;
- O Capítulo três exibirá o método de pesquisa que será utilizado, neste caso, a pesquisa-ação e mostrará as etapas que compõem esse método;
- O Capítulo quatro detalhará o método de pesquisa e mostrará o desdobramento das dez áreas do conhecimento em um projeto real prático de Simulação a Eventos Discretos;
- O Capítulo cinco apresentará a metodologia específica para a gestão de projetos de Simulação a Eventos Discretos.
- O Capítulo seis traz a discussão dos resultados que foram atingidos com a proposta, por meio de análises quantitativas e qualitativas, assim como as contribuições pontuais relacionadas ao desenvolvimento de cada área do conhecimento;
- Por fim, o Capítulo sete encerra a tese, apresentando as conclusões e sugestões para pesquisas futuras.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Considerações iniciais**

Conforme determinado na Seção 1.7, este capítulo apresentará a fundamentação teórica para elaboração desta tese. Na Seção 2.2 é apresentada uma visão geral sobre Simulação a Eventos Discretos, pontuando a origem, definições, vantagens e desvantagens e estruturas para a condução de um projeto de simulação. Em seguida, na Seção 2.3, discute-se acerca da Abordagem Contingencial, bem como a tipologia dos projetos. Por fim, a Seção 2.4, demonstrará conceitos da área de Gerenciamento de Projetos, em que serão abordados tópicos como a definição de projetos e gerenciamento de projetos, o ciclo de vida, metodologias e critérios para alcançar o sucesso dos projetos.

### **2.2 Simulação a Eventos Discretos (SED)**

#### **2.2.1 Introdução à Simulação a Eventos Discretos**

Simulação a Eventos Discretos (SED) foi desenvolvida originalmente entre as décadas de 1950 e 1960 para a área da Pesquisa Operacional e Engenharia Industrial, mas recentemente se tornou uma ferramenta popular em diversas áreas (KARNON *et al.*, 2012; HOLLOCKS, 2005).

Segundo Jenkins e Rice (2009), os primeiros modelos de simulação foram criados, utilizando linguagens de programação gerais. Em seguida evoluíram para linguagens de programação voltadas à simulação (PIDD, 2004). Durante essas décadas, a simulação era uma ferramenta cara e especializada, sendo utilizada principalmente por grandes empresas (KELTON, SADOWSKI e STURROCK, 2007).

Para Robinson (2005) desde o princípio, a SED acompanhou a evolução do desenvolvimento da computação. De acordo com Banks *et al.* (2009), a simulação começou realmente a amadurecer no início da década de 90, com o surgimento dos *softwares* de simulação com *interfaces* gráficas com o usuário, cuja disseminação foi facilitada com a introdução dos computadores pessoais.

Nessa época, várias pequenas empresas adotaram esta ferramenta e começaram a utilizá-la nos primeiros estágios de projetos, em que poderia haver maior impacto (KELTON,

1998). Ainda segundo este autor, alguns aprimoramentos desta ferramenta como capacidade de animação, facilidade, computadores mais rápidos e integração com outros pacotes, ajudaram a simulação a se tornar uma ferramenta padrão em muitas companhias.

Nos últimos 15 anos, os desenvolvimentos específicos da simulação mais importantes incluem: modelagem visual interativa, otimização de simulação, realidade virtual, integração com outros *softwares*, simulação no setor de serviços e simulação distribuída do uso da rede mundial de computadores (ROBINSON, 2005).

De acordo com Harrel, Ghosh e Bowden (2004), o futuro da simulação continuará a expandir conforme a evolução na tecnologia de *softwares*, tornando os modelos mais acessíveis aos tomadores de decisões.

Conforme Ahmed, Scoble e Dunbar (2016) e Zhang *et al.* (2008), a simulação é a imitação da operação de um processo do mundo real ou sistema ao longo do tempo. Os autores a consideram como uma técnica popular para desenhar modelos de sistemas de produção que simulam operações reais e analisa diferentes cenários, mantendo um controle sobre custos e tempo, reduzindo a necessidade de realizarem experiências reais.

Booker (2016) e Botín, Campbell e Guzmán (2015) afirmam que a SED é um método que prossegue através de tempos discretos, onde o estado do sistema muda, devido à ocorrência de um evento. Além disso, para os mesmos autores, a SED pode incorporar os efeitos da variabilidade do sistema, usando distribuições de probabilidade e parâmetros, estimados para caracterizar as variáveis do sistema de incerteza e risco.

Para Botín, Campbell e Guzmán (2015) modelos de simulação podem ser definidos como uma representação simplificada de um sistema da vida real, que permite compreender e resolver um problema, por meio de uma abordagem experimental. Balci (1989) acrescenta que se o modelo não possui uma representação suficientemente precisa, pode-se facilmente constatar que se "entra lixo", automaticamente "sai lixo", ou seja, o modelo não pode ser utilizado para a condução dos experimentos.

Considerando que modelos de simulação representam um sistema real, Harrel, Gosh e Bowden (2000) apontam que sistemas consistem em entidades, atividades, recursos e controles. Sadabadi e Kama (2014) adicionaram o relógio, lista de eventos e gerador de número aleatórios aos componentes da simulação. Estes elementos determinam quem, o quê, quando, onde e como ocorre o processamento da simulação (ALMEIDA FILHO,

2006). Harrel, Gosh e Bowden (2000) fazem uma breve descrição de cada componente que faz parte do sistema:

- Entidades: são considerados os itens que são processados ao longo do sistema, como produtos, clientes e documentos. Banks *et al.* (2009) definem entidade como um objeto de interesse dentro de um sistema, tais como peças e/ou clientes;
- Atividades: são as tarefas que estão sendo executadas no sistema, envolvidas direta ou indiretamente no processamento das entidades. Para Banks *et al.* (2009), uma atividade corresponde ao período de tempo, pelo qual uma entidade passa;
- Recursos: são os meios pelos quais as atividades são realizadas, estes fornecem as instalações de apoio, equipamentos e pessoal para condução das atividades;
- Controles: são considerados os parâmetros que ditam como, quando e onde as atividades são realizadas, definem as regras do sistema.

A projeção de um novo sistema necessita mais do que simplesmente identificar os elementos e os objetivos de desempenho do sistema, isto requer uma alta compreensão de como os elementos do sistema interagem entre si e afetam o desempenho geral dos objetivos (HARREL, GOSH e BOWDEN, 2000).

Siebers *et al.* (2010) afirmam que nas últimas décadas, a utilização da SED foi a ferramenta mais aplicada em Pesquisa Operacional. Hillier e Lieberman (2010) asseguram que devido à enorme diversidade de sua aplicação, é difícil enumerar todas as áreas nas quais a simulação vem sendo utilizada.

A fim de mostrar essa diversidade de aplicações da SED, foi conduzida uma breve análise bibliométrica na base de dados *Scopus*®. Utilizou-se o termo “*Discrete Event Simulation*”, buscando no título, resumo e palavras-chave, não foram limitados os anos de busca e somente artigos foram considerados. A Figura 2.2 mostra os resultados obtidos da análise.

Como pode-se observar na Figura 2.1, existem diversas áreas de aplicações da SED, desde da Engenharia até Ciências Sociais. Como essa diversidade encontrada foi muito grande, analisou-se as publicações de artigos do ano de 2016 do *Winter Simulation Conference* (WSC), considerado o maior congresso sobre simulação do mundo, sendo identificadas as principais áreas de aplicação dentro da Pesquisa Operacional, sendo elas: Simulação Baseada em Agentes; Metodologia de análises; Simulação com *Big Data* e

tomada de decisão; Modelagem de processos de negócios; Aplicações ambientais e sustentabilidade; Saúde; Simulação Híbrida; Logística e transporte; Manufatura; Militar, Segurança e Emergência; Metodologia de modelagem; Redes e comunicações; Gerenciamento de projetos e construções; Educação; Otimização; Simulação Social.

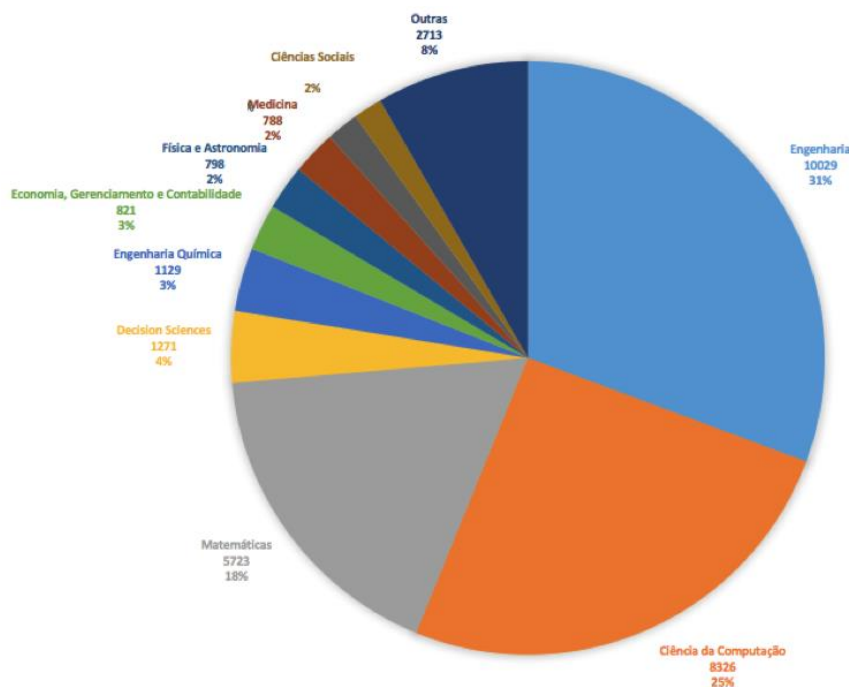


Figura 2.1 - Áreas de aplicação da SED

### 2.2.2 Vantagens e desvantagens

A SED possui vantagens e desvantagens importantes de serem observadas. Uma das maiores vantagens consiste em sua capacidade de oferecer aos tomadores de decisão, uma visão completa do sistema produtivo, facilitando a tomada de decisão e implementação de ações (LAW e KELTON, 2000). Os autores mencionam outras vantagens:

- A SED permite a replicação precisa dos experimentos e, conseqüentemente, o teste simplificado de alternativas diferentes para o sistema;
- Fornece melhor controle sobre as condições experimentais, do que seria possível no sistema real, sendo possível fazer várias replicações, alterando os parâmetros;
- É capaz de simular longos períodos em tempo reduzido.

De acordo com O’Kane *et al.* (2000), a SED é considerada uma ferramenta popular e acessível, financeiramente, para a análise de sistemas industriais complexos. Para Williams (2014), a SED possui alto poder da análise de sensibilidade. Segundo Pavlović

*et al.* (2011), a força da SED está na sua capacidade de imitar a dinâmica da estrutura e do comportamento de um sistema real complexo. Banks *et al.* (2009), também indicam algumas vantagens da simulação, que:

- Permite a exploração de novas políticas, procedimentos, regras de decisão, fluxos de informação, sem interferir ou interromper o sistema real;
- Possibilita o teste de novos desenhos físicos e sistemas de transporte, antes de investir na compra de novos equipamentos;
- Testa hipóteses de como e porque certos fenômenos ocorrem;
- Permite o adiantamento ou atraso do tempo;
- Proporciona maior conhecimento sobre a interação das variáveis e sua importância no funcionamento do sistema;
- Emprega a análise do gargalo para descobrir onde o fluxo de informação, recursos e/ou materiais está sendo obstruído;
- Responde perguntas do tipo: “O que aconteceria se?”.

Por outro lado, a SED apresenta limitações que devem ser consideradas ao se decidir por este tipo de abordagem. Para Sadabadi (2014), a SED é adequadamente rica para desenvolver sistemas de simulação, mas por outro lado, a falta de um alto nível de abstração do ambiente simulado, a torna insuficiente para trazer as características críticas.

Carson II (2004) também aponta algumas dificuldades que podem ocorrer em projetos de simulação, como:

- Pode não haver tempo disponível para a elaboração de um estudo confiável, fazendo com que os tomadores de decisão tomem conclusões equivocadas, com base em um modelo incorreto;
- Existe a possibilidade de os dados não estarem disponíveis ou serem caros.

Segundo Shannon (1998), a coleta de dados confiável, pode consumir muito tempo, por outro lado a simulação não compensa se os dados forem inadequados ou imprecisos. Law e Kelton (2000) destacam outras limitações:

- A SED exige a construção do modelo de simulação, que requer treinamento especializado, em um *software* apropriado e linguagem de programação específica;

- Os resultados alcançados com o modelo de simulação podem ser difíceis de serem interpretados;
- A modelagem computacional de um sistema real por um modelo de SED, geralmente é cara e consome tempo para ser desenvolvida;
- A validação do modelo é obrigatória, mesmo que se desenvolva uma animação realística e persuasiva que crie confiança nos resultados do estudo;
- A cada execução de um modelo de simulação estocástico, são produzidas somente estimativas da verdadeira característica do modelo, para um particular conjunto de parâmetros de entrada. Assim, é necessário a execução de várias replicações para cada conjunto de parâmetros, para que resultados sejam interpretados corretamente.

De acordo com Law (2003), um estudo de simulação é uma atividade sofisticada de análise do sistema, que exige, no mínimo, que o analista tenha o conhecimento do método de simulação (validação de modelos, seleção de distribuições de probabilidade para entrada de dados, projeto e análise de experimentos simulados, *etc.*), estatística, gerenciamento de projetos e conhecimento detalhado das operações do sistema.

### **2.2.3 Estruturas para condução de projetos de simulação**

Inúmeras são as estruturas para a condução de projeto de simulação encontradas na literatura. Esta seção parte das definições apresentadas por autores na área da SED, considerando àquelas que definem de forma detalhada a sequência de tarefas que deve ser seguida por um analista de simulação.

Uma das estruturas encontrada na literatura é reconhecidamente a mais antiga que se tem evidências. A estrutura de Mitroff *et al.* (1974) (Figura 2.2) é dividida em quatro fases, sendo a primeira fase a “Conceituação”, seguido pela “Modelagem”, depois pela “Resolução do Modelo”. Por fim, a “Implementação”.

Na primeira etapa, é gerado o modelo conceitual, elaborado a partir da realidade, que representa o problema ou situação que está sendo estudado. Em seguida este modelo é transformado no modelo computacional, que deve ser validado. A partir deste modelo computacional validado, são realizados os experimentos, os quais possibilitarão aos analistas obterem possíveis soluções. Cabe ressaltar, caso necessário, que pode haver a realimentação do modelo conceitual e o ciclo pode continuar a partir deste modelo

alterado. Ao final da estrutura, com as soluções obtidas da simulação, estas podem ser implementadas na realidade.

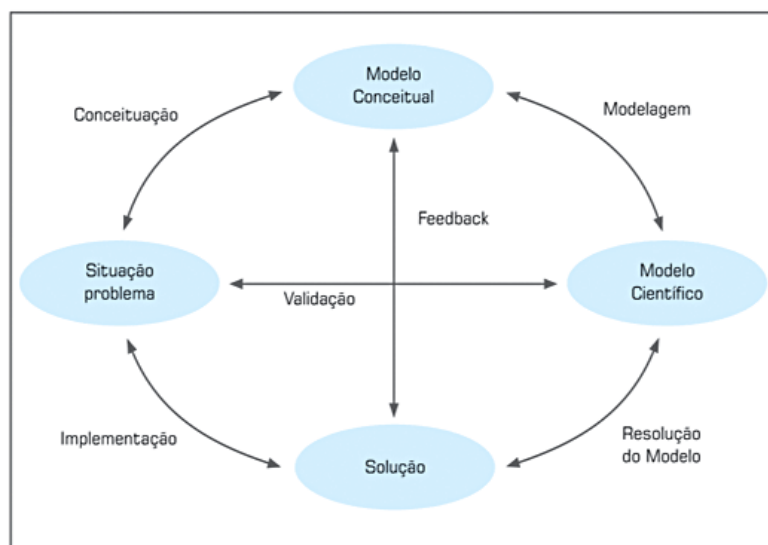


Figura 2.2 - Estrutura de pesquisa em simulação  
Fonte: Adaptado de Mitroff *et al.* (1974)

Outra estrutura analisada foi proposta por Montevechi *et al.* (2010) (Figura 2.3). Os autores dividem esta estrutura de pesquisa em três fases: concepção, implementação e análise. Na fase de concepção devem-se definir os objetivos do sistema, construir o modelo conceitual e realizar a validação deste modelo. Se o modelo conceitual estiver validado, passa-se para a atividade de documentação deste modelo, assim se este não for validado, deve-se retornar à atividade de construção do modelo conceitual, e refazer o modelo. Assim que a validação do modelo acontecer, pode-se obter e tratar os dados necessários para a alimentação do modelo computacional.

Na etapa de implementação deve-se construir o modelo computacional, que necessita passar pela verificação. Se este estiver testado, segue para a etapa de validação, caso a verificação não aconteça, deve-se retornar à atividade de construção do modelo até que a verificação aconteça. Assim que a validação acontecer, segue-se para a última etapa do método, a análise.

Nesta última etapa, deve-se definir o projeto experimental, executar os experimentos, realizar as análises estatísticas dos dados da simulação e a partir desses estudos, propor as conclusões e recomendações sobre o sistema estudado.



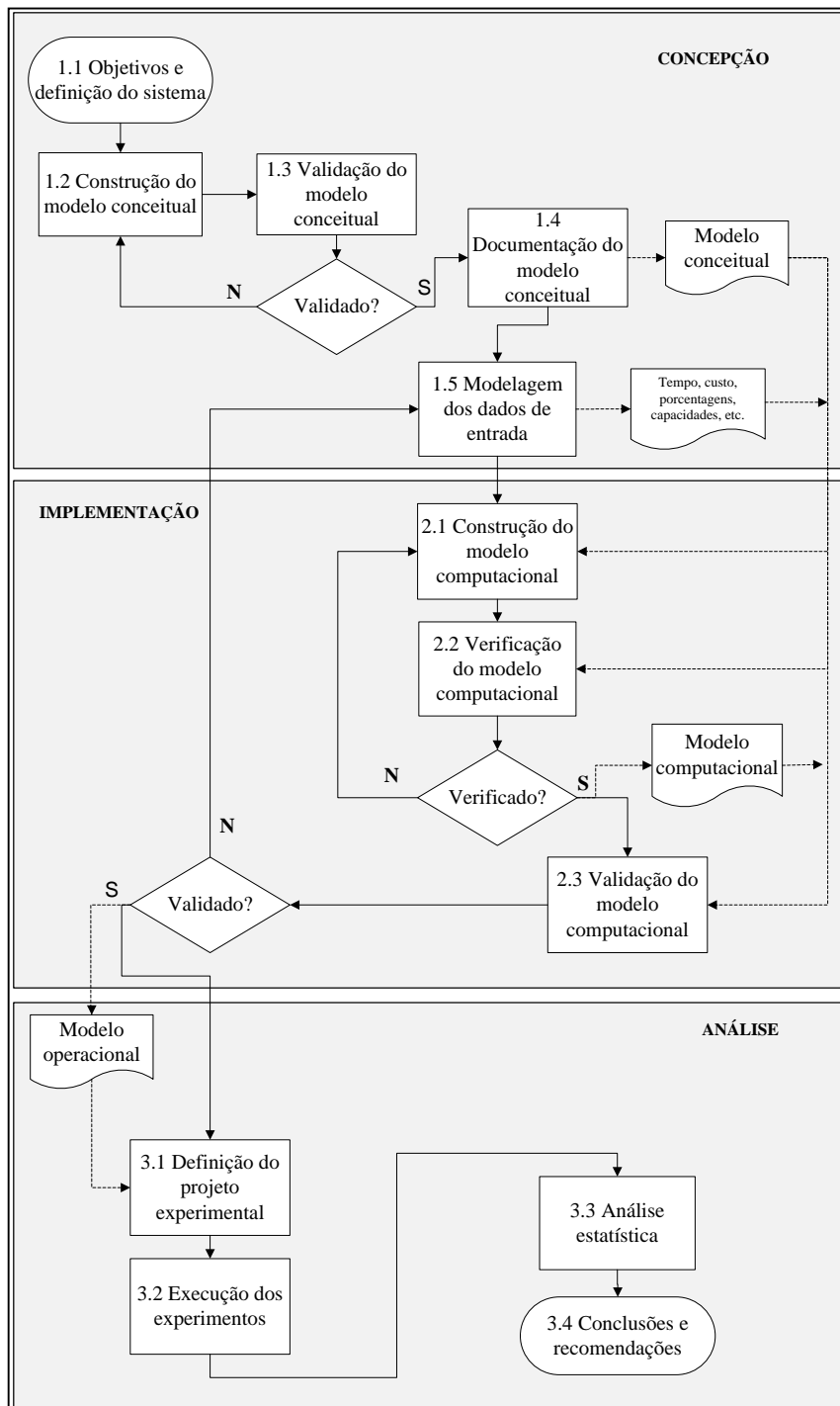


Figura 2.3—Sequência de etapas para projetos de simulação  
Fonte: Montevechi *et al.* (2010)

Existem outras estruturas presentes como Maria (1997), Banks *et al.* (1998), Brooks e Robinson (2000), Carson II (2005), Law (2006), Chwif e Medina (2010), Sargent (2010), Balci (2012), entre outras. Estas estruturas foram criadas com o passar do tempo, para auxiliar os analistas a elaborarem seus projetos.

## **2.3 Abordagem Contingencial (AC)**

### **2.3.1 Introdução à Abordagem Contingencial**

Segundo Sauser, Reily e Shenar (2009), a abordagem clássica contingencial foi se desenvolvendo gradualmente desde a década de 1950. Seu foco tem abordado pesquisas estratégicas (GINSBERG e VENKATRAMAN, 1992 e MILLER e CARDINAL, 1994).

A Abordagem Contingencial tem influenciado por mais de 50 anos as áreas de organização e a teoria de gestão (HANISCH e WALD, 2012). Woodward (1965), Burns e Stalker (1961) e Lawrence e Lorsch (1967) foram os primeiros autores a afirmar que a teoria da contingência é considerada a melhor maneira de gerenciar e organizar projetos.

Woodward (1997) propõe uma primeira visão da Abordagem Contingencial. O autor argumenta sobre o alcance do controle, a centralização da autoridade e a formalização de regras e procedimentos. Segundo, Drazin e Van de Ven (1985), o ajuste é um fator importante de desempenho nas relações de contexto-estrutura da contingência.

De acordo com Burns e Stalker (1961), nenhum projeto pode ser estudado de forma abrangente, sem considerar seu contexto. A coerência de um projeto para as contingências externas é considerada um fator que influencia a eficácia da organização.

### **2.3.2 Abordagem Contingencial em Gerenciamento de Projetos**

Conforme Hanisch e Wald (2012), a Abordagem da Contingência é um campo amplo e pode se materializar em diferentes formas e implementações. Borges e Carvalho (2015) e Shenhar (2001) ressaltam a necessidade de gestão de projetos, considerando suas características e ambientes, e não de acordo com a forma universal, ideia conhecida como *one-size-does-not-fit-all* (um método não se ajusta a todos).

Shenhar (2001) e Shenhar *et al.* (2002, 2005), identificaram evidências empíricas de que os fatores de sucesso de projetos são dependentes de sua natureza, sendo assim para cada tipo de projeto os fatores são particulares, em que inúmeras variáveis podem afetar o gerenciamento de projetos e seu consequente sucesso.

De acordo com Pich, Loch e Meyer (2002), o princípio da AC vem da observação que um projeto está submetido à influências desconhecidas que podem surgir da ambiguidade e complexidade. Para o autor, a ambiguidade se refere à falta de consciência da equipe do projeto sobre certos eventos ou efeitos. Já a complexidade mostra que muitas ações

diferentes e parâmetros de eventos interagem, o que torna difícil avaliar o efeito dessas ações. A AC investiga a extensão de ajustes ou desajustes entre as características e a abordagem de GP, em que, por meio da análise de casos reais, a detecção de desajustes ajuda na explicação do fracasso do projeto (SAUSER, REILY e SHENAR, 2009).

Conforme Marques Junior (2009), as Abordagens Contingenciais são examinadas conforme suas premissas: os projetos se diferenciam de acordo com vários critérios; as práticas de gestão de projetos deveriam variar com o tipo de projeto; os critérios de sucesso dos projetos deveriam variar conforme o tipo de projeto.

De acordo com Sauser, Reilly e Shenhar (2009), específicos *frameworks* voltados para a área de gerenciamento de projetos, têm sido influenciados por estudos de inovação, teoria da organização, gerenciamento da computação, desenvolvimento de produto.

Blake (1978) sugere uma distinção entre projetos com alterações menores (alfa) e projetos com alterações maiores (beta), o autor introduziu uma tipologia bem reconhecida, na qual inclui derivações, plataformas e outros *frameworks* na tentativa de categorizar e distinguir entre diferentes tipos de projetos (YOUKER, 2002).

Finalmente, o Instituto de Gerenciamento de Projeto (*Project Management Institute - PMI*) reconheceu a necessidade de identificar os princípios de gerenciamento de projetos específicos para diferentes tipos de projetos (PMI, 2003).

### **2.3.3 Tipologia de projetos**

Para Marques Junior (2009), projetos de naturezas diferentes exigem práticas diferentes das contidas na gestão de projetos tradicional ou exigem adaptação das práticas tradicionais. Segundo Shennar (2001), muitos autores têm proposto formas de categorizar projetos, baseando-se numa abordagem contingencial, que envolve a necessidade de gestão de projetos considerando suas características.

Shenhar *et al.* (2005) e Shenhar e Dvir (2007) propõe o modelo de tipologia que abrange a dimensão de complexidade, porém em conjunto com outras dimensões. Este modelo é conhecido por *Practical NCTP "Diamond" Model*, denominado como modelo de diamante, sendo baseado no modelo proposto inicialmente em 1996 pelos mesmos autores. É composto por quatro dimensões: Novidade (*Novelty*); Complexidade

(Complexity); Tecnologia (Technology); Passo (Pace). A Figura 2.4 apresenta o modelo e o Quadro 2.1 descreve cada eixo e categoria do mesmo:

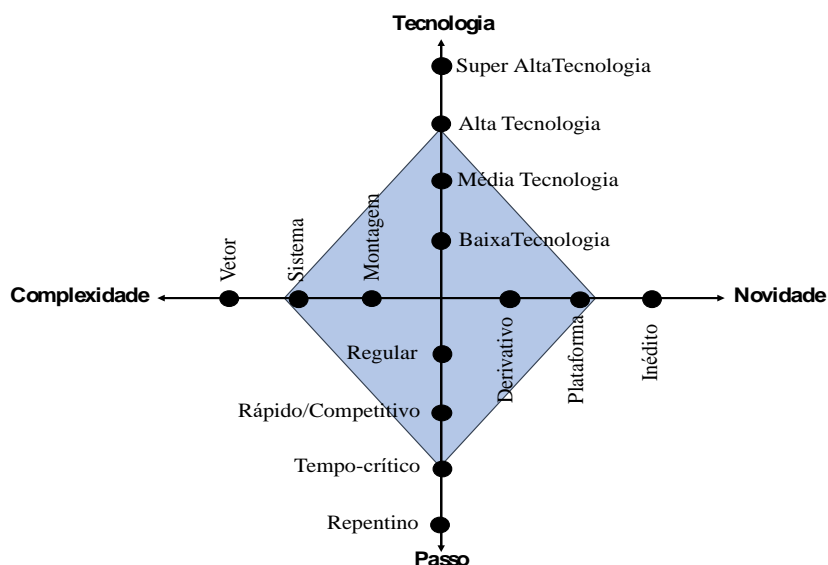


Figura 2.4 - Modelo de Diamante  
Fonte: Adaptado de Shenhar e Dvir (2007)

Quadro 2.1 - Descrição dos eixos do Modelo de Diamante

Eixo	Categoria	Descrição
Novidade	• Derivativo	Produtos são extensões e melhorias de produtos existentes
	• Plataforma	Produtos são novas gerações de linhas de produto já existentes, substituem produtos antigos em um mercado já estabelecido
	• Inédito	Produtos são novos no mercado e transformam novos conceitos ou ideias em novos produtos que nunca haviam sido vistos pelos clientes
Tecnologia	• Baixa	Projetos se baseiam em tecnologias conhecidas e bem estabelecidas
	• Média	Projetos usam principalmente tecnologias existentes ou básicas, mas incorporam novas tecnologias e características que não existiam em produtos anteriores
	• Super alta	Projetos baseados em novas tecnologias que não existem no início
Complexidade	• Montagem	Projetos envolvem a criação de um conjunto de elementos, componentes e módulos combinados numa única unidade para desempenhar uma função específica
	• Sistema	Projetos envolvem uma coleção complexa de elementos interativos e subsistemas, desempenhando conjuntamente funções múltiplas para atingir uma necessidade operacional específica
	• Vetor	Projetos lidam com um grande conjunto de sistemas que funcionam conjuntamente para alcançar um propósito comum
Passo	• Regular	Projetos nos quais o tempo não é crítico para o sucesso da organização
	• Rápido/competitivo	Projetos desenvolvidos para atender uma oportunidade de mercado, uma posição estratégica, ou uma nova linha de negócio
	• Tempo-crítico	Projetos que devem ser concluídos até uma data específica, que está restringida por um evento específico ou uma janela de oportunidade. Se o prazo não for cumprido, o projeto fracassa
	• Repentino	Projetos mais urgentes, que são desenvolvidos para atender a uma crise

Fonte: Adaptado de Shenhar e Dvir (2007) e Borges e Carvalho (2015)

Westerveld (2003) propõe dividir de acordo com a complexidade do escopo, analisando e considerando o número de interessados e a quantidade de interações entre eles. A tipologia sugerida pelos autores pode ser observada no Quadro 2.2.

Quadro 2.2 - Classificação do projeto por orientação

Orientação	Descrição
Produto	Projeto com escopo simples
Ferramenta	Projeto com escopo mais complexo que utilize uma metodologia com ferramentas e técnicas, e tenha a participação de terceiros
Sistema	Projeto composto por contratados em uma organização definida, considerando as demandas e partes interessadas
Estratégia	Projeto que envolve diretamente os interessados para atender às necessidades de clientes e usuários dentro dos limites definidos pelos interessados externos
Gestão de projetos total	Projeto que envolve uma rede complexa de partes interessadas, tentando atender às necessidades de clientes e usuários

Fonte: Adaptado de Westerveld (2003) e Marques Junior (2009)

Van Donk e Molloy (2008) sugere uma tipologia de projetos, apresentado no Quadro 2.3.

Quadro 2.3 - Classificação da tipologia de projetos

Classificação	Descrição
Simples	Mecanismo de coordenação direta
Burocrático	Padronização de processos de trabalho, com planejadores, compradores e engenheiros (estrutura técnica)
Por divisão	Padronização de habilidades, com equipes de projeto profissionais e especialistas (base operacional)
Projeto profissional	Padronização de saídas (resultados) com gerentes de conta (média gerência)
Adhocracia	Ajustamento mútuo, com equipes de suporte

Fonte: Adaptado de Van Donk e Molloy (2008) e Marques Junior (2009)

Borges e Carvalho (2015) afirmam que é crucial determinar uma terminologia comum aos projetos de uma empresa, para que se permita elaborar análises comparativas, priorizar e recursos e identificar as áreas a serem enfocadas de acordo com a natureza do projeto. Cabe ressaltar que inúmeras tipologias podem ser encontradas na literatura.

## 2.4 Gerenciamento de Projetos (GP)

Nas últimas décadas, as organizações têm se interessado em aumentar as taxas de sucesso dos projetos e garantir a entrega dos resultados, estudando e desenvolvendo projetos, programas e portfólios, para ter vantagem estratégia mais eficiente (SERRA, 2015).

Conforme Klein, Biesenthal e Dehlin (2015), a área de Gerenciamento de Projetos é complexa demais, portanto, possui campo para exploração de técnicas e habilidades criativas e espontâneas para contribuir com um ambiente em constante mudança. Dada à

importância que o desenvolvimento de projetos tem adquirido nas organizações, é importante compreender qual a definição de projeto.

### **2.4.1 Definição de projetos**

Segundo Martins *et al.* (2016), considera-se como projeto um conjunto de tarefas a serem planejadas, executadas, controladas e encerradas, nas quais requerem algum tipo de recurso, com o intuito de atingir uma meta estabelecida.

Para Vargas (2016, p. 7), projeto pode ser definido como:

“Um empreendimento não repetitivo caracterizado por uma sequência clara e lógica de eventos, com início, meio e fim, que se destina a atingir um objetivo definido, sendo conduzido por pessoas dentro de parâmetros pré-definidos de tempo, custos, recursos envolvidos e qualidade”.

Kerzner (2013) afirma que um projeto é qualquer série de atividades e tarefas, tendo como objetivo específico ser concluída dentro de certas especificações, tem um começo definido e data de término, têm limites financeiros, consome dinheiro, pessoas e equipamentos e são multifuncionais. De acordo com Larson e Gray (2016), um projeto é um empreendimento temporário que visa criar um produto, serviço ou resultado único, tendo como principal meta satisfazer a necessidade do cliente.

Conforme PMBOK® (2013, p. 3), projeto pode ser definido como um “empreendimento temporário com o objetivo de criar um produto, serviço ou resultado único”. Temporário, devido ao fato de que cada projeto tem um começo e um fim bem definido. Produto, serviço ou resultado único significam que são, de alguma forma, diferentes de outros produtos, serviços ou resultados semelhantes.

Andersen (2016) afirma que os projetos podem ser vistos como uma forma de fazer um produto único, em que o foco principal é a entrega no prazo, dentro do orçamento e com qualidade especificada, mas também pode ser considerado como uma organização temporária, em estreita interação com uma organização permanente, onde o foco principal é sobre o apoio à criação de valor da organização receptora.

Para Larson e Gray (2016), as principais características de projetos são: tem um objetivo estabelecido; possuem um ciclo de vida definido, com início e fim; contempla requisitos

específicos de tempo, custo e desempenho; geralmente envolvem diversas áreas e profissionais; normalmente faz algo novo.

Segundo Shenhar e Dvir (2007, p. 16), os projetos “impulsionam inovações de ideias à comercialização e fazem com que as organizações sejam melhores, mais fortes e mais eficientes”. Para Banin (2008), um projeto normalmente é dividido em fases, para oferecer melhor controle gerencial sobre os mesmos, e cada uma das fases do ciclo de vida de um projeto é planejada, executada e controlada, por meio de processos.

#### **2.4.2 Definição de Gerenciamento de Projetos**

Dentro deste contexto, define-se o termo Gerenciamento de Projetos como a aplicação disciplinada de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades para atender aos requisitos do projeto (PMBOK®, 2013 e TURNER e MÜLLER, 2005).

Segundo Vargas (2016, p. 7) o gerenciamento de projetos é:

“Um conjunto de ferramentas que permite que a empresa desenvolva um conjunto de habilidades, incluindo conhecimento e capacidades individuais, destinados ao controle de eventos não repetitivos, únicos e muitas vezes complexos, dentro de um cenário de tempo, custo e qualidade pré-determinados”.

Para Larson e Gray (2016) o Gerenciamento de Projetos é um conjunto poderoso de ferramentas que possibilitam o planejamento, implementação e gerenciamento de atividades para alcançar objetivos organizacionais específicos.

Segundo Patah e Carvalho (2012, p. 182), “uma sistemática de projetos pode ser composta por métodos, pacotes de ferramentas e modelos de projetos”. Sendo assim, para os autores, a Gestão de Projetos pode ser considerada como a aplicação sequencial de processos estruturados, repetidos e contínuos que permite dar passos rumo à institucionalização de práticas padronizadas.

Já para Tavares (2008), a GP consiste na aplicação de conhecimentos e métodos de elaboração de tarefas, que se relacionam para atingir os objetivos definidos. Para Pollack e Adler (2016), o gerenciamento pode ser melhorado, desenvolvido e refinado, de modo que os objetivos organizacionais sejam entregues mais eficazmente.

O GP alinha os objetivos às ações, avalia possíveis soluções para os diversos problemas e toma providências corretivas para desvios de uma situação ideal. Esta situação ideal permite à organização, administrar mudanças constantes, adaptar-se às diversas instabilidades e garantir a sua própria sobrevivência diante das variações que se manifestam a cada instante (CHERMONT, 2001).

Para Hornstein *et al.* (2015), o processo de GP e a formação de novos gerentes devem considerar o impacto da mudança organizacional sobre o sucesso ou o fracasso na implementação dos projetos.

O GP atinge todos os tipos de trabalhos (GRAY e LARSON, 2009). Vargas (2016) destaca as seguintes áreas de aplicabilidade de Gerenciamento de Projetos: Engenharia e construção civil; Petróleo e gás; Desenvolvimento de sistemas; Estratégia militar e defesa nacional; Política; Administração de empresas; *Marketing* e publicidade; Pesquisa e desenvolvimento; Manutenção de plantas e equipamentos.

### **2.4.3 Ciclo de vida de um projeto**

Segundo Vargas (2016), o ciclo de vida é um conjunto de fases em um projeto. Este possibilita avaliar similaridades que podem ser encontradas em todos os projetos, independentemente de seu contexto, aplicabilidade ou área de atuação.

O ciclo de vida do projeto é a série de fases pelas quais um projeto passa, do início ao término (PMBOK<sup>®</sup>, 2013). Segundo Larson e Gray (2016), pelo ciclo de vida do projeto é possível reconhecer que os projetos têm um período de vida limitado e que existem mudanças previsíveis no nível de empenho e foco ao longo de sua vida.

Todo projeto pode ser subdividido em partes que são denominadas grupos de processos. Estes normalmente são fixos para todos os tipos de projeto, contendo uma série de passos para contextualizar, desenhar, desenvolver e colocar em operação a necessidade do projeto. Os grupos de processos estão divididos em fases específicas, e cada fase está dividida em atividades ou tarefas (VARGAS, 2016).

Existem diversos modelos de ciclos de vida em Gerenciamento de Projetos na literatura. Conforme PMBOK<sup>®</sup> (2013), geralmente este ciclo de vida é formado por cinco fases: Iniciação; Planejamento; Execução; Monitoramento e Controle; Encerramento.



Vargas (2016) define cada uma dessas fases. A fase de iniciação compreende o conjunto de atividades iniciais do projeto. São definidos os objetivos, justificativas e caso de negócio do projeto. Os documentos iniciais são elaborados, o gerente de projeto é selecionado e a reunião de lançamento do projeto é realizada.

Na fase de planejamento são reunidos os trabalhos que visam o detalhamento do que será conduzido no projeto, incluindo estratégias, cronograma, interdependência entre as atividades, alocação dos recursos, análises de custos, etc. Os planos de escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicações, riscos, aquisições e partes interessadas são desenvolvidos.

A execução do projeto executa efetivamente todo o planejamento.

O monitoramento e controle acontecem, paralelamente, às demais fases do projeto. Esta tem como objetivo acompanhar e controlar o que está sendo realizado, a fim de propor ações preventivas e corretivas no menor espaço de tempo possível. Geralmente, ocorrem reuniões entre o comitê executivo e a diretoria do projeto, garantindo o controle do andamento do mesmo. Este monitoramento, geralmente, é realizado comparando o *status* atual do projeto, com o *status* previsto pelo planejamento.

Por fim, na fase de encerramento, os documentos do projeto são finalizados e todas as falhas ocorridas são discutidas e analisadas para que erros similares não ocorram em projetos futuros. Esta fase também é conhecida como Fase de Aprendizado.

#### **2.4.4 Metodologias de Projetos**

De acordo com Müller Neto (2009), existem duas principais abordagens de metodologias de Gestão de Projetos: tradicionais e ágeis. Estas possuem os mesmos objetivos e metas, porém trabalham de maneiras distintas.

Metodologia tradicional: É o método mais utilizado; permite a comparação e repetição com dados obtidos do passado (devido à padronização proporcionada pelo processo e guiado pela sensibilidade que indica que variações durante a execução do processo, podem ser identificadas e solucionadas, através do refinamento e mensuração do mesmo); obtém a melhoria da capacidade do processo, através da padronização, medição e controle do projeto; recebe o nome de pesado, pois possui um grande tamanho e traz consigo uma grande dificuldade de implementação; permite a seleção entre vários tipos

de ciclos de desenvolvimento (cascata, espiral ou iterativo); arquitetura focada na reutilização, reduzindo a quantidade de retrabalho, com isso, incentiva o crescimento da produtividade; pode ser utilizado em vários projetos, desde que os requisitos do mesmo não sejam muito voláteis (MÜLLER NETO, 2009). Dentre as metodologias de gerência de projetos tradicionais, têm-se o Guia PMBOK® e *Rational Unified Process* (RUP).

O PMBOK® é um conjunto de processos e áreas de conhecimento, que são aceitos como as melhores práticas no âmbito da disciplina de Gerenciamento de Projetos. Os processos estruturam em cinco grupos básicos conhecidos como grupos de processos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento. Estes grupos de processos compreendem os processos de gestão de 42 atividades ao longo do ciclo de vida de um projeto. Estes processos de gestão incluem as ferramentas e técnicas utilizadas para a aplicação de conhecimentos e competências descritas nas dez áreas de conhecimento, ou seja, gerenciamento de integração, escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos, comunicação, risco, aquisições e partes interessadas.

O *Rational Unified Process* (RUP) é um processo de engenharia de *software*, destinado a orientar as organizações de desenvolvimento de *software* em seus esforços, para criar um *software* consistente. De acordo com o RUP, o tempo de vida de um sistema é descrito como um número finito de ciclos de desenvolvimento. Cada ciclo de desenvolvimento é dividido em quatro fases do projeto: Iniciação, Elaboração, Construção e Transição. As fases, por sua vez, são divididas em tarefas e subtarefas, dependendo das necessidades e tamanho do projeto (KRUCHTEN, 2004).

Metodologia Ágil: surgiram em oposição às chamadas metodologias pesadas (metodologias tradicionais), como uma alternativa para se adaptar ao contexto do mercado atual, que exige resultados cada vez mais rápidos, para atender às necessidades dos clientes, sob condições de constantes mudanças e incertezas (MÜLLER NETO, 2009). A natureza do método ágil de Gestão de Projetos está em responder de forma mais rápida e menos custosa às mudanças de requisitos ocasionadas pelos clientes ou ambientes, no aumento da confiança na equipe de desenvolvimento e na entrega de versões ao cliente. Os métodos ágeis se adaptam aos novos fatores que surgem durante o desenvolvimento do projeto. O diferencial desta metodologia está focado na forma em como recebem, avaliam e respondem às mudanças (COCKBURN e HIGHSMITH,

2001). Existem várias metodologias ágeis na literatura, tais como *Agile Project Management*(APM), *Extreme Programming* (XP) e *Scrum*.

*Agile Project Management* é um conjunto de valores, princípios e práticas que auxiliam a equipe do projeto a entregar produtos ou serviços em um ambiente complexo, instável e desafiante. No APM, constrói-se produtos de modo ágil e adaptável, a partir da criação de equipes de desenvolvimento com as mesmas características (HIGHSMITH, 2004).

Para Cockburn e Highsmith (2001), o APM tem como principais objetivos: favorecer a exploração e a cultura adaptativa; permitir a exploração e a autodisciplina; promover a confiabilidade e a consistência possíveis; ser flexível e facilmente adaptável; permitir visibilidade ao longo do processo; incorporar o aprendizado; englobar as práticas específicas de cada fase; prover pontos de verificação. Ainda para estes autores, esta metodologia é composta pelas seguintes fases: Visão; Especulação; Exploração; Adaptação; Encerramento.

Outra metodologia ágil é o *Extreme Programming* (XP). Para Kent Beck (2000), criador da metodologia, *Extreme Programming* usa times integrados de programadores, clientes, e gerentes para desenvolver *softwares* de alta qualidade em alta velocidade. Para Müller Neto (2009), O XP é uma disciplina de desenvolvimento de *software* baseada nos seguintes valores: comunicação, simplicidade, *feedback* e coragem. Segundo Jefries, Anderson e Hendrickson (2001), esta metodologia reúne um conjunto de práticas de desenvolvimento de *software* já testadas, que quando estimuladas as sinergias entre elas, gerarão grandes melhorias em produtividade global e satisfação do cliente. De acordo com Bahrudin *et al.* (2014) há quatro atividades básicas em XP para o processo de desenvolvimento de *software*: Codificação, Testes, Escuta e Concepção. Essas quatro atividades básicas são implementadas usando práticas tradicionais de engenharia de *software*, no entanto, incorpora e incentiva valores da XP.

Por fim, tem o *Scrum*. A utilização do *Scrum* permite desenvolver projetos bem mais adaptados à nova realidade das organizações de forma rápida. Geralmente, os projetos que utilizam o *Scrum* são complexos e imprevisíveis. Seu foco está voltado em descobrir uma forma que os membros da equipe trabalhem para produzir um *software* flexível em um ambiente de constantes mudanças. Tem-se como características do *Scrum*:

Aplicabilidade; Flexibilidade dos resultados e prazos; Times pequenos; Revisões frequentes; Colaboração; Orientação a objetos (SCHWABER, 2004).

Adicionalmente, Patah e Carvalho (2012) afirmam a existência de vários conjuntos de modelos de métodos de Gerenciamento de Projetos, para utilização por profissionais e organizações, a fim de melhor gerenciar seus projetos, tais como mostra o Quadro 2.4.

Quadro 2.4 - Principais associações de gerenciamento de projetos, conjuntos de métodos e características

<b>Instituto</b>	<b>Conjunto de Métodos</b>	<b>País de Origem</b>	<b>Características</b>
<i>International Project Management Association (IPMA)</i>	<i>ICB – IPMA Competence Baseline</i>	União Europeia	Estruturado por competências que o projeto necessita desenvolver, divididas em: contextuais, comportamentais e técnicas
<i>Australian Institute of Project Management (AIPM)</i>	<i>AIPM – Professional Competency Standards for Project Management</i>	Austrália	Este documento, publicado pelo instituto australiano de projetos, é bastante similar em sua estrutura ao PMBOK®, dividido por áreas de conhecimento
<i>Association for Project Management (APM)</i>	<i>APM Body of Knowledge</i>	Reino Unido	Um dos mais completos conjuntos de métodos, este documento apresenta conteúdos relacionados a projetos, valor, escritório de projetos e aspectos estratégicos da gestão de projetos
<i>Office of Government Commerce (OGC)</i>	<i>Projects In Controlled Environments (PRINCE2)</i>	Reino Unido	Conjunto de métodos estruturado por etapas de um projeto e nas atividades a serem conduzidas pela equipe de gestão do mesmo
<i>Japan Project Management Forum (JPMF)</i>	<i>ENAA Model Form-International Contract for Process Plant Construction</i>	Japão	O documento tem um enfoque muito grande nos aspectos contratuais de um projeto
<i>International Organization for Standardization (ISO)</i>	<i>ISO 10006:2003 Quality management systems</i>	Suíça	Reúne diretrizes que devem ser usadas para manter a qualidade em projetos

Fonte: Adaptado de Patah e Carvalho (2012)

## 2.4.5 Critérios de sucesso dos projetos

Um projeto bem-sucedido é aquele que é realizado conforme o planejado (VARGAS, 2016). Segundo o Guia PMBOK® (2013, p. 8), o “sucesso é medido pela qualidade do produto e do projeto, pela pontualidade, pelo cumprimento do orçamento e pelo grau de satisfação do cliente”. Para Vargas (2016), o “sucesso consiste em colher o que se plantou”. O autor ressalta alguns pontos nos quais pode se considerar um projeto como bem-sucedido, sendo:

- Ser concluído dentro do tempo e orçamento previstos;
- Ter utilizado os recursos (materiais, equipamentos e pessoas) eficientemente;

- Ter atingido a qualidade e o desempenho especificados;
- Ter sido concluído com o mínimo possível de alterações em seu escopo original;
- Ter sido aceito pelo contratante ou cliente;
- Ter sido empreendido sem que ocorresse interrupção ou prejuízo, atividades normais da organização;
- Não ter agredido a cultura da organização;
- Ter realizado os benefícios previstos no caso de negócios (*business case*);
- Ter produzido saídas que geram resultados e capacidades, a fim de gerar o benefício estratégico desejado.

Segundo o Guia PMBOK® (2013), o gerente do projeto é responsável pelo estabelecimento de limites reais e alcançáveis para o projeto e por sua realização no âmbito das linhas de base aprovadas. Em outras palavras o gerente de projetos é responsável pelo sucesso do projeto. De acordo com Cleland e Ireland (2012), os projetos devem ser continuamente acompanhados e avaliados durante todo o seu ciclo de vida. Padrões de desempenho dos projetos devem ser desenvolvidos, a fim de que os resultados almejados sejam atingidos.

## **2.5 Considerações finais**

O Capítulo 2 apresentou os principais conceitos sobre as três áreas de pesquisa que serão utilizadas nesta tese. Tem-se como área base e fundamental a Simulação a Eventos Discretos, com isso a Abordagem Contingencial veio auxiliar na seleção da melhor metodologia de Gerenciamento de Projetos, considerando sua tipologia. O Gerenciamento de projeto mostrou as diferentes metodologias disponíveis na literatura, e com isso, pode-se levantar conhecimento suficiente, para combinar os conceitos das áreas estudadas e, dessa forma, apresentar a proposta desejada para esta tese.

## **3. MÉTODO DE PESQUISA**

### **3.1 Considerações iniciais**

Este capítulo apresenta a classificação desta pesquisa científica, quanto à natureza, aos objetivos, a abordagem e ao método. Em seguida, é exposto o método de pesquisa e sua estrutura, na qual será seguida nesta tese a partir do Capítulo 4.

### **3.2 Classificação da pesquisa**

Esta pesquisa classifica-se quanto à natureza como aplicada, devido ao seu interesse prático, ou seja, que os resultados sejam aplicados ou utilizados imediatamente na solução de problemas que ocorrem na realidade (APPOLINÁRIO, 2006).

Quanto aos seus objetivos, a pesquisa pode ser classificada como descritiva, pois descreve as características de uma população, de um fenômeno ou de uma experiência. Esse tipo de pesquisa estabelece relação entre as variáveis no objeto de estudo analisado (GIL, 2008).

Quanto a abordagem, esta pesquisa possui duas abordagens. Abordagem Qualitativa, em que o pesquisador busca compreender os fenômenos observando-os, interpretando-os e descrevendo-os (Mello *et al.*, 2012). Na abordagem qualitativa, o pesquisador procura aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda, interpretando-os segundo a perspectiva dos participantes da situação focada, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito. Assim sendo, a interpretação, a consideração do pesquisador como principal instrumento de investigação e a necessidade de estar em contato direto e prolongado com o campo, para captar os significados dos comportamentos, apresentando-os como características da pesquisa qualitativa (ALVES, 1991; GOLDENBERG, 1999; NEVES, 1996; PATTON, 2002; TERENCE e ESCRIVÃO, 2006).

E Abordagem Quantitativa, que considera opiniões e informações podem ser traduzidas em números e analisadas estatisticamente (PERUCHI, 2014). A pesquisa quantitativa permite a mensuração de opiniões, reações, hábitos e atitudes em um universo, por meio de uma amostra que o represente estatisticamente. Suas características principais são: obedece a um plano pré-estabelecido, com o intuito de enumerar ou medir eventos;

utiliza a teoria para desenvolver as hipóteses e as variáveis da pesquisa; examina as relações entre as variáveis por métodos experimentais ou semi-experimentais, controlados com rigor; emprega, para a análise dos dados, instrumentos estatísticos; confirma as hipóteses da pesquisa ou descobertas por dedução, ou seja, realiza previsões específicas de princípios, observações ou experiências; utiliza dados que representam uma população específica (amostra), a partir da qual os resultados são generalizados, e usa, como instrumento para coleta de dados, questionários estruturados, elaborados com questões fechadas, testes e *checklists*, aplicados a partir de entrevistas individuais, apoiadas por um questionário convencional ou eletrônico (DENZIN; LINCOLN, 2005; NEVES, 1996; HAYATI; KARAMI; TERENCE e ESCRIVÃO, 2006).

O método para condução da pesquisa será a pesquisa-ação, pois segundo Mello *et al.* (2012), a pesquisa-ação é uma “estratégia de pesquisa na engenharia de produção, que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático”. Esta requer ação, tanto nas áreas da prática quanto da pesquisa, de modo que, em maior ou menor medida, terá características, tanto da prática rotineira, quanto da pesquisa científica (TRIPP, 2005).

Nesta tese, pretende-se utilizar as Análises Multivariadas para conduzir as análises quantitativas dos resultados. Esta técnica compreende um amplo conjunto de métodos e procedimentos que representam mais de uma característica de uma amostra ou população, envolvendo uma grande multiplicidade de conceitos estatísticos e matemáticos, que considera o comportamento de muitas variáveis, simultaneamente. Optou-se por utilizar as Análises Multivariadas como forma de validação da pesquisa, devido a extensa discussão gerada nessa tese, assim pretende-se sintetizar a discussão em itens e, a partir disso, conduzir a validação da pesquisa. Sendo assim, as Análises Multivariadas destinaram-se em conduzir a avaliação da proposta por meio da análise dos itens, dessa forma pretende-se avaliar os itens propostos, tendo por base o julgamento de especialistas que possuem experiência no desenvolvimento de projetos de simulação. A partir dessa validação, espera-se que a proposta pós-validação possa contribuir na melhoria do processo de gestão de projetos de Simulação a Eventos Discretos.

### **3.3 Definição do método: Pesquisa-Ação (PA)**

As principais características da pesquisa-ação, segundo Westbrook (1995), Coughlan e Coughlan (2002), Ballantyne (2004), Thiollent (2007) e Mello *et al.* (2012), são:

- Utilização de abordagem científica para estudar a resolução de assuntos sociais ou organizacionais, juntamente com os que experimentam esses assuntos diretamente;
- Membros do sistema participam ativamente e de forma cooperativa;
- Compreendem ciclos iterativos de coleta de dados, realimentação desses dados para aqueles interessados, análise dos dados, planejamento das ações, tomada de ações e avaliação, levando para nova coleta de dados, e assim por diante;
- As saídas desejadas dessa estratégia de pesquisa não são apenas soluções para os problemas imediatos, mas importantes aprendizados dessas saídas, intencionais ou não, além de uma contribuição para a teoria e para o conhecimento científico;
- Idealmente, espera-se que a condução da pesquisa se dê em tempo real, apesar de que uma pesquisa-ação retrospectiva seja aceitável.

Este tipo de pesquisa refere-se à implantação de uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação, em que pesquisadores desempenham papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas (THIOLLENT, 2007).

Segundo Melloet *al.* (2012), na pesquisa-ação, o termo pesquisa se refere à produção do conhecimento e o termo ação se refere a uma modificação intencional da realidade. De acordo com Thiollent (2007), esses dois objetivos podem ser definidos como:

- Objetivo científico (Pesquisa): obter informações que seriam de difícil acesso, por meio de outros procedimentos, de forma a aumentar a base de conhecimento de determinadas situações. Como objetivo científico, este trabalho vem corroborar no que tange a uma área pouco explorada, estudando, cientificamente, como a área de Gerenciamento de Projetos, pode ser utilizada no processo de GP de SED.
- Objetivo técnico (Ação): contribuir para o melhor equacionamento possível do problema, considerado como ponto central da pesquisa, para isso fazer o levantamento de soluções e proposta de ações correspondentes às soluções, para auxiliar o agente na sua atividade transformadora da situação. Já o aspecto prático, consiste em propor uma metodologia para o gerenciamento de projetos de simulação, por meio do estudo de um projeto prático de SED e obter sua validação por meio de técnicas estatísticas.



Para a aplicação da pesquisa-ação será utilizado o conteúdo e sequência construídos por Mello *et al.* (2012), com base nos trabalhos de Westbrook (1995), Coughlan e Coghlan (2002) e Thiollent (2007), como pode ser observado nas Figuras 3.1 e 3.2.

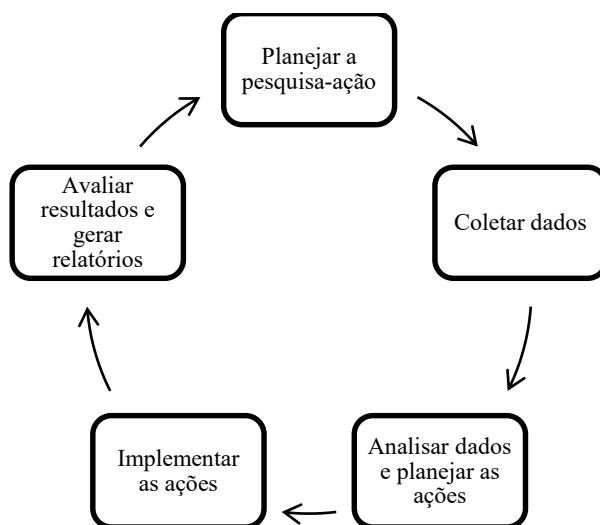


Figura 3.1 - Estrutura para a condução da pesquisa-ação  
Fonte: Adaptado de Mello *et al.* (2012)

4.1 Planejar pesquisa-ação	4.1.1 Iniciar projeto de pesquisa-ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciação dirigida pela pesquisa;</li> <li>• Iniciação dirigida pelo problema.</li> </ul>
	4.1.2 Definir estrutura conceitual-teórica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapear literatura;</li> <li>• Delinear ideias e proposições;</li> <li>• Determinar questão e definir objetivos da pesquisa.</li> </ul>
	4.1.3 Selecionar unidade de análise e técnicas de coleta de dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar unidade de análise;</li> <li>• Definir técnicas de coleta de dados;</li> <li>• Elaborar protocolo de pesquisa-ação.</li> </ul>
	4.1.4 Definir contexto e propósito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnosticar situação;</li> <li>• Definir tema e interessados;</li> <li>• Delimitar o problema;</li> <li>• Definir critérios de avaliação para pesquisa-ação.</li> </ul>
	4.2 Coletar dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registrar dados;</li> <li>• Realimentar dados.</li> </ul>
	4.3 Analisar dados e planejar ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabular dados;</li> <li>• Comparar dados empíricos com a teoria;</li> <li>• Elaborar plano de ações.</li> </ul>
	4.4 Implementar ações	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar plano de ações.</li> </ul>
	4.5 Avaliar resultado e gerar relatório	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar resultados;</li> <li>• Prover estrutura para replicação;</li> <li>• Desenhar implicações teóricas e práticas;</li> <li>• Redigir relatório.</li> </ul>

Figura 3.2 - Detalhamento das fases, etapas e atividades da estrutura proposta para pesquisa-ação  
Fonte: Mello *et al.* (2012)

Nesse método é possível a execução de vários ciclos. A pesquisa é iniciada, elaborase o plano de ações, aplica-se este plano, coleta-se os resultados, e a partir da análise desses resultados, um novo plano de ações pode ser desenvolvido e aplicado novamente. A quantidade de ciclos da pesquisa-ação é definida pelo pesquisador e baseia-se nas necessidades da pesquisa. Nesta tese, a pesquisa-ação teve somente um ciclo, em que se desenvolveu o plano de ação, implementou-se este plano e coletou-se os resultados.

### **3.3.1 Planejar a pesquisa-ação**

Thiollent (2007) considera exploratória esta etapa, consistindo em descobrir o campo de pesquisa, os interessados e suas expectativas, e estabelecer um primeiro diagnóstico da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações. Após o levantamento de todas as informações iniciais, os pesquisadores e os participantes estabelecem os principais objetivos da pesquisa. Nesta etapa também deve ser definido o tema da pesquisa, este deve ser simples e sugerir os problemas e o enfoque que serão selecionados. O fechamento desta etapa se dá com a definição da equipe e integrantes da unidade de análise, que participarão de modo cooperativo na condução da pesquisa, coleta de dados e implementação das ações para a solução do problema prático identificado.

A revisão da literatura identifica as lacunas onde podem existir problemas a serem solucionados, que promova a pesquisa participativa entre pesquisadores e profissionais. A definição da estrutura conceitual-teórica é realizada após o diagnóstico e a definição do problema organizacional a ser solucionado. Assim, o pesquisador realiza a revisão da literatura para contextualizar e fundamentar os problemas identificados, podendo haver um redirecionamento ou reformulação desse problema para sua adaptação ao estado da arte sobre o tema. A questão de pesquisa e seus objetivos são definidos, com intuito de propor recomendações para solucionar o problema e contribuir com a base de conhecimento (TURRIONI e MELLO, 2010).

A combinação e o uso de diferentes técnicas favorecem a validade do constructo da pesquisa (MELLO *et al.*, 2012). Segundo Woodside e Wilson (2003) a triangulação frequentemente inclui: observação participante do pesquisador no ambiente da pesquisa, sondagens através de questionamentos dos participantes por explicações e interpretações dos dados operacionais, e, análises de documentos escritos e dos locais onde se dá o ambiente da unidade de análise estudada. Segundo Thiollent (2007), as principais

técnicas de coleta de dados utilizadas são a entrevista coletiva nos locais de trabalho e a entrevista individual aplicada de modo aprofundado.

### **3.5.2 Coletar dados**

Coughlan e Coughlan (2002) consideram que, para o pesquisador, a obtenção dos dados acontece no envolvimento ativo no dia a dia dos processos organizacionais relacionados com o projeto de pesquisa-ação. Os dados não são obtidos apenas com a participação e observação das equipes no trabalho, dos problemas sendo resolvidos, das decisões tomadas, mas também por meio de intervenções feitas para fazer avançar o projeto de pesquisa. Algumas dessas observações e intervenções são realizadas de maneira formal, por meio de reuniões e entrevistas.

Quando se utiliza a pesquisa-ação, o pesquisador conduz a observação participante, interfere no objeto de estudo, de forma cooperativa com os participantes da ação, a fim de resolver um problema e contribuir para a base do conhecimento. Nesse caso, é necessário que se tenha controle dos dados, para que seja possível alterá-los, segundo as necessidades do estudo (MELLO *et al.*, 2012). A técnica para a coleta de dados baseou-se, principalmente, na observação estruturada ou sistemática. Os dados são coletados de diferentes formas, dependendo do contexto, por grupos de observação e por pesquisadores.

Existem os dados primários, que são coletados através de estatística operacional, informes financeiros e relatórios de *marketing*. Existem também os dados secundários, estes são coletados através de observações, discussões e entrevistas (MELLO *et al.*, 2012). Nesta pesquisa fez-se a utilização de dados secundários. Foram utilizadas entrevistas (estruturada, não estruturada e painel), observação (participante e não participante), pesquisa documental ou informação de arquivos e questionários.

A coleta de dados do projeto teve dois focos. O foco que considera aspectos da Simulação a Eventos Discretos e o foco que considera o Gerenciamento de Projetos. Para a simulação, os dados foram coletados por meio da coleta dos dados secundários: observação não participante sistemática do sistema em estudo; entrevistada não estruturada com os funcionários da linha de produção; entrevista estruturada com os chefes das linhas de produção; cronometragem dos dados necessários para alimentar o modelo computacional; acesso aos dados históricos da empresa; discussões entre os

envolvidos no projeto.

Já para o foco de Gerenciamento de Projeto, buscou-se identificar aspectos do processo de gestão de projetos, como o uso de ferramentas, técnicas ou metodologias de GP, que pudesse ser utilizada e estudada, para isso foi conduzido o levantamento bibliográfico para construir a base conceitual, visitas ao objeto de estudo, entrevistas não estruturadas com os tutores da empresa, entrevistas estruturadas com o Gerente do Projeto do time de desenvolvimento, entrevistas estruturadas com os estagiários do time de desenvolvimento, observações participantes sistemáticas, observações não participantes sistemáticas, discussões entre os envolvidos no projeto.

Os dados foram sendo coletados a cada reunião e a cada dia de trabalho na empresa. Para a simulação, a coleta dos dados era quase diária. Já para a GP, os dados foram sendo coletados semanalmente, quando ocorriam as reuniões para apresentar o progresso.

### **3.5.3 Analisar os dados e planejar as ações**

Segundo Coughlan e Coughlan (2002), o aspecto crítico da análise de dados na pesquisa-ação é que ela é colaborativa, tanto o pesquisador, quanto os membros do sistema fazem-na juntos. Esta abordagem colaborativa é baseada na suposição de que os clientes conhecem melhor a sua empresa, sabem o que irá funcionar e, principalmente, serão aqueles que irão implantar e acompanhar a implementação das ações, portanto seu envolvimento na análise é crucial. Os critérios e as ferramentas de análise precisam ser discutidos e, em última instância, estar diretamente ligados ao propósito da pesquisa e ao âmago das intervenções.

### **3.5.4 Implementar plano de ações**

Segundo Mello *et al.* (2012), nesta etapa os participantes da pesquisa implementam o plano de ação. Para Coughlan e Coughlan (2002), os planos devem ser implantados de forma colaborativa com os membros-chave da organização.

### **3.5.5 Avaliar resultados e gerar relatórios**

A avaliação dos resultados deve ter como base os objetivos da pesquisa (científico e técnico) e as proposições estabelecidas no início da pesquisa. A avaliação envolve uma reflexão sobre os resultados da ação, tanto intencionais, quanto não intencionais, e uma revisão do processo, para que o próximo ciclo de planejamento e ação possa beneficiar-se do ciclo completado (COUGHLAN e COGHLAN, 2002).

Segundo Mello *et al.* (2012), algumas das formas de avaliação de resultados da pesquisa-ação citadas e utilizadas por diversos pesquisadores são: reuniões do pesquisador com colaboradores da empresa pesquisada, apresentações para direção e grupos interessados na pesquisa; comparações com os critérios (indicadores) definidos na fase de coleta de dados, antes e depois da intervenção do pesquisador; e comparação entre projetos de pesquisa similares com e sem intervenção do pesquisador.

### **3.5.6 Monitoramento**

O monitoramento é uma metáfase que ocorre em todos os ciclos. Cada ciclo da pesquisa-ação conduz para um novo ciclo e, então, planejamento, coleta de dados, análise de dados, planejamento de ações, implementação de ações e avaliação dos resultados acontecem ao longo do tempo, de forma contínua (COUGHLAN e COGHLAN, 2002).

O ciclo da pesquisa-ação clássico envolve mudança e aprendizagem, organizadas em fases interativas de ação e reflexão. A reflexão conduz ao entendimento e o entendimento, compartilhado pelos participantes, é realimentado pela ação. Este ciclo continua até que os objetivos sejam atingidos ou abandonados ou, ainda, até que esses objetivos sejam revisados e o processo comece novamente (BALLANTYNE, 2004).

### **3.5.7 Validade e confiabilidade da pesquisa-ação**

Yin (2009) define confiabilidade como a capacidade de demonstrar que os procedimentos de uma pesquisa podem ser repetidos, apresentando os mesmos resultados. O autor classifica a validade em interna, externa e de construto. Schwab (2005) considera que uma pesquisa é válida quando suas conclusões ou inferências são verdadeiras.

Thompson e Perry (2004) sugerem seis critérios para avaliar a qualidade (validade e confiabilidade) da pesquisa-ação sob o paradigma do realismo: adequação ontológica, validade contingente, percepções múltiplas de participantes e pesquisadores associados, fidedignidade metodológica, generalização analítica e validade de construto.

## **3.4 Considerações finais**

Este capítulo apresentou a classificação desta tese seguindo o caráter metodológico científico. Foi apresentado o método de pesquisa que será utilizado, a pesquisa-ação, e as etapas que serão seguidas e desdobradas com mais detalhes no próximo capítulo.

## **4. APLICAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO**

### **4.1 Considerações iniciais**

Este capítulo apresentará a aplicação do método da pesquisa-ação, percorrendo por todas as etapas propostas por Mello *et al.* (2012), apresentadas no Capítulo 3. Será apresentado o objeto de estudo em questão, bem como as fases de planejamento, coleta e implementação.

### **4.2 Planejar pesquisa-ação**

A primeira fase da pesquisa-ação consiste em realizar o planejamento de como será a pesquisa. Para isto, esta fase se desdobra em quatro etapas: iniciar projeto de pesquisa-ação, definir estrutura conceitual-teórica, selecionar unidade de análise, técnicas de coleta de dados e definir contexto e propósito. Cada uma dessas etapas será detalhada a seguir.

#### **4.2.1 Iniciar projeto de pesquisa-ação**

Segundo as definições de Mello *et al.* (2012), existem dois tipos em como iniciar uma pesquisa-ação: a iniciação dirigida pela pesquisa, refere-se quando o pesquisador em sua própria investigação acadêmica, encontra uma lacuna existente na literatura, e então busca por um objeto de estudo para conduzir suas experimentações e constatações, a fim de sanar esta lacuna ou parte dela. Ou então, a iniciação dirigida pelo problema, na qual integrantes de uma empresa defrontam com um problema e não sabem como resolvê-lo, dessa forma, buscam por um especialista teórico para solucioná-lo.

No caso desta tese, a iniciação do projeto se deu pela iniciação dirigida pela pesquisa. Inicialmente, no início do segundo semestre de 2014, conduziu-se uma investigação sobre Simulação a Eventos Discretos e Gerenciamento de Projetos, isoladamente do objeto de estudo, conduzindo o mapeamento da literatura e ressaltando os pontos que já foram desenvolvidos, estudados e publicados, nesta linha de pesquisa. No entanto, os resultados desta investigação foram escassos, sendo encontrados poucos trabalhos que abordaram essa visão. Adicionalmente, nenhum trabalho realmente propunha a abordagem na qual se está desenvolvendo nesta tese, estes somente faziam uma alusão ao que aqui se pretende, o que comprova o ineditismo da mesma.

Ao início do ano de 2015, aconteceu uma parceria entre universidade e empresa, em que um projeto de simulação foi desenvolvido para o estudo de soluções de alguns problemas encontrados dentro da empresa. A equipe teórica da universidade constatou a falta de ferramentas e padrões para desenvolver o gerenciamento deste projeto, assim buscaram por um profissional teórico que auxiliasse na solução deste problema. Deste modo, os conceitos iniciais levantados na iniciação dirigida pela pesquisa puderam ser aplicados.

#### **4.2.2 Definir estrutura conceitual-teórica**

A estrutura conceitual-teórica consiste na elaboração da revisão da literatura do trabalho. Esta, por sua vez, compreende uma visão crítica da área em questão, por meio do estudo da literatura, trazendo aspectos significantes para pesquisador e leitor. Complementarmente, a revisão da literatura identifica e organiza os conceitos encontrados em trabalhos relevantes, com o objetivo de captar o estado da arte de um campo do conhecimento. A partir dessa revisão de trabalhos antigos (clássicos) e recentes, torna-se possível identificar áreas nas quais uma pesquisa mais profunda poderia ser benéfica (ROWLEY e SLACK, 2004 e MELLO *et al.*, 2012).

O delineamento das ideias e proposições foram sendo explanados no decorrer do Capítulo 1 e 2. Somado a isto, também foi determinada a questão de pesquisa e definidos os objetivos do trabalho no Capítulo 1. A fundamentação teórica foi consolidada ao longo do Capítulo 2, conduzindo assim o mapeamento da literatura, em que foram detalhados conceitos relevantes sobre as três áreas chave de pesquisa, SED, AC e GP.

#### **4.2.3 Selecionar unidade de análise e técnicas de coletas de dados**

- **Unidade de análise:**

Antes de caracterizar o objeto de estudo desta tese, faz-se necessário descrever, de acordo com a literatura, quais os modos de prática de simulação. Segundo o painel de Sargent *et al.* (2006), discutido dentro do WSC, Robinson afirma que existem três modos de prática de simulação.

O primeiro modo é conhecido como "simulação como engenharia de *software*", este concentra-se na execução de um grande modelo de simulação, em que a principal intenção é a representação de um sistema real. Estes modelos são, frequentemente, utilizados ao longo de muitos anos. O desenvolvimento do modelo envolve múltiplos

modeladores, desenvolvendo código em uma linguagem de programação, cuja habilidade predominante é o desenvolvimento de *software*. Pode levar mais de um ano para que o modelo possa ser desenvolvido. A verificação e a validação são realizadas pelos modeladores e às vezes por avaliadores independentes. Neste modo de prática, há muito interesse no reuso do modelo.

O segundo modo é descrito como "simulação como um processo de mudança organizacional". O trabalho centra-se na prestação de um serviço, sendo a principal motivação intervir numa situação problemática. Isso envolve modelos de pequena escala que são usados por um curto período de tempo e, em seguida, normalmente descartados. O modelo é desenvolvido por um único modelador, usando um pacote de simulação. O desenvolvimento do modelo requer apenas semanas. A avaliação é realizada em conjunto entre modelador e cliente. Existe interesse no reuso do modelo, mas é limitado.

O terceiro modo é chamado de "simulação como facilitação", está relacionado com a compreensão e o debate instigantes sobre um problema. Esses modelos poderiam ser descritos como "rápidos e sujos", sem expectativa de serem usados a longo prazo. Novamente, o modelo é desenvolvido por um único modelador, usando um pacote de simulação, mas agora com o envolvimento direto do cliente. A competência predominante é a gestão de processos. O modelo pode ser desenvolvido em horas e é validado na medida em que ajuda a compreensão do problema. De fato, mesmo se a fidelidade de tais modelos é muito baixa, eles ainda podem ser considerados válidos se forem vistos como úteis. A reutilização de modelos é benéfica na medida em que pode auxiliar no rápido desenvolvimento de modelos. Essa abordagem da simulação, tornou-se possível nos últimos anos, através da disponibilidade de sistemas de modelagem visual interativa, ainda que estes estejam longe de permitir a construção de modelos em tempo real em todas as situações, exceto nas mais simples.

Considerando a definição de Sargent *et al.* (2006), esta tese focou no segundo modo de prática de simulação, esta escolha se deu devido ao fato desse tipo de modo de prática da simulação, poderem contribuir com mais informações para o método de pesquisa e enriquecer a análise dos dados, oferecendo resultados mais abrangentes. Dessa forma, o projeto de simulação estudado nessa tese, tem o foco em um projeto de simulação como um processo de mudança organizacional.



O projeto se caracteriza como esse segundo modo, pois centra-se na prestação de um serviço, sendo a principal motivação intervir numa situação problemática. O projeto também possui características do primeiro modo, "simulação como engenharia de *software*", em que os modelos são, frequentemente, utilizados ao longo de muitos anos, é desenvolvido por mais de um modelador, leva mais de um ano para ser desenvolvido e será reutilizado. Dessa forma, o objeto de estudo para este trabalho deveria ser um projeto que se encaixe nas definições desses dois modos de prática de simulação.

Apresentados os critérios de seleção, o objeto de estudo desta tese é uma multinacional estadunidense chamada Honeywell<sup>®</sup>, que oferece produtos e serviços em diferentes mercados: aeroespacial, eletrônica, industrial, segurança, automotivo, entre outros. Fundada em 1904 por Mark Honeywell<sup>®</sup>, a empresa possui 127.000 funcionários em diferentes centros espalhados por todos os continentes (HONEYWELL<sup>®</sup>, 2017).

De fato, o objeto de estudo é o projeto de simulação que ocorreu dentro da empresa, juntamente com uma equipe externa de analistas de simulação. O projeto recebeu o nome de Neotropic, tendo por finalidade desenvolver modelos computacionais das linhas de produção, propor e executar ações de melhorias, a partir da aplicação das técnicas de Simulação a Eventos Discretos e Mapeamento do Fluxo de Valor. O centro Honeywell<sup>®</sup> estudado nesta pesquisa está localizado em Itajubá, como mostra a Figura 4.1. Este centro fabrica produtos eletrônicos compostos por *scanners*, coletores e *tags* das marcas "Sem Parar<sup>®</sup>" e "ConectCar<sup>®</sup>". O objeto de estudo selecionado para o trabalho, atende os critérios de seleção da pesquisa, que são: o foco do estudo é um projeto de simulação que pretende ser utilizado e reutilizado ao longo dos anos, será desenvolvido por múltiplos analistas, em mais de um ano e terá a verificação e validação conduzidas pelos analistas e membros da empresa, além de ser uma empresa multinacional líder no mercado.

Cabe ressaltar ainda, que o projeto Neotropic é o objeto de estudo desta tese, mas o trabalho tem como objeto de análise, o time de desenvolvimento do projeto. Isso foi definido pois os membros do time de desenvolvimento são as pessoas que possuem anos de experiência em executar projetos de simulação e possuem conhecimentos suficientes para julgar a proposta aqui apresentada. Sendo assim, ao final do trabalho os principais resultados serão trazidos dos analistas de simulação, que compõe o time de desenvolvimento, que é o foco do trabalho. Já os membros da empresa também comporão a análise dos resultados, no entanto de forma diferenciada, pelo fato deles não

terem conhecimento necessário para avaliar a proposta do trabalho.



Figura 4.1 - Centro Honeywell® localizado em Itajubá

Faz necessário esclarecer que a empresa concordou em utilizar seu nome neste trabalho, no entanto não autorizou a divulgação dos dados reais, dessa forma, todos os dados apresentados nessa tese com relação a empresa, foram estimados.

- **Técnicas de coleta de dados:**

Segundo Coughlan e Coghlan (2002), a obtenção dos dados acontece no envolvimento ativo no dia a dia dos processos organizacionais relacionados com o projeto de pesquisa-ação. Os dados não são obtidos apenas com a participação e observação das equipes no trabalho, dos problemas sendo resolvidos, das decisões tomadas, mas também por meio de intervenções feitas para fazer avançar o projeto de pesquisa. Algumas dessas observações e intervenções são realizadas de maneira formal, por meio de reuniões e entrevistas.

Mello *et al.* (2012) acreditam que a combinação e o uso de diferentes técnicas favorecem a validade do constructo. Para essa tese foram utilizados, principalmente, os dados secundários, por meio de entrevistas estruturadas e não-estruturadas, observação participante e não participante, pesquisa documental e questionários para a coleta dos dados, como apresentado no item 3.3 do trabalho.

#### **4.2.4 Definir contexto e propósito**

A definição do contexto e propósito da pesquisa consiste em descobrir o campo da

pesquisa, os interessados e suas expectativas, fazendo um primeiro diagnóstico da situação, dos problemas prioritários e de eventuais ações que estabelecem os objetivos do trabalho.

Para Coughlan e Coughlan (2002), essa etapa é dirigida por duas questões relacionadas com a racionalidade para a ação e para a pesquisa. A racionalidade para a ação, consiste quando a pesquisa-ação acontece em tempo real, onde os membros principais da organização desenvolvem um entendimento do contexto do projeto da ação. Já a racionalidade para a pesquisa, envolve o questionamento do porquê desta ação ser estudada, como a pesquisa-ação pode ser considerada o método apropriado a ser adotado e qual a contribuição esperada para desenvolver o conhecimento.

Esta tese está dirigida para a racionalidade para a ação, pois acontece em tempo real em que ocorre o entendimento do sistema em estudo pelos membros-chave do projeto, tanto por parte da equipe de desenvolvimento, como pela parte dos membros responsáveis pela empresa. Com isso, todos os envolvidos podem desenvolver e assimilar o conhecimento que está sendo gerado e atingir a contribuição esperada.

O desdobramento do campo de pesquisa desta tese foi apresentado ao longo dos Capítulos 1 e 2. Na Seção 1 – Introdução, mostrou-se, inicialmente, a situação diagnosticada, quais são os problemas principais e secundários do tema em questão, bem como os objetivos do trabalho. Já na Seção 2 - Revisão da Literatura, buscou-se delinear o campo de pesquisa, no qual tem suportado esta tese.

Conforme Mello *et al.* (2012), a finalização desta etapa se dá com a definição da equipe de pesquisadores e integrantes da unidade de análise que participarão de modo cooperativo na condução da pesquisa, coleta de dados e implementação das ações para a solução do problema de pesquisa identificado.

Os interessados da pesquisa foram identificados por meio de uma reunião inicial que aconteceu entre o professor Gerente do time de desenvolvimento da Universidade Federal de Itajubá e o Diretor da planta da Honeywell®. Foram levantados os nomes de pessoas capazes para trabalhar no projeto e também as funções às quais deveriam ser preenchidas. O Quadro 4.1 mostra as informações sobre os envolvidos no projeto como um todo e também dos envolvidos na pesquisa-ação.

Quadro 4.1 - Membros envolvidos no projeto e na pesquisa-ação

<b>Membros envolvidos no projeto</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>Funções</b>
1	Diretor da empresa
1	Gerente do Projeto de desenvolvimento
1	Coordenador da planta da empresa
2	Tutores do time de desenvolvimento
2	Tutores da planta da empresa
2	Mestrandos do time de desenvolvimento
2	Estagiários do time de desenvolvimento que irão trabalhar dentro da empresa
3	Profissionais de Tecnologia de Informação
<b>Membros envolvidos na pesquisa-ação</b>	
<b>Quantidade</b>	<b>Funções</b>
1	Gerente do Projeto do time de desenvolvimento
2	Tutores do time de desenvolvimento
2	Tutores da planta da empresa
2	Mestrandos do time de desenvolvimento
2	Estagiários do time de desenvolvimento que irão trabalhar dentro da empresa
2	Profissionais de Tecnologia de Informação

### 4.3 Coletar dados

O projeto Neotropic teve início em janeiro de 2015. Inicialmente, foi realizada uma reunião entre os coordenadores do projeto, a fim de definir as questões preliminares, tais como a quantidade de membros do projeto, o tempo de duração, os objetivos iniciais, aspectos relacionados a custos, entre outros. Essa primeira definição não foi documentada. Então, uma segunda reunião, já com todos os aspectos definidos, foi agendada, e ambos os coordenadores assinaram, o contrato, iniciando o projeto.

Para a condução dessa pesquisa, os envolvidos foram solicitados a assinar um Termo de Consentimento, no qual estes estavam cientes e autorizavam que os dados fornecidos por eles, pudessem ser utilizados nesta pesquisa. Este documento está presente no Anexo A.

Como primeira forma de coleta de dados do trabalho, foi solicitado a um membro da empresa que respondesse um questionário inicial (Apêndice A). Neste questionário foram abordadas questões sobre como acontece o gerenciamento de projetos dentro da empresa. O respondente informou, resumidamente, que a maioria dos projetos segue fases: Viabilidade, Estratégia, Planejamento, Execução e Encerramento, que são gerenciadas por um Gerente do Projeto Geral, este gerente ainda conta com um time multidisciplinar que auxilia em cada fase, com reuniões com o time global e liderança.

O respondente ressaltou que eles não utilizam nenhuma ferramenta computacional para gerenciar o cronograma e as atividades do projeto. No entanto utilizam um Sistema *web*,

onde adicionam arquivos e documentos de cada etapa. Para o levantamento inicial dos requisitos, o respondente disse que são realizadas reuniões com a equipe de vendas, *marketing* e operações para definição do escopo, e que as informações mais importantes olhadas ao início do projeto estão relacionadas com a viabilidade financeira, demanda de mercado e tempo de retorno.

O respondente ainda ressaltou que os projetos são acompanhados por reuniões semanais globais e reuniões por tópicos principais. A comunicação entre os membros envolvidos, geralmente, é feita pessoalmente, por e-mails e vídeo conferências. As partes do projeto são integradas, principalmente, por meio do gerente de projeto. Por fim, o respondente disse que a avaliação do andamento do projeto é conduzida comparando o que foi realizado com o que foi planejado.

Essas informações iniciais levantadas mostraram como o gerenciamento dos projetos é feito pela empresa, dessa forma, essas informações auxiliaram na elaboração de como essa proposta seria desenvolvida. A questão de utilizar um sistema de gerenciamento de arquivos foi motivada pelo fato da empresa não utilizar nenhuma ferramenta computacional. A forma de comunicação que a empresa, geralmente, utiliza, praticamente foi a mesma forma utilizada durante a execução do projeto, somando outras ferramentas. O acompanhamento do projeto também foi feito comparando-se o planejado com o executado. Enfim, essas informações foram importantes para delinear as fases posteriores do projeto.

Assim, o projeto teve seu início com o planejamento de como seria o gerenciamento desse projeto. Esse planejamento se deu durante as reuniões entre o time de desenvolvimento, pois nas reuniões foram estabelecidas as ferramentas a serem utilizadas, formas de comunicação, integração, avaliação e todos os próximos passos. O acompanhamento das reuniões iniciais, foram cruciais para a implementação da proposta.

As reuniões aconteciam semanal e mensalmente. As reuniões semanais envolviam os membros do time de desenvolvimento do projeto. E uma vez por mês aconteciam as reuniões com os membros da empresa, essas reuniões tinham como objetivo apresentar ao cliente, como estava o andamento do projeto, e mostrar se as atividades estabelecidas para o mês foram atingidas. A Figura 4.2 mostra uma foto de uma reunião semanal entre os membros do time de desenvolvimento e a Figura 4.3, mostra uma foto de um dia de

reunião mensal com os membros da empresa.



Figura 4.2 - Reunião semanal entre os membros do time de desenvolvimento

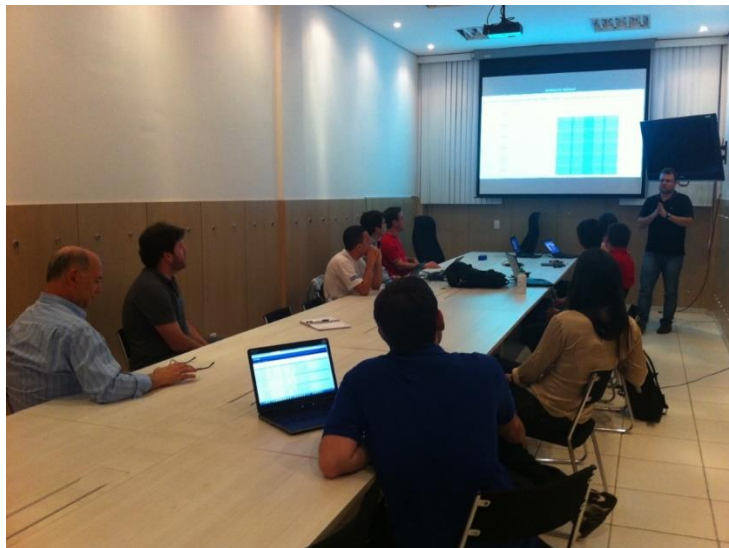


Figura 4.3 - Reunião mensal entre os membros do time de desenvolvimento e os membros da empresa

Nesse momento, cabe separar os dados que foram importantes para a Simulação a Eventos Discretos e os dados que foram importantes para o Gerenciamento de Projetos. O foco desta tese está na avaliação da gestão de projetos em um caso de simulação, dessa forma, o que se pretendeu na coleta de dados, foi encontrar dados já existentes, que pudessem estar, de alguma forma, relacionados em como conduzir esse gerenciamento. Assim, os dados necessários para desenvolver o modelo de simulação não foram aqui considerados.

Assim, quando as reuniões começaram a ser desenvolvidos, cada um dos gerenciamentos foi sendo desdobrado em conjunto. No início, esse gerenciamento foi guiado de modo tradicional, assim como o time já estava acostumado a fazer, posteriormente, as melhorias desses gerenciamentos foram sendo implementadas.

Adiante, no trabalho será possível compreender que os dez gerenciamentos foram desdobrados dentro desse projeto de simulação, dessa forma, a coleta dos dados para esses gerenciamentos se deu de maneira diferente para cada um. Assim, será explanado, brevemente, como se deu a coleta de dados para cada um deles.

Para a coleta de dados dos gerenciamentos de integração e escopo, foram estudados o conceito proposto pelo PMBOK®, bem como as ferramentas e padrões que este propõe, e a partir disso, foram desenvolvidos documentos como o Termo de Abertura, Plano de Gerenciamento de Escopo, Termo de Encerramento, Relatório de Lições aprendidas, Relatório de acompanhamento, Termo de mudanças e Atas, que foram propostos para o uso pelos membros do time de desenvolvimento. Para a elaboração destes documentos, os dados foram fornecidos pelo Gerente do projeto, no qual disponibilizou essas informações no sistema computacional que foi implementado. Esses documentos não eram elaborados pelo time em projetos anteriores, dessa forma, esse foi o primeiro projeto que começou a seguir uma estrutura de gerenciamento, formalmente, documentada.

Com relação a coleta de dados para o gerenciamento de aquisições, foi solicitado a um dos membros do time de desenvolvimento uma listagem dos equipamentos necessários para a compra, este integrante encaminhou essa listagem já com as todas informações. É necessário lembrar que estes dados foram alterados, devido à requisição da empresa.

A coleta dos dados para o gerenciamento da comunicação do projeto se deu através do PMBOK®, este propõe o uso de algumas tecnologias e ferramentas, assim essas informações foram estudadas para atender as necessidades da simulação, dessa forma, selecionou-se o melhor modo de comunicação para o projeto, bem como o uso das ferramentas computacionais que foram adicionadas. Deste modo, propôs ao time o uso dessas tecnologias e ferramentas que deveriam melhorar a comunicação entre membros.

Considerando a coleta de dados dos gerenciamentos de recursos humanos e partes interessadas, os dados foram obtidos através do gerente do projeto, este repassou os nomes e informações pessoais necessárias de todos os envolvidos no projeto e também do time de desenvolvimento. Para gerenciar essas informações, foram obtidos dados do PMBOK® que ofereceu estruturas apropriadas para a implementação no projeto.

Para a coleta de dados para os gerenciamentos de tempo e custo, esses foram obtidos também por meio de informações que foram repassadas pelo Gerente do projeto, somando-se a isso, foram extraídos conceitos do PMBOK® que pode apresentar ferramentas que foram utilizadas para os gerenciamentos dessas áreas.

Finamente, a coleta dos dados para os gerenciamentos de riscos e qualidade, foram obtidos por meio de reuniões feitas com o gerente de projeto, em que se discutiu quais dados seriam considerados no projeto. No caso dos riscos, foram levantados quais seriam os possíveis riscos que poderiam ocorrer em um projeto de simulação. Para a qualidade, foram definidas as métricas de medição que seriam utilizadas no projeto. À estes dois gerenciamentos também foram considerados o conhecimento oferecido pelo PMBOK®.

Como resumo de todos os dados que foram coletados, tem-se como principais fontes de acesso dessas informações: apresentações, planilhas e documentos fornecidos pelo time de desenvolvimento, notas fiscais, informações pessoais dos membros, padrões de documentação oferecido pelo PMBOK®, gravações realizadas durante as reuniões, fotos e respostas dos questionários aplicados.

A principal observação realizada durante a coleta dos dados foi que o time de desenvolvimento possui uma maneira tradicional de gerenciar um projeto de simulação, no entanto, faltam padronizações de documentos que são importantes para comprovar a validade da simulação, além de oferecer provas da documentação acordada entre empresa e time e também fornecer rico conhecimento para futuras consultas.

#### **4.4 Analisar dados e planejar ações**

Esta fase se desdobra em duas etapas: analisar os dados, e a partir disso, elaborar o plano de ações. Para Coughlan e Coghlan (2002), o principal aspecto crítico da análise de dados na pesquisa-ação é a questão dela ser colaborativa, tanto o pesquisador, quanto os membros do sistema fazem-na juntos.

Ainda estes autores consideram que o plano de ação necessita responder a algumas questões-chave: O que precisa mudar? Em que partes da organização? Que tipo de mudanças são necessárias? Que tipo de apoio é necessário? Como é o compromisso a ser formalizado? Qual é a resistência a ser gerenciada? Para esses autores, essas questões são críticas e necessitam ser respondidas como parte do plano de mudança.



O principal resultado dessa etapa de análise de dados se dá pela elaboração e documentação de um Plano de Ações. Este plano deve incluir todas as recomendações para a solução do problema, bem como indicar os responsáveis pela sua implantação e o prazo para a mesma. As recomendações devem ser elaboradas e registradas de maneira conjunta pelos pesquisadores e pelos participantes da organização (MELLO *et al.*, 2012). Partindo destes conceitos estabelecidos por Coughlan e Coughlan (2002) e Mello *et al.* (2012), foi elaborado o Plano de Ações para esta tese, apresentado no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Planejamento das ações do projeto

Ações	Mar/15	Jun/15	Dez/15	Jan/16	Mar/16	Mai/16	Jul/16	Set/16	Nov/16	Mar/17	Responsável
1. Traçar conceitos básicos e fundamentais sobre Simulação a Eventos Discretos, Gerenciamento de Projetos e Abordagem Contingencial											Pesquisadora
2. Identificar por meio da Abordagem Contingencial qual a melhor estrutura para guiar o gerenciamento do projeto de simulação											Pesquisadora
3. Estudar e aplicar a tipologia identificada em um projeto prático, respeitando as especificidades da SED											Pesquisadora e membros do time de desenvolvimento e da empresa
4. Propor a metodologia específica para a gestão de projetos de SED											Pesquisadora
5. Avaliar a metodologia proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas											Pesquisadora

## 4.5 Implementar ações

Segundo Mello *et al.* (2012), nesta etapa os participantes da pesquisa implementam o plano de ação. Para Coughlan e Coughlan (2002), o plano deve ser implantado de forma colaborativa com os membros-chave da organização. Para Thiollent (2007), a ação corresponde ao que precisa ser feito para realizar a solução de um determinado problema, visando ainda refinar ou estender a teoria pesquisada, uma vez que os métodos qualitativos contribuem pouco na geração de novas teorias.

A primeira tarefa do plano de ações consiste em:

#### **4.5.1 Ação 1: Traçar conceitos básicos e fundamentais sobre Simulação a Eventos Discretos, Gerenciamento de Projetos e Abordagem Contingencial**

Essa ação tem por objetivo conduzir uma análise de literatura em busca de conceitos importantes, que serão a base para a construção lógica do conhecimento que suportará o desenvolvimento desta tese. Para cumprir esta tarefa de forma organizada e com vistas em obter o rigor científico desejado, esta etapa foi consolidada ao longo da explanação do Capítulo 2, apresentando os principais conceitos dos três temas chave desta tese.

#### **4.5.2 Ação 2: Identificar por meio da Abordagem Contingencial qual a melhor estrutura para guiar o gerenciamento do projeto de simulação**

A fim de cumprir o objetivo desta etapa, retornou-se aos conceitos levantados no Capítulo 2, na Seção 2.4 sobre Abordagem Contingencial, e analisou-se por meio da estrutura de um projeto de simulação, quais das abordagens pode ser considerada a que mais se enquadra no contexto da simulação. Dentre elas, pode-se identificar o modelo conhecido por *Practical NCTP “Diamond” Model*, proposto por Shenhar e Dvir (2007). O modelo é composto por quatro dimensões:

- Novidade (*Novelty*);
- Complexidade (*Complexity*);
- Tecnologia (*Technology*);
- Passo (*Pace*).

Inicialmente, considerando a dimensão Tecnologia, este projeto envolve o uso de tecnologias que são consolidadas no meio em questão, no entanto, também faz o uso de novas tecnologias que ainda não foram utilizadas em objetos de estudos similares, portanto, tem-se a categoria Média Tecnologia para este projeto.

Para a dimensão Novidade, este projeto está na categoria Plataforma, pois o projeto de simulação que está sendo desenvolvido contempla produtos que são novas gerações de linhas de produto já existentes, substituindo produtos antigos em um mercado estabelecido.

Considerando a dimensão Passo, o projeto está na categoria Rápido/competitivo, em que projetos são desenvolvidos para atender uma oportunidade de mercado, uma posição estratégica, ou uma nova linha de negócio. Neste caso, o projeto está sendo desenvolvido para alcançar a oportunidade de mercado, com a inclusão de uma nova linha de produtos.

Por fim, tem-se a dimensão Complexidade, em que se pode dizer que este trabalho está na categoria Sistema, pois envolve uma coleção complexa de elementos interativos e subsistemas, desempenhando conjuntamente funções múltiplas para atingir uma necessidade operacional específica.

Considerando as quatro dimensões deste modelo, pode-se construir o próprio modelo *Diamond* para a SED, como pode ser visto na Figura 4.4.

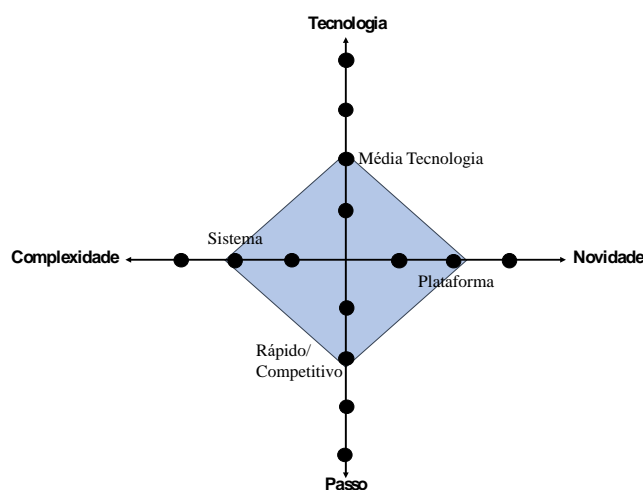


Figura 4.4 - Modelo *Diamond* para SED

Atentando-se a classificação contextualizada pela Abordagem Contingencial, tem-se neste momento a tipologia de projetos, que define qual o melhor tipo de metodologia para se desenvolver um específico projeto. Foi explanado na Seção 2.5 dois tipos de metodologias de Gerenciamento de Projetos: a metodologia Tradicional e a metodologia Ágil, cada uma possui foco de projetos diferentes. Como apresentado, a metodologia Tradicional contempla o estudo de diversos aspectos, no entanto, é considerada uma metodologia pesada, conforme diz a literatura. Já a metodologia Ágil, é uma metodologia voltada para projetos mais leves e rápidos.

Este projeto, sob a visão da AC, envolve o desenvolvimento de novos produtos que surgiram de outros, usa tecnologias consolidadas no meio, mas também faz uso de novas tecnologias, é um projeto competitivo, objetivando o desenvolvimento de uma nova linha

no mercado, e por fim, é composto de subsistemas que trabalhando juntos, pretendem atingir um único objetivo. Segundo a AC, este tipo de caracterização de projeto se guiará por meio de uma metodologia tradicional.

Segundo definições de Ribeiro, Sousa e Arakaki (2006), as metodologias tradicionais possuem como característica forte, o planejamento com antecedência, tentando-se prever em seu plano de gerenciamento os possíveis eventos que venham a ocorrer, fato esse que contribui para que ela seja um pouco mais pesada. Baseia-se também em processos bem definidos e documentados que passam por melhorias nas diversas organizações.

Segundo Boehm (2002), a força do método tradicional está na repetição e comparação com as informações históricas proporcionadas pela padronização estabelecida pelo processo e, de acordo com Nerur *et al.* (2005), guiado pela crença de que as fontes das variações do ambiente são identificáveis e podem ser eliminadas pelas medições e refinamentos contínuos do processo. Portanto, para Ribeiro, Sousa e Arakaki (2006), os conceitos mais importantes do gerenciamento tradicional estão relacionados a utilização e aplicação do processo estabelecido e escolhido pela organização.

Sendo assim, pode-se delinear que as metodologias de gestão de projetos adequadas para projetos de simulação estão dentro do contexto de uma metodologia tradicional. Para se definir dentro das metodologias tradicionais, qual delas seria a mais apropriada foram conduzidas algumas análises, considerando as características da simulação.

A fim de levantar, na prática, quais são os pontos que devem ser pensados antes de se desenvolver um projeto voltado para a simulação, foram obtidas de trabalhos como Sturrok (2014) e Hukan (2014), questões-chaves, que possuem o objetivo de auxiliar os analistas a pensar na questão de gestão. As questões são:

- Quais são os objetivos do projeto?
- Qual será a dimensão do projeto?
- Qual será o nível de detalhes?
- Quais membros comporão o time de desenvolvimento?
- Quanto tempo durará o projeto?
- Quais ferramentas serão utilizadas?
- Como será o meio de comunicação entre os membros do projeto? E entre o cliente?
- Como serão gerenciados os riscos, em caso de erros ou acontecimentos inesperados?

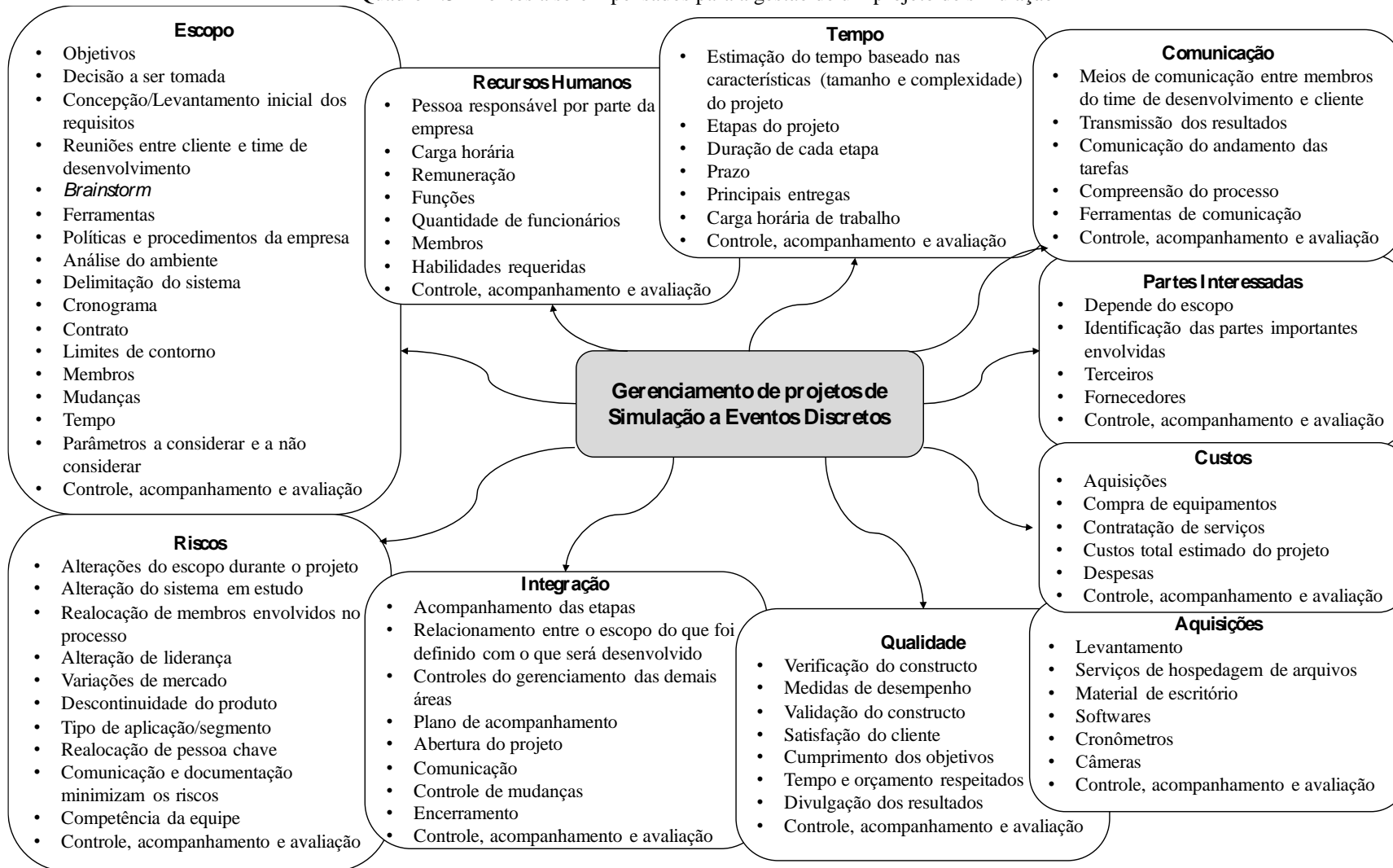
Dessa forma, para coletar quais as informações são necessárias para se desenvolver um projeto de simulação, foram utilizadas essas questões para a elaboração de um mapa mental feito diretamente com o Gerente do Projeto, pessoa com mais experiência.

Além da utilização das questões acima listadas, também foram utilizadas ferramentas como questionários *ebrainstorm*. Os questionários foram aplicados para especialistas em simulação de Universidades americanas e brasileiras. A lista completa dos respondentes dos questionários se encontra no Apêndice B, e os questionários utilizados, em versão inglesa e portuguesa, se encontram no Apêndice C. Cabe ressaltar, que foram levantados vários nomes de professores e especialistas em simulação, para responder o questionário, assim, enviou-se um e-mail solicitando que os mesmos respondessem ao questionário.

Utilizando dessas técnicas, questionou-se o Gerente do Projeto e demais respondentes quanto aos pontos que devem ser considerados para o desenvolvimento de um projeto de simulação, assim, a medida que as questões eram levantadas, o gerente foi ressaltando esses pontos. Com isso, pode-se analisar essas informações e separar esses pontos em categorias. Ao final dessa análise, construiu-se o Quadro 4.3 com os pontos que devem ser considerados em um projeto de simulação, na visão dos respondentes.

Pode-se observar no Quadro 4.3 que os pontos destacados pelo gerente foram separados em categorias. Como exemplo, tem-se a categoria tempo, para proceder com o gerenciamento do tempo de um projeto de simulação, devem ser considerados o tempo total de duração do projeto, o tempo de cada tarefa a ser desempenhada, o tempo de trabalho de cada membro do time, os prazos de entrega ao cliente, as etapas e o acompanhamento e controle dessa fase. Assim, como o gerenciamento do tempo, a mesma lógica foi feita com as demais categorias.

Quadro 4.3 - Pontos a serem pensados para a gestão de um projeto de simulação



Dentro da abordagem feita utilizando a ótica da AC, demonstrou-se que a metodologia tradicional é a mais adequada para o contexto de projetos de simulação, sendo assim coube identificar dentre as metodologias tradicionais, qual seria a mais apropriada para a simulação. Para cumprir essa etapa, considerou-se o Quadro 4.3, no qual apresenta os pontos que devem ser gerenciados na prática de projetos de simulação e adicional a isso, desenvolveu-se uma comparação entre algumas metodologias tradicionais, ressaltando os aspectos abordados dentro dessas metodologias. Para finalizar qual seria a metodologia mais apropriada, cruzou-se essas duas informações e assim, pode-se chegar na metodologia mais adequada para gerenciamento de projetos de simulação. O Quadro 4.4 apresenta uma comparação entre os pontos abordados nas metodologias tradicionais.

Quadro 4.4 - Comparação entre metodologias tradicionais

Metodologias tradicionais	Áreas abordadas	Características da simulação
RUP	Concepção/Iniciação	X
	Elaboração	
	Construção	
	Transição	
PMBOK®	Integração	
	Escopo	X
	Tempo	X
	Custos	X
	Recursos Humanos	X
	Partes Interessadas	
	Riscos	X
	Comunicação	X
	Aquisições	X
	Qualidade	X
PRINCE2	Negócios	
	Organização	
	Qualidade	X
	Planos	X
	Riscos	X
	Mudanças	X
	Progresso	

Como observado no Quadro 4.4, foi feita uma breve comparação entre as metodologias tradicionais existentes na literatura, foram observados quais aspectos levantados pelos respondentes estavam presentes nas abordagens dessas metodologias. Nota-se que a metodologia PMBOK® foi a que apresentou mais pontos estudados dentro da gestão de projetos e dos pontos levantados pelos respondentes. Cabe ressaltar, que a comparação realizada no Quadro 4.4 foi uma comparação abstrata, não envolvendo nenhum dado quantitativo.

Sendo assim, com toda a análise que vem sendo conduzida, pode-se estabelecer que o

Guia PMBOK® pode ser considerado a metodologia mais apropriada para o estudo e gestão deste projeto de Simulação a Eventos Discretos.

O Guia PMBOK® é a estrutura de gerenciamento de projeto mais importante e reconhecida, internacionalmente (KERZNER, 2016; NASIR *et al.*, 2015). De acordo com Dinsmore e Cabanis-Brewin (2009), o PMBOK® foi o primeiro e inteiramente novo conjunto de conhecimentos em Gerenciamento de Projetos publicado pelo *PMI – Project Management Institute*. Este conjunto vem sendo modificado no decorrer dos anos.

Segundo Patah e Carvalho (2012), este guia é um dos mais completos conjuntos de métodos, apresenta conteúdos relacionados a projetos, valor, escritório de projetos e aspectos estratégicos da gestão de projetos. Para Varajão, Colomo-Palacios e Silva (2017), o guia fornece diretrizes para o gerenciamento de projetos individuais e define conceitos relacionados ao gerenciamento de projetos.

Os processos de gerenciamento identificados no PMBOK®(2013) são agrupados em dez áreas de conhecimento distintas. Cada área de conhecimento representa um conjunto completo de conceitos, termos e atividades que compõem um campo profissional, campo de gerenciamento de projetos ou área de especialização. As equipes de projeto devem utilizar estas dez áreas de conhecimento, conforme o objetivo, para o seu projeto.

As áreas de conhecimento são: Gerenciamento da integração do projeto, Gerenciamento do escopo do projeto, Gerenciamento do tempo do projeto, Gerenciamento dos custos do projeto, Gerenciamento da qualidade do projeto, Gerenciamento dos recursos humanos do projeto, Gerenciamento das comunicações do projeto, Gerenciamento dos riscos do projeto, Gerenciamento das aquisições do projeto e Gerenciamento das partes interessadas do projeto. O Quadro 4.5 apresenta a descrição de cada uma das dez áreas de conhecimento estabelecidas pelo PMBOK® (2013).

Sendo assim, após definir a melhor metodologia a ser aplicada nesse projeto de simulação, pode-se assim seguir com as demais tarefas do plano de ação, nas quais consiste em aplicar essa metodologia nesse caso real.



Quadro 4.5 - Descrição das áreas do conhecimento propostas pelo PMBOK®

Área do conhecimento	Descrição
1. Integração	Identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades dos grupos de processos de gerenciamento
2. Escopo	Assegurar que o projeto inclua todo o trabalho necessário para concluí-lo com sucesso
3. Tempo	Gerenciar a pontualidade do projeto, vez que este deve terminar na data estabelecida
4. Custos	Gerenciar todos os custos do projeto, de sorte que o orçamento aprovado seja atendido
5. Qualidade	Satisfazer as necessidades do projeto, por meio de estabelecimento de políticas de qualidade, objetivos e responsabilidades
6. Recursos Humanos	Organizar e gerenciar a equipe do projeto
7. Comunicações	Assegurar que as informações do projeto sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas e organizadas
8. Riscos	Aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto
9. Aquisições	Comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto
10. Partes interessadas	Identificar todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar as expectativas e seu impacto no projeto, e engajar as partes interessadas nas decisões e execução do projeto

Fonte: Adaptado de Martens *et al.* (2014)

### **4.5.3 Ação 3: Estudar e aplicar a tipologia identificada em um projeto prático de simulação, respeitando as especificidades da SED**

Nesta etapa, pretende-se desenvolver o gerenciamento de cada área do conhecimento estabelecida no Quadro 4.5. No entanto, cabe ressaltar que serão utilizados os fundamentos oferecidos pelo PMBOK®(2013) para guiar a gestão do projeto de simulação, contudo, não necessariamente serão utilizadas todas as informações contidas no mesmo, pois este irá respeitar as especificidades da simulação.

- **Gerenciamento da Integração do Projeto**

Segundo PMBOK®(2013), o Gerenciamento da Integração do projeto inclui características de unificação, consolidação, comunicação e ações integradoras que são essenciais para a execução controlada do projeto até a sua conclusão, a fim de gerenciar com sucesso as expectativas das partes interessadas e atender aos requisitos.

Este tipo de gerenciamento se faz necessário quando processos distintos interagem. No caso, por exemplo, da aquisição de determinada ferramenta para a execução do projeto, esta ação, interage diretamente com o Gerenciamento de Custo do projeto, dessa forma, faz-se necessário que a integração entre as partes aconteça. O mesmo acontece com as demais áreas do conhecimento. O Gerenciamento de Integração do projeto consiste em

desenvolver o termo de abertura do projeto e o plano de gerenciamento do projeto; orientar, gerenciar, monitorar e controlar o trabalho do projeto; realizar o controle integrado de mudanças; e encerrar o projeto ou fase.

O Termo de Abertura do projeto estabelece a parceria entre empresa cliente e time de desenvolvimento. Geralmente, um contrato formal é a maneira preferida de estabelecer um acordo entre ambas as partes. O termo estabelece também acordos internos para garantir a entrega nos termos do contrato, está diretamente vinculado às áreas de processo: escopo, tempo, custo, riscos e partes interessadas, como mostra a Figura 4.5.

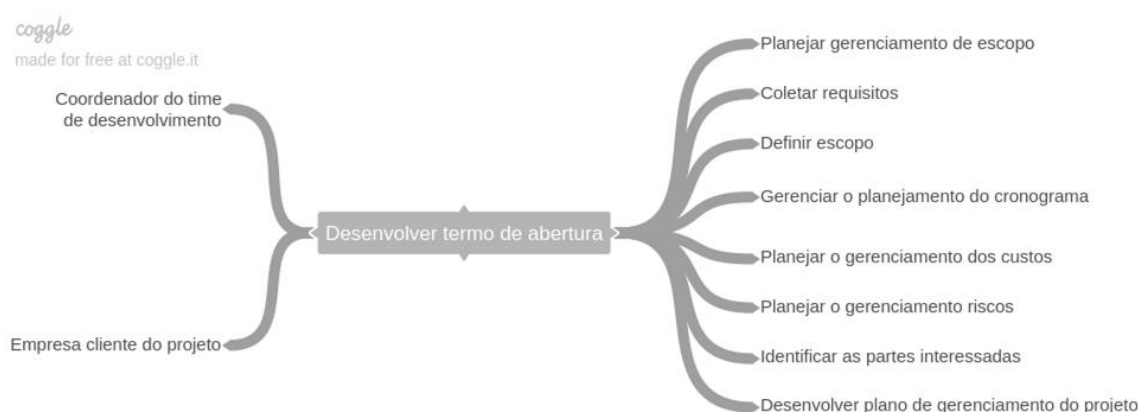


Figura 4.5 - Vínculo do Termo de Abertura com as demais áreas

Neste projeto, ambos os documentos foram elaborados. Por questões de confidencialidade as informações do contrato foram omitidas. Foi elaborado o Termo de Abertura do projeto, este está presente no Anexo B do trabalho. O termo consistiu em abordar as informações iniciais como o nome do projeto, gerente, cliente, patrocinador, propósito, justificativa, descrição e definições de requisitos, também foram apresentados um resumo do orçamento e do cronograma, os riscos iniciais, principais marcos, critérios de aceitação, nível de autoridade e hierarquia a ser respeitado.

Foi elaborado também o Plano de Gerenciamento do projeto, este documento descreve como o projeto será executado, monitorado e controlado, integrando e consolidando todos os planos de gerenciamento auxiliares e processos de planejamento. Neste documento estão incluídos, basicamente, todos os demais planos de gerenciamento do projeto, dessa forma, optou-se em apresentar esse documento ao longo do Gerenciamento do Escopo.

Os documentos foram elaborados no início do projeto, firmando a parceria entre empresa e universidade. Dessa forma, o projeto começou a ser desenvolvido, podendo ser

acompanhado, controlado e gerenciado. O processo de orientar e gerenciar está fortemente ligado ao gerenciamento das mudanças que podem ocorrer durante a execução do projeto, além do processo normal de acompanhamento. Para conduzir o acompanhamento rotineiro do projeto, reuniões eram realizadas entre os membros do projeto, assim o escopo era revisto, tempo e orçamento eram revisados, a fim de saber se o projeto estava sendo bem executado. Já para o gerenciamento das mudanças, além das reuniões para discutir se as mudanças eram possíveis e cabíveis, foi proposto seguir o modelo de Sotille (2015).

Sotille (2015) propõe um modelo que consiste em receber a solicitação de mudança, analisar, propor mudanças, aprovar ou reprová-las, se aprovado, alocar para a ação, assim, revisar, aceitar, documentar e encerrar, se não for aprovado, documentar e encerrar. A Figura 4.6 mostra a sequência do modelo.

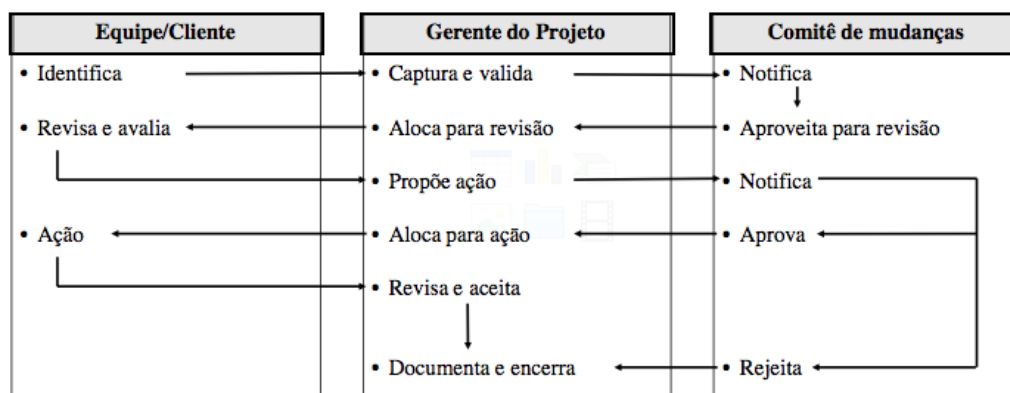


Figura 4.6 - Gerenciamento de Mudanças  
 Fonte: Adaptado de Sotille (2015)

Para que este processo de orientação e gerenciamento do trabalho do projeto fosse conduzido, foi acompanhado o modelo de Sotille (2015) e elaborado um modelo de Solicitação de Mudanças do Projeto (Anexo C), dessa forma, durante a execução do projeto, pode-se utilizar esse modelo, para estudar as mudanças.

Adicionalmente, foram conduzidas várias reuniões para discutir e abordar tópicos relacionados à orientação e gerenciamento da execução do projeto, bem como sobre as mudanças. As reuniões podem ter três focos: troca de informações, *brainstorm* ou decisórias, neste trabalho foram utilizados os três tipos.

Após as etapas de orientação e acompanhamento, que são implementadas durante a execução do projeto, pode-se passar para o encerramento do projeto, na qual consiste no

processo de finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos de gerenciamento do projeto. Neste momento, tem-se ganhos importantes, tanto para o time de desenvolvimento, quanto para a empresa, são fornecidas lições aprendidas, o encerramento formal do trabalho do projeto e a liberação dos recursos organizacionais para utilização em novos empreendimentos.

Nesta etapa revisa-se todas informações prévias, assegurando que todo o trabalho do projeto está completo e que o projeto alcançou seus objetivos. Com relação ao escopo, este é medido em comparação com o plano de gerenciamento, o gerente do projeto deve revisar a linha de base do escopo para garantir a conclusão antes de considerar o projeto encerrado (PMBOK®, 2013).

Neste projeto foram desenvolvidos o Termo de Encerramento do Projeto (Anexo D) e o relatório de Lições Aprendidas (Anexo E), mostrados ao final do trabalho. Estes documentos se referem, principalmente, aos principais resultados do projeto para ambos os lados. São exibidas as lições aprendidas pelos membros, conhecimento importante para aprender com o projeto e evitar que erros cometidos sejam replicados futuramente. Essas informações serão melhor discutidas no Capítulo 5, na análise dos resultados.

A etapa de Gerenciamento de Integração do projeto consiste basicamente em início, desenvolvimento e encerramento, com o diferencial de que todas as etapas são oficialmente documentadas. Esta é considerada a fase central da gestão de projetos, pois é responsável por integrar todos os demais gerenciamentos. A Figura 4.7 foi desenvolvida para mostrar como o Gerenciamento de Integração pode ser relacionado com as etapas do projeto.

Início	Desenvolvimento	Encerramento
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termo de Abertura</li> <li>• Plano de Gerenciamento</li> <li>• Contrato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escopo</li> <li>• Tempo</li> <li>• Custos</li> <li>• Recursos Humanos</li> <li>• Aquisições</li> <li>• Comunicação</li> <li>• Risco</li> <li>• Parte Interessadas</li> <li>• Qualidade</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termo de Encerramento</li> <li>• Relatório de Lições Aprendidas</li> </ul>

Figura 4.7 - Resumo do Gerenciamento de Integração do Projeto

- **Gerenciamento do Escopo do Projeto**

O Gerenciamento do Escopo do projeto inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário. Está relacionado, principalmente, com a definição e controle do que está e do que não está incluso no projeto, aborda o desenvolvimento das seguintes etapas: planejar o gerenciamento do escopo; coletar os requisitos; definir o escopo; criar a estrutura analítica do projeto; validar o escopo; e controlar o escopo (PMBOK®, 2013).

O principal documento do Gerenciamento de Escopo do Projeto é chamado de Plano de Gerenciamento, mencionado na seção anterior. Para a elaboração deste documento, são utilizadas informações contidas no Gerenciamento da Integração, por meio do Termo de Abertura do Projeto, informações históricas incluídas nos processos organizacionais e outros fatores ambientais da empresa, que sejam relevantes.

Para se começar a elaboração do escopo, devem ser conduzidas reuniões, em que as informações iniciais poderão ser coletadas. Com isso, um primeiro rascunho do escopo é elaborado, em seguida, este é aprimorado até que todas as definições estejam firmadas e concordadas com ambas as partes do projeto. Quando o plano estiver dentro das normas estabelecidas, este é validado e pode-se começar seu desenvolvimento.

Dessa forma, o início da elaboração do escopo para o projeto, se deu por meio da primeira reunião entre o diretor da empresa e um professor da universidade. O diretor da empresa buscou firmar essa parceria entre empresa e universidade, assim, agendou-se uma reunião inicial e os primeiros traços começaram a ser desenhados.

Para coletar as informações necessárias que iriam compor esse documento, foram considerados requisitos que um analista de simulação deve seguir para que possa ter um bom escopo e, principalmente, uma boa definição de objetivos do que se pretende simular.

Sturrock (2014) afirma que deve ser gasto um tempo favorável para desenvolver um bom escopo do projeto, e que este tempo não é perdido, pelo contrário, uma boa definição dos requisitos do projeto evitam erros futuros e retrabalhos. A especificação deve ser funcional, em que clarifica o escopo do modelo e o nível de detalhes. Para o autor, os seguintes tópicos devem estar presentes neste documento: objetivos, nível de detalhes, dados necessários, suposições e controle lógico, análises e relatórios, animações, prazos e

agilidade. Williams (2014) corrobora no mesmo sentido apresentando algumas questões-chave para nortear a definição dos objetivos: O que deve ser simulado? Quais questões de saída do modelo? Quais decisões irão guiar os resultados? Quando os resultados serão necessários? Quem irá executar o trabalho?

Essas questões, ressaltadas pelos autores, guiaram o desenvolvimento do escopo desse projeto. Baseando-se nessas suposições, elaborou-se o Plano de Gerenciamento para o projeto. Este plano foi desenhado pelo Gerente do Projeto, em seguida, o mesmo foi apresentado para o diretor da empresa, assim pode-se conduzir algumas alterações requisitadas e chegar a sua finalização.

O Plano de Gerenciamento está presente no Anexo F do trabalho. As informações contidas nesse documento, se resumem basicamente na definição do gerente, nível de autoridade, a equipe de desenvolvimento, descrição, objetivos, justificativas, produto, mapeamento das partes interessadas, fatores de sucessos, restrições, premissas, orçamento, cronograma e entregas, estrutura analítica do projeto e critérios de aceitação.

Para conduzir a validação do escopo do projeto, foram realizadas reuniões entre o Gerente do Projeto e o cliente, a fim de inspecionar o escopo, e com isso, verificar se o que foi estimado, realmente poderá ser cumprido. Sendo assim, o escopo do projeto foi validado, com a aceitação e assinatura do cliente.

Com o escopo validado, pode-se iniciar o desenvolvimento do projeto efetivamente, lembrando que o escopo deve ser sempre controlado. Este controle consiste no processo de monitorar o progresso do escopo do projeto, do produto e do gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do escopo. O controle do escopo é usado para gerenciar as mudanças reais, quando essas ocorrem e é integrado aos outros processos de controle. A mudança é inevitável, sendo assim, algum tipo de processo de controle de mudança é obrigatório para todos os projetos (PMBOK®, 2013).

Para controlar o escopo do projeto, foi utilizado o modelo já apresentado na Seção 4.5.1 Gerenciamento da Integração - Solicitação de Mudanças do Projeto, presente no Anexo C. A cada mudança solicitada era elaborado um novo documento, requisitando esta mudança, o escopo era acompanhado juntamente, para que não ocorresse a possibilidade do projeto sair das fronteiras delineadas inicialmente. Esse controle e monitoramento foi acompanhado também pelas reuniões mensais e semanais que foram realizadas ao longo

do projeto, em que o Gerente sempre revisava questões de datas, orçamentos e objetivos do projeto, verificando se o que estava sendo realizado, era realmente o que havia sido estabelecido no escopo.

- **Gerenciamento de Aquisições do Projeto**

Para o PMBOK® (2013), o Gerenciamento de Aquisições inclui os processos necessários para comprar ou adquirir produtos, serviços ou resultados externos à equipe do projeto. Este processo abrange as tarefas de gerenciamento de contratos e controle de mudanças que são necessários para desenvolver e administrar contratos ou pedidos de compra emitidos por membros autorizados da equipe do projeto. Esse gerenciamento se divide nas etapas de: planejar o gerenciamento das aquisições; conduzir as aquisições; controlar as aquisições; e encerrar as aquisições.

Para o desenvolvimento do projeto de simulação em estudo, o Gerente do Projeto organizou uma listagem com os equipamentos, *softwares* e ferramentas necessários. Devido ao fato do Gerente do Projeto ser um especialista em simulação, tendo conduzido inúmeros projetos de simulação anteriormente, muitas das ferramentas necessárias para o projeto, o gerente já possuía, podendo assim, utilizá-los para estes fins.

Dessa forma, a listagem elaborada foi dividida em duas partes, a primeira parte não havia necessidade de se adquirir as ferramentas e a segunda parte consiste nos itens que deveriam ser comprados. Esta listagem pode-se ser observada na Tabela 4.1.

A partir desta listagem, pode-se fazer o levantamento das especificações de cada item e cotar os valores. Após esse levantamento, pode-se conduzir, efetivamente, a compra dos equipamentos e *softwares* necessários.

Para o controle e acompanhamento dessa etapa, foi elaborado o plano de Gerenciamento de Aquisições, no qual contém todas as informações de compra, como data de compra, data prevista de entrega, valor, fornecedor, quantidade e descrição. Este plano pode ser observado na Tabela 4.2.

Cabe ressaltar que todos os pedidos de compra, notas fiscais e documentos referentes a aquisição dos equipamentos, *softwares* e ferramentas, se encontram armazenados pelo Gerente do Projeto, estando disponíveis para prestação de contas ou demais consultas requeridas pela empresa.

Tabela 4.1 - Levantamento dos itens necessários para o desenvolvimento do projeto

<b>Itens</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Equipe possui</b>	<b>Adquirir</b>
<i>Software</i> para modelagem conceitual (DIA®)	10 versões	X	
Simulador (Promodel® e Flexsim®)	10 versões	X	
<i>Software</i> para análise de dados (Minitab®)	10 versões	X	
<i>Software</i> de gerenciamento de arquivos (GC Simula®)	Acesso aberto com registro prévio	X	
<i>Software</i> de gerenciamento de projetos	Acesso aberto com registro prévio	X	
Cronômetros	2	X	
Computadores	5	X	
Material de escritório	Indefinido	X	
Câmera Go Pro Hero 4 Silver	1		X
Maleta preta Go Pro Hero	1		X
Bateria interna - Go Pro Hero 4	2		X
Bateria externa – Go Pro Hero 4	1		X
Caixa preta Go Pro Hero 4 (armazenar bateria)	1		X
Carregador – Go Pro Hero 4	1		X
Adaptador de tomada	1		X
Adaptador SanDisk	1		X
Cartão de memória SanDisk 64GB	2		X
Capa protetora para Go Pro Hero 4	1		X
Capa extensora Hero 4 (skeleton backdoor)	1		X
Cabo USB	1		X
Braço giratório de 3 eixos (suporte)	1		X
Suporte plano com adesivo	1		X
Pedômetro Gonew Fun	1		X
HD Externo Seagate 2 TB	1		X
HD Externo Seagate 1 TB	2		X
HD Externo Dell 1 TB	1		X



Tabela 4.2 – Plano de Gerenciamento de aquisições do projeto

PLANO DE GERENCIAMENTO DE AQUISIÇÕES									
Nome do projeto: Neotropic Gerente do projeto: José Arnaldo Barra Montevechi Cliente: Honeywell® Data: 24/06/2015									
Pedido (interno)		Pedido (fornecedor)	Item	Empresa fornecedora	Custo		Farol	Data de entrega	
Número	Data	Data Pag.			Planejado	Real		Planejada	Realizada
1-1-2015	29/06/15	29/06/15	Câmera Go Pro Hero4	Americanas	R\$ 2.400	R\$ 2.399	-	06/07/15	03/07/16
1-2-2015	29/06/15	29/06/15	Maleta preta Go Pro Hero	Americanas	R\$ 170	R\$ 169,90	-	06/07/15	06/07/16
1-3-2015	29/06/15	30/06/15	Bateria interna	Americanas	R\$ 100	R\$ 99,90	-	07/07/15	06/07/16
1-4-2015	29/06/15	29/06/15	Bateria externa	Americanas	R\$ 100	R\$ 99,90	-	06/07/15	06/07/16
1-5-2015	29/06/15	29/06/15	Caixa preta	Americanas	R\$ 98	R\$ 97,99	-	06/07/15	06/07/16
1-6-2015	29/06/15	30/06/15	Carregador GoPro Hero 4	Americanas	R\$ 115	R\$ 114,90	-	05/07/15	06/07/16
1-7-2015	29/06/15	29/06/15	Adaptador de tomada	Americanas	R\$ 10	R\$ 9,99	-	06/07/15	06/07/16
1-8-2015	29/06/15	29/06/15	Adaptador SanDisk	Americanas	R\$ 10	R\$ 9,99	-	06/07/15	03/07/16
1-9-2015	29/06/15	29/06/15	Cartão de memória 64GB	Americanas	R\$ 80	R\$ 79,99	-	06/07/15	03/07/16
1-10-2015	29/06/15	29/06/15	Capa protetora	Americanas	R\$ 290	R\$ 289,90	-	06/07/15	03/07/16
1-11-2015	30/06/15	01/07/15	Capa extensora Hero 4	Submarino	R\$ 130	R\$ 129,90	-	07/07/15	06/07/16
1-12-2015	30/06/15	01/07/15	Cabo USB	Submarino	R\$ 30	R\$ 29,90	-	07/07/15	06/07/16
1-13-2015	30/06/15	30/06/15	Braço giratório de 3 eixos	Americanas	R\$ 400	R\$ 399,90	-	07/07/15	07/07/16
1-14-2015	30/06/15	30/06/15	Suporte plano c/ adesivo GoPro 4	Americanas	R\$ 98	R\$ 97,90	-	08/07/15	06/07/16
1-15-2015	30/06/15	30/06/15	Pedômetro Gonew Fun	Submarino	R\$ 50	R\$ 49,99	-	07/07/15	07/07/16
1-16-2015	30/06/15	01/07/15	HD Seagate 2 TB	Americanas	R\$ 767	R\$ 766,99	-	07/07/15	06/07/16
1-17-2015	30/06/15	30/06/15	HD Seagate 1 TB	Americanas	R\$ 255	R\$ 254,90	-	08/07/15	07/07/16
1-18-2015	30/06/15	30/06/15	HD Externo Dell 1 TB	Dell	R\$ 70	R\$ 97,99	-	07/07/15	06/07/16
Fornecedor	CNPJ		Contato	Produto/Serviço			Mais informações		
Americanas	00.776.574/0006-60		4003-1000	Produto			<a href="http://www.americanas.com.br">http://www.americanas.com.br</a>		
Dell	72.381.189/0001-10		0800 970 3355	Produto			<a href="http://www.dell.com/br">www.dell.com/br</a>		
Submarino	00.776.574/0006-60		4004-7990	Produto			<a href="http://www.submarino.com.br">www.submarino.com.br</a>		

\*Valores da tabela foram estimados

- **Gerenciamento das Partes Interessadas do Projeto**

O Gerenciamento das Partes Interessadas inclui os processos exigidos para reconhecer todas as pessoas, grupos ou organizações que podem impactar ou serem impactados pelo projeto, analisar as expectativas das partes interessadas e seu impacto no projeto, e desenvolver estratégias de gerenciamento apropriadas para o engajamento eficaz das partes interessadas nas decisões e execução do projeto (PMBOK®, 2013).

Outro ponto importante desse gerenciamento, estabelecido pelo Guia, é que se deve concentrar na comunicação contínua com as partes interessadas para entender suas necessidades e expectativas, gerenciando os interesses conflitantes e incentivando o comprometimento das partes interessadas com as decisões e atividades do projeto. A satisfação das partes interessadas é o objetivo essencial do projeto. Esse gerenciamento se desdobra nas seguintes tarefas: identificar as partes interessadas; planejar o gerenciamento das partes interessadas; gerenciar o engajamento das partes interessadas; e controlar o engajamento das partes interessadas.

Para a condução desta fase foram realizadas reuniões entre time de desenvolvimento e empresa, dessa forma, pode-se identificar as partes que estariam relacionadas com o desenvolvimento do projeto. Junto a essa identificação das partes interessadas, também se estabeleceu o grau de importância de cada membro do projeto, a divisão do grau de importância foi classificada da seguinte maneira: 1 – Essencial; 2 – Muito grande; 3 – Grande; 4 – Pouco; 5 – Muito pouco; e 6 – Pouquíssimo. A Tabela 4.3 apresenta as informações sobre as partes interessadas.

Após a identificação das partes interessadas pode-se seguir para o planejamento do gerenciamento das partes interessadas, que consiste no processo de determinar as estratégias para quebrar resistências e garantir o engajamento das partes interessadas no projeto. O guia mostra que é necessário, primeiramente, conduzir a análise das partes interessadas, considerando fatores como poder, interesse, influência e impacto. Existem muitos modelos classificatórios usados na análise das partes interessadas, tais como:

- Grau de poder/interesse: que agrupa as partes interessadas com base no seu nível de autoridade (“poder”) e seu nível de preocupação (“interesse”) em relação aos resultados do projeto;

Tabela 4.3 - Partes Interessadas do projeto

Time de desenvolvimento					
Área	Quant.	Função	Nomes	Importância	Responsabilidade
Gerenciar e Planejar	1	Gerente do Projeto	José Arnaldo Barra Montevechi	1	Responsável pela parceria e coordenar todas as atividades do projeto
Gerenciar e Planejar	2	Tutores	Fabiano Leal José Antonio de Queiroz	2	Guiare executar a implementação das atividades
Executar	2	Mestrandos	A definir	2	Executar as atividades e coletar os dados
Planejar e Executar	3	Profissional da área de tecnologia da informação	Vinicius de Carvalho Paes Carlos Henrique Reis Tábata Fernandes Pereira	4	Desenvolver/implementar as ferramentas de TI necessárias
Executar	2	Estagiários	Wellington Gomes Batista Paula Martins Carneiro Alexandre Fonseca Torres Cintia Martins	3	Executar as atividades e coletar os dados
Auxiliar	1	Fornecedores	Não aplicável	3	Fornecer informações
Cliente					
Área	Quant.	Função	Nomes	Importância	Responsabilidade
Gerenciar	1	Diretor da empresa	Carlos Guimarães	1	Responsável pela parceria
Gerenciar e Planejar	1	Coordenador do projeto	Jeffrey Drago	1	Coordenar todas as atividades do projeto em paralelo com o time
Planejar e Executar	2	Líderes de produção	Henrique Campos Sandro Toledo Cilene Moreira Monteiro	2	Responder questões necessárias para o time de desenvolvimento
Auxiliar	1	Profissional da área de compras nacionais	Informação não necessária	3	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento
Auxiliar	2	Profissional da área de recursos humanos	Informação não necessária	3	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento
Auxiliar	2	Profissional da área de vendas	Informação não necessária	3	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento
Auxiliar	1	Profissional da área de estoque	Informação não necessária	3	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento
Auxiliar	Quantos necessários	Funcionários envolvidos na produção dos scanners e tags	Informação não necessária	3	Fornecer as informações do processo
Auxiliar	Quantos necessários	Estagiários	Informação não necessária	4	Fornecer e ajudar com as informações do processo
Auxiliar	1	Fornecedores	Não aplicável	3	Fornecer informações
Auxiliar	1	Compradores	Não aplicável	3	Fornecer informações

- Grau de poder/influência: que agrupa as partes interessadas com base no seu nível de autoridade (“poder”) e no seu engajamento ativo (“influência”) no projeto;
- Grau de influência/impacto: que agrupa as partes interessadas com base no seu engajamento ativo (“influência”) no projeto e na sua habilidade de efetuar mudanças no planejamento ou na execução do projeto (“impacto”).

Com base nessas classificações foram criados os modelos de análise, considerando fatores como poder, interesse, influência e impacto, apontados pelo Guia. A Figura 4.8 apresenta esses modelos de análise. Como exemplo, tem-se na análise que considera o poder *versus* interesse, no quadrante “gerenciar com atenção”, tem-se a parte interessada “Diretor da empresa” (A), esta parte possui um alto interesse e alto poder dentro do projeto. O mesmo raciocínio pode ser reproduzido para as demais partes, diferenciando os fatores de análise.

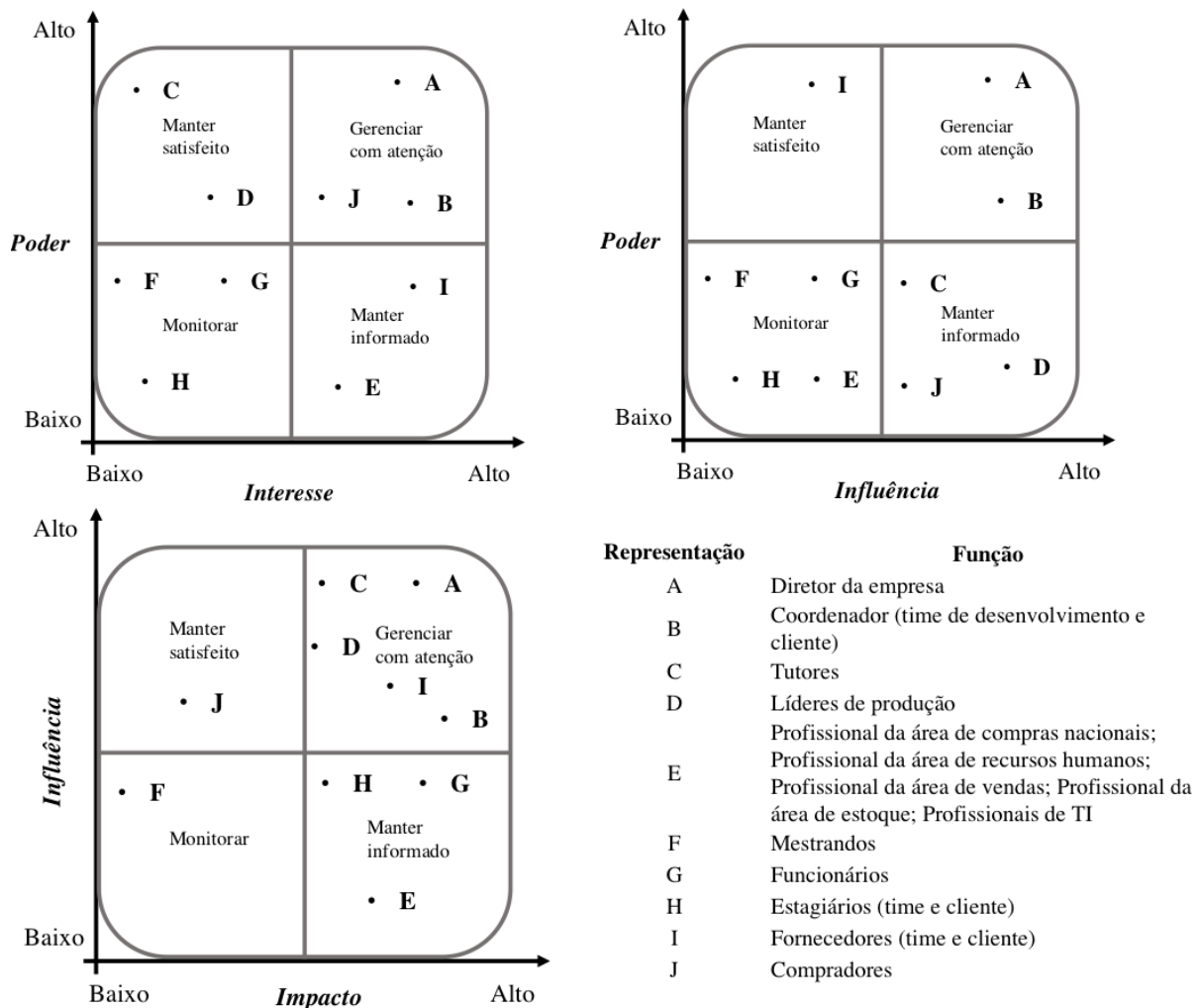


Figura 4.8 - Análise das Partes Interessadas

Foi elaborado também a análise do nível de engajamento das partes interessadas (Quadro 4.6). O engajamento das partes interessadas durante todo o ciclo de vida do projeto é essencial para

o êxito do projeto. O nível de engajamento das partes interessadas pode ser classificado como:

- Desinformado: sem conhecimento do projeto e impactos potenciais;
- Resistente: ciente do projeto e dos impactos potenciais e resistente à mudança;
- Neutro: ciente do projeto e mesmo assim não dá apoio ou resiste;
- Dá apoio: ciente do projeto e dos impactos potenciais e dá apoio à mudança;
- Lidera: ciente do projeto e dos impactos potenciais e ativamente engajado em garantir o êxito do projeto.

Quadro 4.6 - Análise do nível de engajamento das partes interessadas

Partes Interessadas	Desinformado	Resistente	Neutro	Dá apoio	Lidera
Parte Interessada A					X
Parte Interessada B					X
Parte Interessada C				X	
Parte Interessada D				X	
Parte Interessada E				X	
Parte Interessada F			X		
Parte Interessada G			X		
Parte Interessada H			X		
Parte Interessada I				X	
Parte Interessada J				X	

\*A representação em letras aqui utilizada, seguiu a representação proposta na Figura 4.8

Como pode-se observar no Quadro 4.6, as partes interessadas do projeto em estudo, se mostram solícitas com relação ao desenvolvimento do projeto, nota-se por essa análise que existe um bom engajamento entre as partes.

O Gerenciamento das Partes Interessadas está diretamente ligado ao Gerenciamento da Comunicação, pelo fato de lidar com os membros. Segundo PMBOK® (2013), existe uma série de métodos que um gerente de projetos pode utilizar para influenciar as partes e garantir participações bem-sucedidas. Estes métodos estão ligados o Gerenciamento das Comunicações, geralmente, a aplicação destes depende de dois conjuntos de fatores concorrentes:

- Interação individual *versus* envolvimento da equipe;
- Coerção *versus* colaboração.

Na interação individual, o gerente do projeto deve planejar estratégias para interagir individualmente com cada parte interessada e, em seguida, encontrar métodos para alcançar e se comunicar com essas partes interessadas durante o ciclo de vida do projeto.

No envolvimento da equipe, o gerente do projeto deve adaptar as comunicações para que sejam eficazes para todos os membros de um grupo, é um método que introduz complexidade, pois as comunicações ainda devem ser compreendidas e aceitas por um número de indivíduos.

Na coerção, o gerente, no ambiente do projeto, pode coagir as partes interessadas, impondo sua autoridade e poder de influência. Isso pode gerar algum nível de cooperação de curto prazo, mas é o pior método para a obtenção de compromisso da parte interessada no projeto, já que o risco de resistência será aumentado consideravelmente no futuro.

E a colaboração é considerado o melhor método para obter o compromisso das partes interessadas no projeto. Neste caso, o gerente do projeto deve usar de recompensa ou fontes inteligentes de poder para atrair a colaboração das partes interessadas.

Todos os métodos de engajamento entre as partes interessadas partem da atitude do Gerente do Projeto. O Gerente deve possuir habilidade de boas relações, comunicações e integração, para obter um bom relacionamento entre as partes interessadas. Esse gerenciamento acaba sendo, portanto, mais pessoal, do que técnico.

Neste projeto, os métodos de engajamento entre as partes interessadas utilizados, buscaram sempre o envolvimento da equipe, somado à colaboração. Para que isso fosse bem conduzido ao longo do projeto, o Gerente buscou esse engajamento através dos meios de comunicações, que serão apresentados na próxima seção.

O controle do engajamento das partes interessadas consiste no processo de monitorar os relacionamentos das partes interessadas no projeto e ajustar as estratégias e planos. Para cumprir com esta tarefa e considerando o fato de que o Gerenciamento das Partes Interessadas está diretamente ligado à posição do Gerente do Projeto e ao Gerenciamento da Comunicação do Projeto, foi utilizado o relatório de desempenho elaborado para o Gerenciamento da Comunicação.

Este relatório de desempenho está focado na Comunicação do projeto, no entanto, para se analisar o nível de engajamento entre as partes interessadas, deve-se analisar como está a comunicação entre os membros, por isso, optou-se por utilizar o relatório. Este foi respondido pelo Gerente do Projeto, assim pode-se avaliar o engajamento entre as partes interessadas e a comunicação. Quando necessário conduziu-se os ajustes necessários para a melhoria de ambos os gerenciamentos. O relatório de desempenho pode ser observado no Anexo G.

## • **Gerenciamento da Comunicação do Projeto**

Segundo PMBOK® (2013), o Gerenciamento das Comunicações do Projeto contempla os processos necessários para assegurar que as informações do projeto sejam planejadas, coletadas, criadas, distribuídas, armazenadas, recuperadas, gerenciadas, controladas, monitoradas e finalmente compartilhadas de maneira oportuna e apropriada.

Uma comunicação eficaz cria uma ponte entre os diferentes interessados do projeto, conectando diferentes contextos culturais e organizacionais, diferentes níveis de experiência, perspectivas e interesses diversos na execução do resultado do projeto. Esse gerenciamento inclui as seguintes etapas: planejar o gerenciamento das comunicações; gerenciar as comunicações; e, controlar as comunicações. Os processos de comunicação interagem entre si e com outras áreas do conhecimento. As dimensões da gestão da comunicação se dividem em:

- Interna (dentro do projeto) e externa (cliente, fornecedores, organizações, o público);
- Formal (relatórios, minutas, instruções) e informal (e-mails, memorandos, discussões);
- Vertical (nos níveis superiores e inferiores da organização) e horizontal (com colegas);
- Oficial (boletins informativos, relatório anual) e não oficial (comunicações confidenciais);
- Escrita oral e verbal (inflexões da voz) e não verbal (linguagem corporal).

Baseado nestes conceitos foi elaborado o Plano de Gerenciamento da Comunicação do Projeto. Para que o planejamento seja realizado é necessário o levantamento de dois aspectos importantes: a partes interessadas e a análise de requisitos. As partes interessadas são relevantes, pois definem quais são os membros que estão envolvidos no projeto, tanto por parte de quem desenvolve, como parte de quem solicita o desenvolvimento. Já a análise de requisitos define as necessidades das informações pelas partes interessadas, determinando o tipo e o formato das informações necessárias, baseada em uma análise de valor dessas informações. Sendo assim, foram levantadas essas informações iniciais.

As partes interessadas do projeto foram determinadas ao longo de Gerenciamento das Partes Interessadas. Dessa forma, foram utilizadas as informações deste gerenciamento para produção do gerenciamento das comunicações. A Tabela 4.4 apresenta as informações referente as partes interessadas deste projeto.

Com relação a análise dos requisitos foram levantados alguns pontos básicos que são essenciais para o Gerenciamento da Comunicação do Projeto, sob o ponto de vista da

simulação e das partes interessadas. A comunicação deve ser eficaz e eficiente, relevante, ter *feedback*, agregação de valor, útil, viável, acessível e simples.

Tabela 4.4 - Partes Interessadas do projeto

<b>Time de desenvolvimento</b>		
<b>Posição</b>	<b>Função/Responsabilidade</b>	<b>Quantidade</b>
Coordenador do projeto	Coordenar todas as atividades do projeto	1
Tutores	Guiar a implementação das atividades	2
Estagiários	Executar as atividades e coletar os dados	2
Profissional da área de tecnologia da informação	Desenvolver/implementar as ferramentas necessárias para a condução do projeto	3
<b>Clientes do projeto</b>		
<b>Posição</b>	<b>Função/Responsabilidade</b>	<b>Quantidade</b>
Coordenador do projeto	Coordenar todas as atividades do projeto em paralelo com o time desenvolvimento.	1
Líderes de produção	Responder questões necessárias para o time de desenvolvimento	3
Profissional da área de compras nacionais	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento	1
Profissional da área de recursos humanos	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento	2
Profissional da área de vendas	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento	2
Profissional da área de estoque	Fornecer informações requisitadas pelo time de desenvolvimento	1
Funcionários envolvidos na produção dos <i>scanners</i> e <i>tags</i>	Fornecer as informações do processo	Quantos necessários nas linhas de produção

Definidas essas informações, pode-se determinar as tecnologias de comunicações utilizadas para o projeto. As tecnologias são os métodos usados para transferir informações entre as partes interessadas do projeto, estas podem variar, dependendo de fatores como: urgência da necessidade de informações; disponibilidade de tecnologia; facilidade de uso; ambiente do projeto, e sensibilidade e confidencialidade das informações.

A equipe do projeto pode fazer uso de diversas técnicas, como conversas rápidas, reuniões longas ou curtas, documentos simples ou materiais complexos, podendo ser acessados *online* ou fisicamente. Neste trabalho, as tecnologias de comunicação que foram utilizadas, são:

- Conversas formais, informais, longas, médias e curtas;
- Reuniões formais, informais, rápidas, médias e longas;
- Documentos simples e complexos com acesso físico e digital *online*.

Após a definição das tecnologias, segundo o PMBOK® (2013), é necessário definir o modelo de comunicação que será utilizado no projeto, estes modelos facilitam as comunicações e a troca de informações, podem variar de acordo com o projeto e também de acordo com o



estágio do mesmo. Nesta tese, foi utilizado o modelo básico de comunicação fornecido pelo Guia. Este modelo pode ser observado na Figura 4.9.

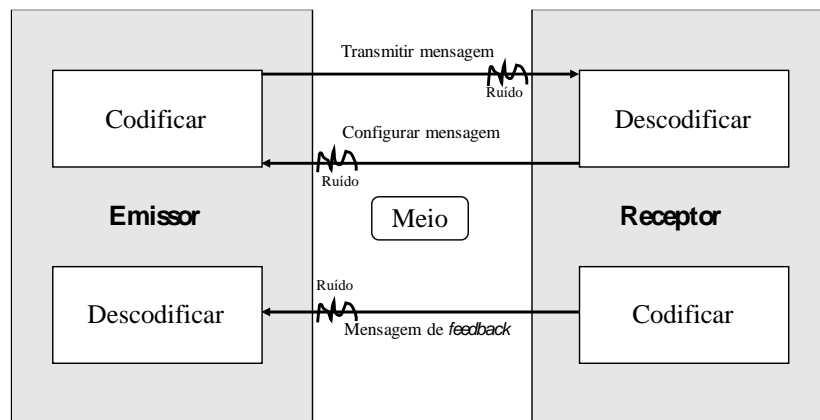


Figura 4.9 - Modelo básico de comunicação  
Fonte: Adaptado de PMBOK® (2013)

Segundo o PMBOK® (2013), deve-se determinar os métodos de comunicação para o projeto. Existem vários tipos de métodos, que podem ser classificados em: comunicação interativa: entre duas ou mais partes que estão realizando uma troca de informações multidirecional. É a forma mais eficiente de garantir um entendimento comum por todos os participantes sobre tópicos específicos e inclui reuniões, ligações, mensagens instantâneas, vídeo conferências, etc.; comunicação ativa: encaminhada para destinatários específicos que precisam receber as informações. Garante que as informações sejam distribuídas, mas não que tenham realmente chegado ou tenham sido compreendidas pelo público-alvo. A comunicação ativa inclui cartas, memorandos, relatórios, e-mails, faxes, correio de voz, blogs, comunicados de imprensa, etc.; e comunicação passiva: usada para volumes muito grandes de informações ou para públicos muito grandes, ela requer que os destinatários acessem o conteúdo da comunicação a seu próprio critério. Esses métodos incluem sites de *intranet*, *e-learning*, bancos de dados de lições aprendidas, repositórios de conhecimentos, etc.

Neste trabalho foram utilizados os três tipos métodos de comunicação: interativa, ativa e passiva. Para a comunicação interativa utilizou-se reuniões, ligações e mensagens instantâneas. Para a comunicação ativa, utilizou-se e-mails, relatórios e atas. Na comunicação passiva, fez-se o uso de sistemas *web*, repositórios de conhecimento e *e-learning*. Essa definição foi acordada entre todos os membros do projeto, baseando-se no aspecto de disponibilidade, custo e facilidade dessas tecnologias de compartilhamento de informações.

Cabe ressaltar, que as reuniões foram consideradas o método de comunicação mais importante, apesar das tarefas serem definidas com a utilização de outros meios. Durante as reuniões foi possível formalizar o *status* do projeto. Tarefas passadas puderam ser

apresentadas, revisadas e concluídas, e as tarefas futuras puderam ser planejadas. Dessa forma, todos os envolvidos possuíam o mesmo nível de informação sobre o projeto, e cada membro pode receber as tarefas que deveria executar como ações futuras.

Para cumprir com o gerenciamento das comunicações foram utilizadas todas as definições acima determinadas. Inicialmente, respeitando o organograma de ambas as estruturas (time de desenvolvimento e cliente) foi desenvolvido um modelo de comunicação para o gerenciamento da comunicação deste projeto. Este modelo pode ser observado na Figura 4.10. As setas da figura indicam a direção do fluxo de solicitação de informações entre os membros do projeto.

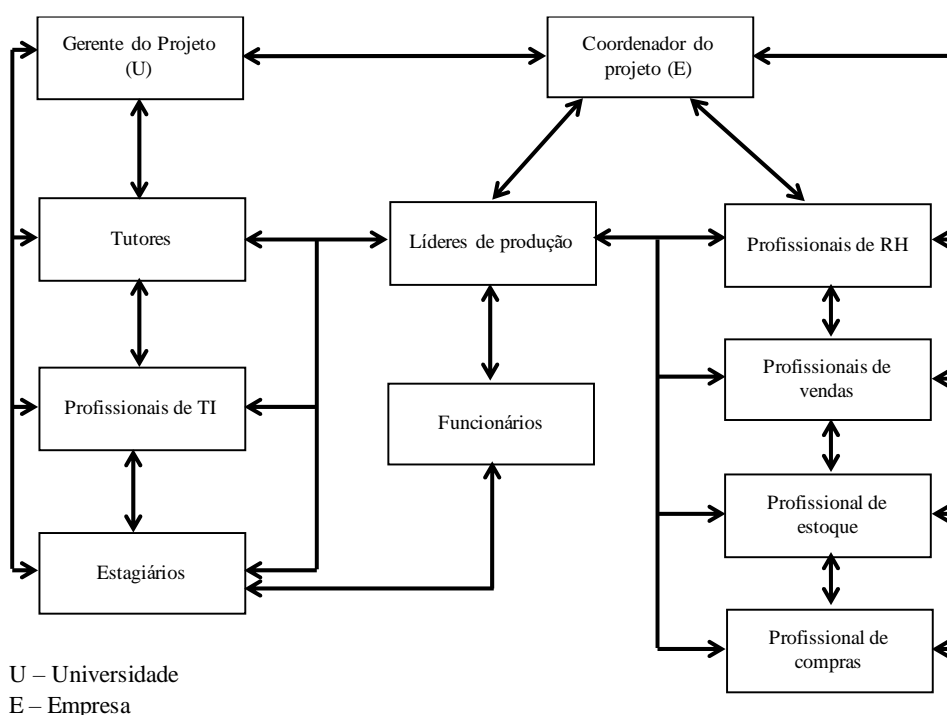


Figura 4.10 - Modelo de comunicação para o projeto em estudo

Sendo assim, com este modelo estabelecido foi elaborada ainda uma estrutura de comunicação mais ampla, na qual engloba as tecnologias, técnicas, modelo e método de comunicação definidos, respeitando aos critérios de relevância, eficiência, eficácia, *feedback*, agregação de valor, utilidade, viabilidade, acessibilidade e simplicidade, requeridos pela simulação e partes interessadas. Essa estrutura pode-se vista na Figura 4.11.

A Figura 4.11 apresenta como é conduzido o gerenciamento da comunicação entre os membros do projeto. Ao lado esquerdo da figura, tem-se os membros do time de desenvolvimento, considerados os “emissores”, ao lado direito tem-se os membros por parte do cliente, considerados os “receptores”. O emissor envia a mensagem, o receptor recebe e confirma esta mensagem, posteriormente, ele envia de volta o *feedback* da mensagem.

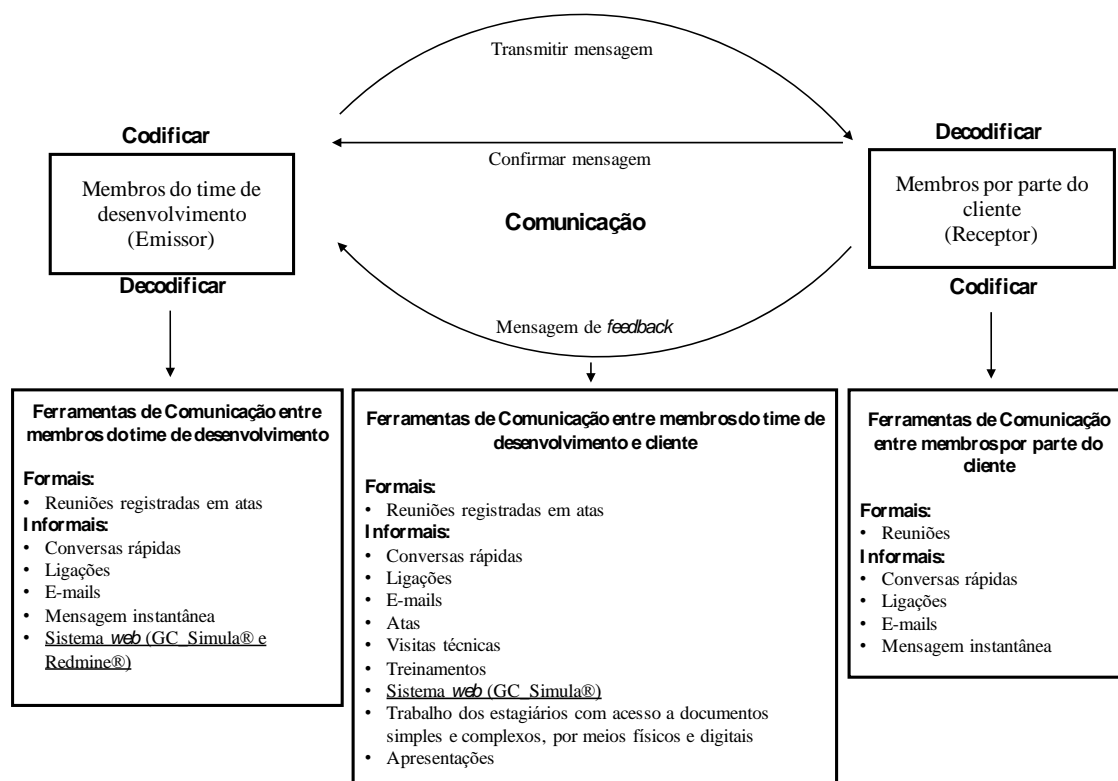


Figura 4.11 - Estrutura de comunicação para o projeto de simulação

Para esse processo foram utilizadas algumas ferramentas. Considerando a comunicação interna entre os membros do time de desenvolvimento, foram utilizadas ferramentas formais e informais, como pode ser observado na Figura 4.11. O mesmo ocorre entre a comunicação interna entre os membros por parte do cliente e entre os membros do time de desenvolvimento e cliente, ambos usaram ferramentas formais e informais.

Um dos meios de comunicação entre time de desenvolvimento e cliente foi o treinamento. Foram oferecidos treinamentos por ambas as partes, os membros do time foram treinados na empresa, a fim de conhecer o sistema que seria estudado e o que seria simulado. E os funcionários da empresa também receberam treinamentos por parte dos tutores do time de desenvolvimento, com o objetivo de mostrar o funcionamento das ferramentas que seriam utilizadas para melhorar o funcionamento do sistema.

Cabe ressaltar que na Figura 4.11, existem duas ferramentas informais que estão sublinhadas, são o sistema *web* GC\_Simula® e Redmine®, estas ferramentas são as principais utilizadas. Para mais informações sobre o GC\_Simula®, veja Pereira (2014).

O GC\_Simula® é uma versão evoluída e adaptado do AjaxExplorer®, que permite a inclusão de novas ferramentas computacionais, como *plug-ins*, extensões, etc. O GC\_Simula® foi implementado pelos profissionais de TI, este sistema está hospedado em um servidor

disponibilizado pelo grupo de pesquisa do NEAAD. Cada membro do projeto possui uma conta pessoal de acesso ao sistema, com permissões de acesso diferentes, respeitando as funções de cada membro, podendo fazer uso do sistema para o desenvolvimento do projeto.

Outro sistema *web*, chamado Redmine<sup>®</sup>, foi utilizado, no entanto, este possui um foco mais gerencial. O sistema foi utilizado para gerenciar tarefas, tempo e estabelecer os responsáveis por cada atividade. O Redmine<sup>®</sup> possui a ferramenta do Gráfico de Gantt, em que o Gerente do Projeto pode acompanhar se as tarefas estavam sendo executadas dentro do tempo estabelecido, pelo responsável indicado. Da mesma maneira que o GC\_Simula<sup>®</sup>, este está hospedado no servidor fornecido pelo grupo de pesquisa NEAAD, para acesso a este sistema, somente usuários do projeto, com diferentes permissões podem acessá-lo.

O controle da comunicação foi conduzido no decorrer do projeto durante as reuniões entre os membros do time de desenvolvimento e nas reuniões com o cliente. Foi elaborado um relatório de desempenho, em que pretendeu-se obter informações das reuniões para se medir se o gerenciamento das comunicações estava sendo eficaz para o projeto. O relatório de desempenho encontra-se presente no Anexo G, este foi respondido pelo Gerente do Projeto. Também foi desenvolvido um questionário de análise do gerenciamento de comunicação para identificar a avaliação feita pelo cliente do projeto, o questionário é exibido no Apêndice D.

### • **Gerenciamento de Recursos Humanos do Projeto**

O gerenciamento dos Recursos Humanos do Projeto compreende os processos que organizam, gerenciam e guiam a equipe do projeto. A equipe do projeto consiste de todos os membros com papéis e responsabilidades designadas para completar o projeto. A participação dos membros da equipe durante o planejamento agrega seus conhecimentos ao processo e fortalece o compromisso com o projeto (PMBOK<sup>®</sup>, 2013). O guia propõe uma sequência de etapas para o processo de gerenciamento dos recursos humanos: desenvolver o plano dos recursos humanos; mobilizar, desenvolver e gerenciar a equipe do projeto.

O desenvolvimento do plano, determina e identifica os recursos humanos com as habilidades requeridas para a execução do projeto. O planejamento descreve a estrutura hierárquica, os papéis e as responsabilidades de cada membro e como os mesmos serão estruturados dentro do projeto, incluindo o cronograma para a execução das tarefas. Inicialmente, baseado no Gerenciamento das Partes Interessadas, foi criado o Gráfico Hierárquico (Organograma) para o projeto Neotropic, incluindo todos os membros envolvidos no projeto (Figura 4.12).

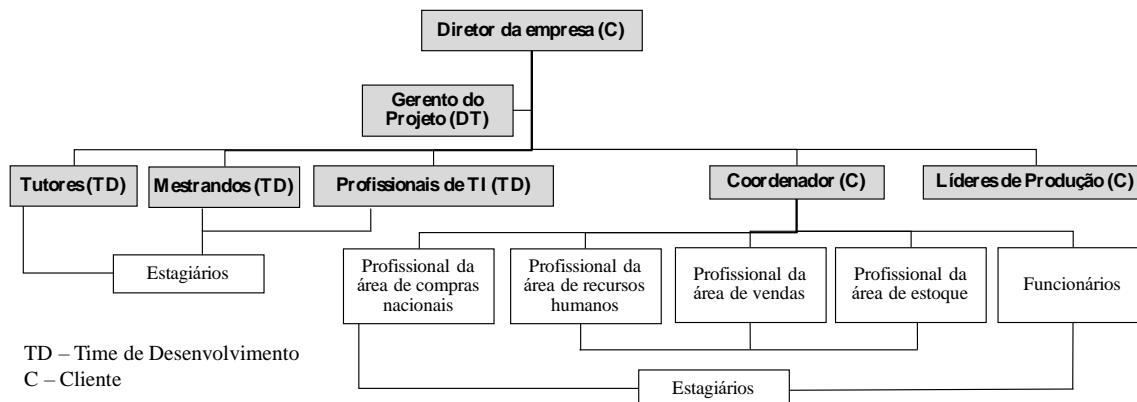


Figura 4.12 - Organograma completo do projeto Neotropic

Em seguida, partindo do princípio que o Gerenciamento de Recursos Humanos inclui o gerenciamento dos membros que irão executar as tarefas do projeto, foi elaborada a estrutura hierárquica somente para o time de desenvolvimento (Figura 4.13)

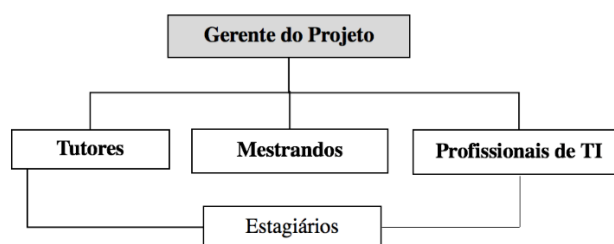


Figura 4.13 - Organograma do time de desenvolvimento

Seguindo, foi elaborada a Matriz de responsabilidades do projeto. O Quadro 4.7 apresenta a função de cada conjunto de membros do projeto, considerando as fases “Definir”, “Projetar”, “Desenvolver” e “Testar”. Como exemplo, tem-se o grupo de membros “mestrandos”, estes são consultados na definição e projeção das tarefas e são responsáveis pelas fases de desenvolvimento e teste do projeto. O mesmo ocorre com os demais conjuntos de membros.

Quadro 4.7 - Gráfico RACI

Gráfico RACI	Pessoa				
	Gerente	Tutores	Mestrandos	Profissionais de TI	Estagiários
Definir	R	C	C	C	I
Projetar	R	R	C	C	I
Desenvolver	C	R	R	A	R
Testar	C	R	R	A	R

R = Responsável      A = Reportar      C = Consultoria      I = Informar

Os papéis e responsabilidades dos membros foram especificados em forma de texto com base nos conceitos do Guia. Foram definidas essas informações, tanto para os membros do time de desenvolvimento, quanto para os membros do projeto. Essas informações podem ser observadas no Quadro 4.8.

Quadro 4.8 - Papéis e responsabilidades dos membros do projeto

Papéis e responsabilidades dos membros do projeto		
Time de Desenvolvimento		
Posição	Papéis	Responsabilidades
Gerente do Projeto	Responsável pela parceria e Coordenar todas as atividades do projeto	Elaborar Termo de Abertura e Plano do Projeto (tempo, recursos humanos e materiais, custos), junto ao Diretor; Definir time de desenvolvimento; Elaborar planos de aquisições, custos, tempo, qualidade, comunicação, recursos humanos, partes interessadas e riscos; Gerenciar todos os planos; Definir tarefas, prazo e responsável; Conduzir ajustes quando necessário; Gerenciar conflitos e mudanças; Estabelecer meios de comunicação entre time de desenvolvimento e cliente; Agendar e conduzir reuniões entre time de desenvolvimento e cliente; Avaliar o desenvolvimento das tarefas; Avançar de fase; Estabelecer próximas atividades; Solicitar mudanças, quando necessário; Aprovar solicitação de mudanças, quando necessário; Acompanhar, controlar e monitorar andamento do projeto; Entregar resultados ao cliente; Encerrar projeto; Entregar produto ou resultado final.
Tutores	Guiar e executar a implementação das atividades	Elaborar os modelos conceituais através da técnica IDEF-SIM de cada sistema a ser simulado; Validar os modelos conceituais com os especialistas do processo; Gerenciar o processo de cronometragem dos tempo; Construir os modelos computacionais através do <i>software</i> Promodel®; Validar os modelos computacionais feitos a partir do Promodel®; Analisar os cenários construídos a partir do Promodel®; Propor melhorias no processo, baseado nos resultados da simulação; Participar das reuniões; Auxiliar estagiários e mestrandos nas tarefas da semana.
Mestrandos e estagiários	Executar as atividades e coletar os dados	Gravar processos do sistema; Coletar dados do sistema real e dos vídeos; Obter informações necessárias dos respectivos departamentos; Auxiliar no desenvolvimento do modelo computacional; Propor melhorias baseado na experiência pessoal e no conhecimento adquirido sobre o Sistema; Supervisionar e fiscalizar o funcionamento do sistema em estudo; Desenvolver demais tarefas definidas para semana; Repassar informações para os demais membros do time de desenvolvimento; Reportar problemas e falhas ocorridas; Solicitar mudanças, quando necessário; Atualizar as instruções do trabalho; Participar das reuniões; Elaborar relatórios; Apresentar avanço das tarefas; Desenvolver relatório final das atividades conduzidas; Apresentar lições aprendidas.
Profissionais de TI	Executar as atividades e coletar os dados	Implementar ferramentas de TI necessárias; Garantir o bom funcionamento das mesmas; Oferecer treinamento para o uso das mesmas; Fornecer suporte aos usuários dos sistemas; Buscar e implementar novas ferramentas que possam auxiliar no desenvolvimento do processo; Participar das reuniões.
Cliente		
Posição	Papéis	Responsabilidades
Diretor do projeto	Responsável pela parceria	Elaborar junto ao Gerente do Projeto o Termo de Abertura e Plano do Projeto (tempo, recursos humanos e materiais, custos); Aprovar ou reprovar todas as tarefas do projeto, envolvendo todos os aspectos (custos, tempo, aquisições, qualidade); Acompanhar os resultados; Aprovar ou reprovar andamento das próximas fases; Solicitar mudanças, quando necessário; Aprovar solicitação de mudanças, quando necessário; Fornecer suporte ao time de desenvolvimento; Participar das reuniões; Receber resultados do projeto; Aprovar encerramento; Apresentar lições aprendidas.
Coordenador do Projeto e Líderes de Produção	Coordenar todas as atividades do projeto em paralelo com o time	Estabelecer tarefas que devem ser executadas; Acompanhar o desenvolvimento das tarefas; Fornecer suporte ao time de desenvolvimento, quando necessário; Fornecer informações necessárias para o time de desenvolvimento; Acompanhar andamento das tarefas do projeto; Participar das reuniões; Conduzir ajustes, quando necessário; Responder questões necessárias para o time de desenvolvimento; Solicitar mudanças, quando necessário; Aprovar solicitação de mudanças, quando necessário; Receber resultados do projeto; Apresentar lições aprendidas.
Profissionais da área de compras nacionais, recursos humanos, vendas, estoque, Funcionários e Estagiários	Fornecer informações	Fornecer informações para o time de desenvolvimento; Auxiliar no desenvolvimento das atividades; Contribuir com sugestões para a melhoria do processo; Apresentar lições aprendidas.

Foi elaborado o plano de carga horária para cada um dos membros do time de desenvolvimento do projeto. Essas informações podem ser vistas na Tabela 4.5. Cabe ressaltar que não foi definida carga horária para os profissionais de TI, pois as atividades estabelecidas para eles executarem eram diretas, dessa forma, eles executaram uma vez e forneceram suporte durante o desenvolvimento projeto, não havendo necessidade de cumprirem carga horária. Estes eram acionados quando havia necessidade.

Tabela 4.5 - Carga horária do time de desenvolvimento

Carga horária do time de desenvolvimento					
Membros	Período (meses)	Carga horária semanal	Carga horária mensal	Carga horária anual	Carga horária total
Gerente do Projeto	24	3	12	144	288
Tutores	24	2	8	96	192
Mestrandos	24	40	160	1920	3840
Estagiários	24	30	120	1140	2880

Baseado nos gerenciamentos do Escopo do Projeto e Partes Interessadas, foi desenvolvido o histograma de recursos (Figura 4.14). Nesse histograma pode ser observado, de modo geral, o tempo de duração e a carga horária. O histograma foi separado em quatro semestres, para cada mês foi estabelecida a quantidade de horas que deveriam ser executadas pelo o time de desenvolvimento do projeto, como um todo.

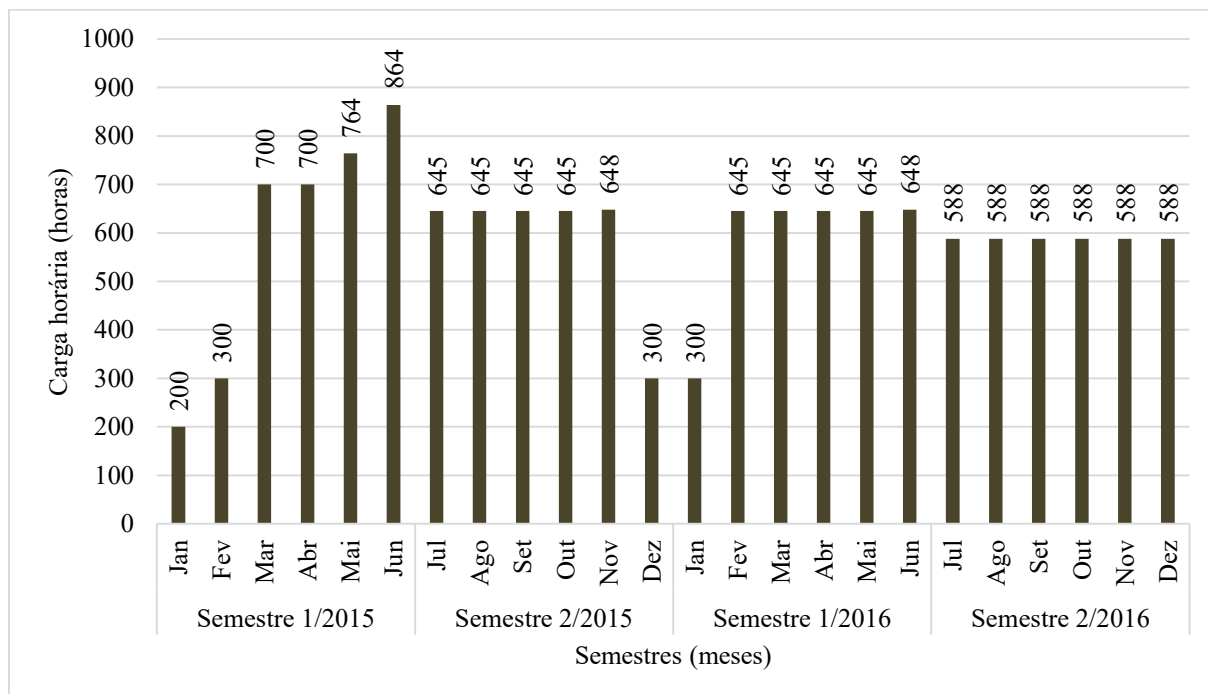


Figura 4.14 - Histograma de recursos para o projeto

\*Valores do histograma foram estimados

Para que o Gerente do Projeto possa contratar as pessoas para o projeto, devem ser considerados alguns critérios que o mesmo deve analisar. Estes critérios são:

- Disponibilidade: identifica se o membro está disponível para trabalhar dentro do prazo;
- Custo: verifica se o custo de acréscimo do membro da equipe está dentro do orçamento;
- Experiência: verifica se o membro da equipe possui experiência relevante;
- Capacidade: verifica se o membro da equipe possui as competências necessárias;
- Conhecimento: considera se o membro da equipe possui conhecimento relevante sobre o cliente, implementação de projetos semelhantes, e nuances do ambiente do projeto;
- Habilidades: determina se o membro da equipe possui as habilidades relevantes para usar uma ferramenta do projeto, em implementação ou treinamento;
- Atitude: determina se o membro possui a habilidade para trabalhar com outras pessoas;
- Fatores internacionais: considera a localização, o fuso horário e as habilidades de comunicação do membro da equipe.

A seleção dos membros para trabalhar no projeto Neotropic, ocorreu com a ajuda dos tutores, nos quais puderam indicar alunos para as vagas de mestrandos e estagiários. Após essa primeira indicação, foi realizada uma entrevista com cada membro, em que se analisou os critérios acima mencionados. Posteriormente, com os membros selecionados para as respectivas funções, estes foram encaminhados para a FUPAI (Fundação de Pesquisa e Assessoramento à Indústria), onde assinaram o contrato ou termo de compromisso de trabalho (quando estagiários).

Para cada um dos membros do time de desenvolvimento foi elaborado um plano de trabalho. Neste documento estão presentes as informações sobre os papéis e responsabilidades de cada membro, bem como a carga horária e atividades que cada um deveria executar. De forma a controlar o gerenciamento dos recursos humanos, bem como as questões relacionadas à pagamento, o gerente possui uma ficha com as informações pessoais de cada membro.

A medida que os membros foram sendo incluídos no projeto, estes foram conduzidos à treinamentos ou integrações, tanto pelo Gerente do Projeto, como pela empresa, objeto de estudo. Cada membro foi treinado durante duas semanas e após esse período de conhecimento do sistema, cada membro pode efetivamente começar a trabalhar no projeto.

Para que o time do projeto possa ser gerenciado, o Guia propõe que o Gerente do Projeto possa ter ou desenvolver algumas habilidades relacionadas diretamente com a comunicação, pois afinal é por meio de técnicas de comunicação que os membros são orientados e guiados. Ainda segundo o Guia, o gerenciamento da equipe envolve uma combinação de habilidades, com ênfase especial em comunicação, gerenciamento de conflitos, negociação e liderança. Já



Vargas (2016) acredita que as habilidades requeridas para o Gerente do Projeto são 59% pessoais (flexibilidade, criatividade, paciência, persistência e força de vontade) e tecnológicas (experiência e conhecimento do projeto).

O principal meio para o monitoramento, controle, correções, ajustes e aprimoramento do time, foi sendo realizado por meio das reuniões. Conforme o relatório de desempenho era respondido pelo Gerente, este pode avaliar quais pontos poderiam ser melhorados, assim utilizou de ferramentas de comunicação que contribuíram para o relacionamento do time.

É importante discutir sobre o gerenciamento de conflitos. As razões para esses conflitos incluem recursos escassos, prioridades de cronograma e estilos de trabalho pessoais. As regras básicas, as normas do grupo e práticas sólidas de gerenciamento de projetos, como planejamento das comunicações e definição de papéis, reduzem a quantidade de conflitos. De acordo com Guia, existem cinco técnicas para resolver conflitos: Retirar/Evitar; Suavizar/Acomodar; Comprometer/Reconciliar; Forçar/Direcionar; Colaborar/Resolver o problema.

A principal questão geradora de conflito nesse projeto, foi com relação a solicitação de mudanças durante a execução do projeto. O cliente requisitou algumas mudanças que interferiram no andamento e execução das tarefas, conseqüentemente, impactando no tempo de duração do projeto. No entanto, o Gerente de Projetos utilizou a técnica “comprometer/reconciliar”, buscando encontrar soluções que tragam satisfação para todas as partes. Durante as reuniões, essas questões puderam ser resolvidas, fechando assim o limite de contorno para o projeto.

### • **Gerenciamento do Tempo do Projeto**

Para o PMBOK® (2013), o Gerenciamento do Tempo do projeto inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto. Este gerenciamento consiste no desdobramento das seguintes etapas: Planejar o gerenciamento do cronograma; Definir as atividades; Sequenciar as atividades; Estimar os recursos das atividades; Estimar as durações das atividades; Desenvolver o cronograma; Controlar o cronograma.

O principal resultado do Gerenciamento do Tempo é a elaboração do Plano de Gerenciamento do Cronograma. Para o Guia, planejar o gerenciamento do cronograma é o processo de estabelecer políticas, procedimentos e documentação para o planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do cronograma do projeto. Para se conduzir este

gerenciamento utilizou-se dos dados vindos do Termo de Abertura do Projeto, em que apresenta o resumo do cronograma de marcos e os requisitos de aprovação do projeto que influenciarão o Gerenciamento do Cronograma do projeto.

Para a elaboração do cronograma utilizou-se, além de ferramentas tradicionais, o sistema já apresentado, Redmine®. Este sistema *web* oferece uma ferramenta para inclusão das atividades que deverão ser executadas no projeto, permite que tarefas sejam sequenciadas, os responsáveis por cada tarefa sejam determinados e incluídos prazos de entrega para cada tarefa. Esse gerenciamento das atividades do projeto, podem ser acompanhadas pelo Gerente do Projeto, no qual é responsável por todo processo, utilizando esse sistema.

Fez-se um levantamento inicial das principais tarefas do projeto e também uma estiva de prazo para cada uma delas. A Figura 4.15 mostra as tarefas e como estas estão dispostas, considerando os dois anos de duração do projeto.

Itens	Atividades	Ano 2015												Ano 2016											
		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez
1	Preparação da equipe	X																							
2	Definição do problema	X	X	X																					
3	Definição do sistema		X	X																					
4	Definição do escopo e níveis de detalhes a serem considerados nos modelos				X																				
5	Desenvolvimento dos modelos conceituais					X	X	X	X																
6	Validação dos modelos conceituais								X																
7	Coleta de dados								X	X	X	X													
8	Transformação dos modelos conceituais nos modelos computacionais								X	X	X	X		X	X	X									
9	Verificação dos modelos computacionais													X	X	X									
10	Validação dos modelos computacionais																X								
11	Definição do experimento																X	X							
12	Experimentação																			X	X				
13	Análise e interpretação dos resultados																			X	X	X			
14	Documentação dos resultados																			X	X	X			
15	Implementação																			X	X	X			

Figura 4.15 – Cronograma das atividades e prazos

O Guia sugere a elaboração de uma lista com os principais marcos do projeto (Tabela 4.6), esses marcos estabelecem eventos importantes em que, geralmente, o time de desenvolvimento deverá realizar alguma entrega para o cliente. Esses marcos podem ou não ser obrigatórios.

Tabela 4.6 - Lista de marcos

N	Marcos	Entrega final	Obrigatoriedade
1	Modelo conceitual validado	30/09/2015	Sim
2	Possíveis melhorias já observadas	Período entre uma entrega e outra	Não
3	Modelo computacional validado	30/06/2016	Sim
4	Possíveis melhorias, já observadas	Período entre uma entrega e outra	Não
5	Melhorias baseadas na simulação	08/12/2016	Sim
6	Relatório final	08/12/2016	Sim

Adicionalmente, elaborou-se a Tabela 4.7, que apresenta todas as atividades listadas para execução, as subtarefas, o responsável pela execução de cada uma delas, bem como informações de local e prazo.

Tabela 4.7 - Atributo das atividades

N	Atividades	Subtarefas	Responsável	Local	Prazo
1	Preparação da equipe	Apontar membros; Conduzir entrevistas; Selecionar membros; Preparar contratação; Realizar integração	Gerente do Projeto	Universidade	De 12/01/2015 até 30/01/2015
2	Definição do problema	Conhecer sistema; Indicar características; Apontar possíveis melhorias; Definir objetivo da simulação	Gerente do Projeto e Diretor da empresa	Empresa	De 12/01/2015 até 31/03/2015
3	Definição do sistema	Definir limites de contorno; Estabelecer o processo a ser simulado	Gerente do Projeto e Diretor da empresa	Empresa	De 24/02/2015 até 31/03/2015
4	Definição do escopo e níveis de detalhes a serem considerados	Elaborar Termo de Abertura	Gerente do Projeto e Diretor da empresa	Empresa	De 01/04/2015 até 30/04/2015
5	Desenvolvimento dos modelos conceituais	Observar sistema e rotina; Rascunhar modelos; Corrigir; Finalizar	Tutores, mestrandos e estagiários	Empresa	De 04/05/2015 até 31/08/2015
6	Validação dos modelos conceituais	Apresentar modelo ao especialista do sistema; Conduzir correções, se necessário; Concluir validação	Tutores, mestrandos e estagiários	Universidade	De 01/09/2015 até 30/09/2015
7	Coleta de dados	Observar sistema; Apontar os locais necessários para coleta de dados; Obter dados históricos da empresa; Analisar quais dados ainda precisam ser coletados; Definir forma de coleta de dados; Preparar material para a coleta; Definir períodos a serem coletados; Coletar os dados; Tratar os dados estatisticamente	Mestrandos e estagiários	Empresa	De 01/09/2015 até 18/12/2015
8	Transformação de modelos conceituais em computacionais	Definir simulador; Garantir que os dados estejam prontos; Construir modelos	Tutores	Universidade	De 11/01/2016 até 31/03/2016
9	Verificação dos modelos computacionais	Verificar se o modelo possui erros; Corrigir os erros, se necessário	Tutores	Universidade	De 04/04/2016 até 31/05/2016
10	Validação dos modelos computacionais	Definir técnica de validação; Obter informações necessárias (dados históricos, se for o caso) para a validação; Desenvolver os testes; Se o modelo não for validado, identificar problemas; Corrigir problemas e assim conduzir validação	Tutores	Universidade	De 01/06/2016 até 30/06/2016
11	Definição do experimento	Levantar quais cenários deverão ser simulados junto ao cliente; Definir cenários interessantes, sob a visão da simulação; Preparar as experimentações	Gerente do Projeto, tutores, mestrandos e estagiários	Universidade	De 04/07/2016 até 31/08/2016
12	Experimentação	Rodar o modelo; Gerar os relatórios; Organizar os dados	Tutores	Universidade	De 01/09/2016 até 31/10/2016
13	Análise e interpretação dos resultados	Estudar os resultados; Interpretar os resultados; Elaborar apresentação compreensível para o cliente; Propor melhorias	Gerente do Projeto, tutores, mestrandos e estagiários	Universidade ou Empresa	De 03/10/2016 até 08/12/2016
14	Documentação dos resultados	Desenvolver relatórios sobre todo o processo de condução do projeto de simulação; Enviar para o cliente	Estagiários	Universidade ou Empresa	De 03/10/2016 até 08/12/2016
15	Implementação	Apresentar resultados ao cliente; Propor as melhorias necessárias para o aprimoramento do sistema; Acompanhar e gerenciar a implementação; Avaliar a implementação e os resultados obtidos	Gerente do Projeto, tutores, mestrandos e estagiários	Empresa	De 03/10/2016 até 08/12/2016

Após a identificação das tarefas e definição dos principais marcos do projeto, pode-se desenvolver o diagrama de rede do cronograma do projeto, no qual pode-se observar o sequenciamento das atividades. A Figura 4.16 apresenta esse sequenciamento, bem como a tabela que contém a representação de cada uma das atividades.

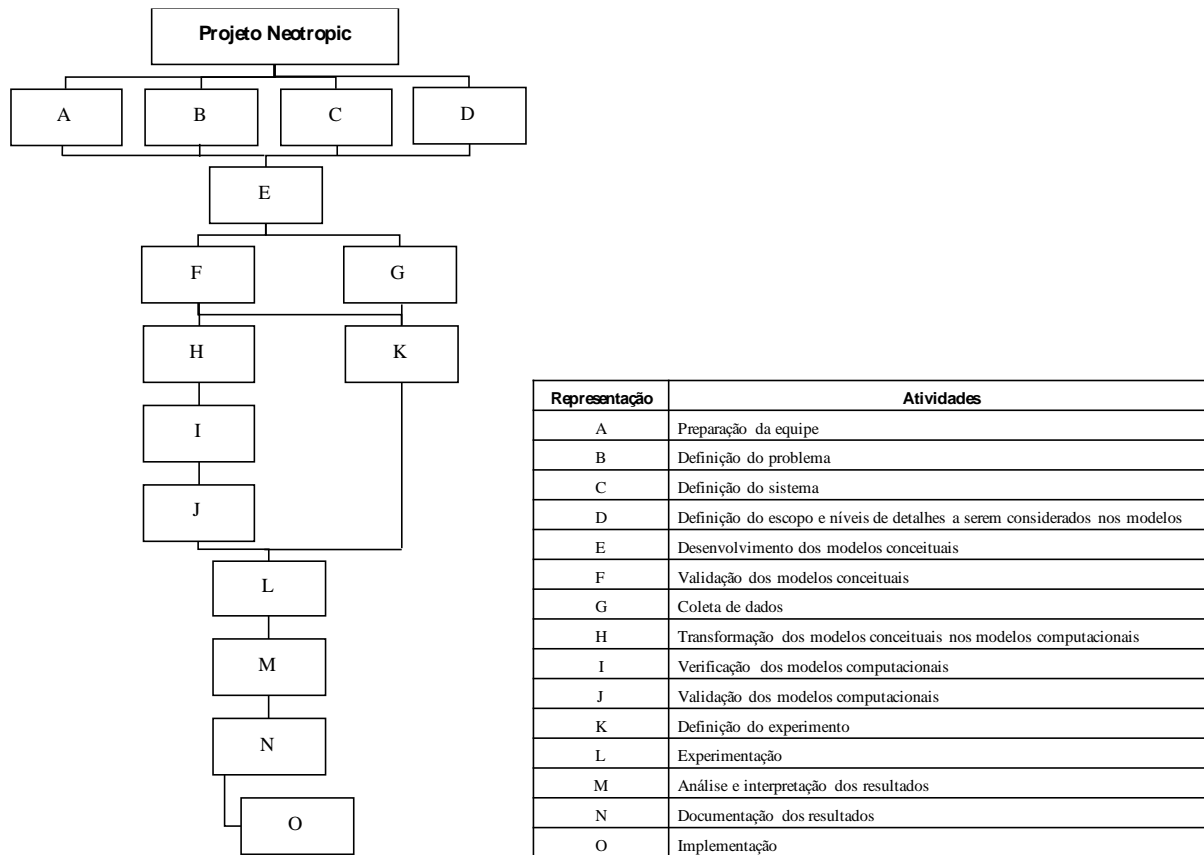


Figura 4.16 - Diagrama de rede do cronograma do projeto

A Figura 4.17 mostra a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), este esquema apresenta datas de início e fim de cada atividade, quantidade de dias definidos para cada atividade e porcentagem de conclusão de cada uma delas.

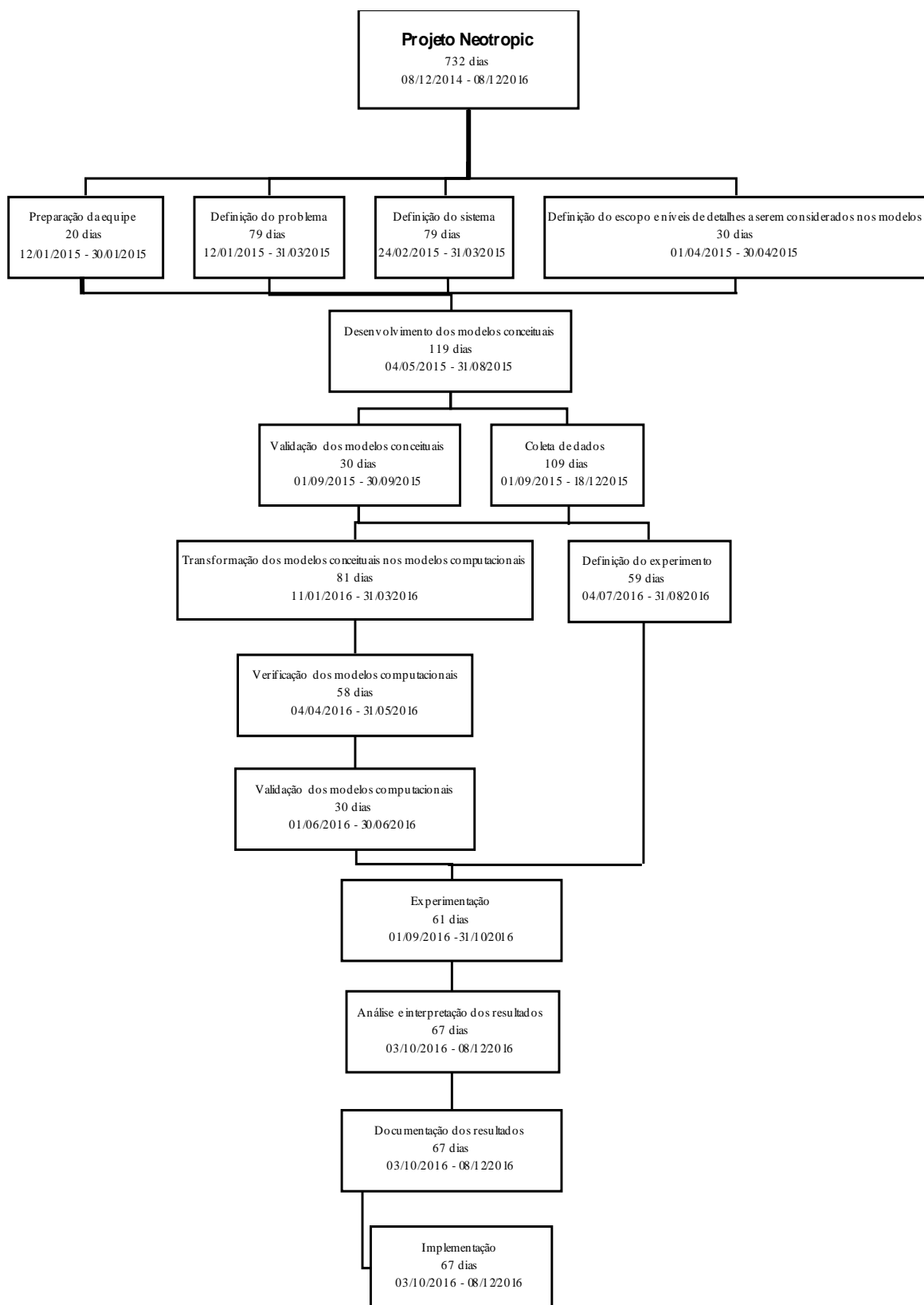


Figura 4.17 - EAP para o Projeto Neotropic

Finalmente, desenvolveu-se o Gráfico de Gantt para o projeto, utilizando o sistema Redmine®. A Figura 4.18 apresenta parte do gráfico. Ao lado esquerdo da figura estão presentes todas as 15 atividades que foram estabelecidas pelo Gerente do Projeto, acima tem-se nome e meses e ao meio mostra-se o andamento das atividades. As atividades de 1 a 11, foram 100% cumpridas, a atividade de número 12 está em andamento e as atividades de número 13, 14 e 15 ainda precisam ser executadas.

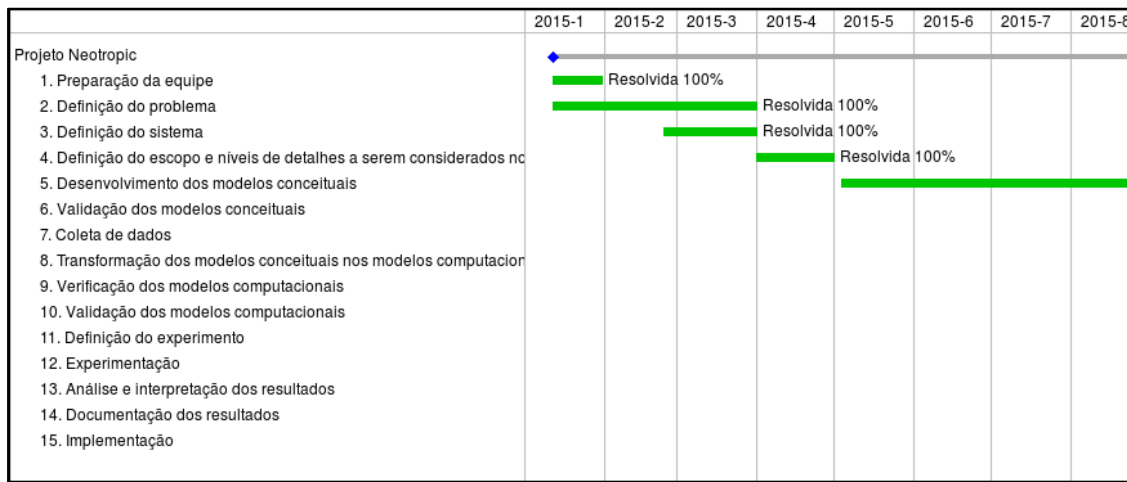


Figura 4.18 - Gráfico de Gantt para o projeto

O controle do cronograma consiste no processo de monitorar o andamento das atividades do projeto para atualização do seu progresso e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do cronograma para realizar o planejado (PMBOK®, 2013). Essa etapa do projeto foi realizada utilizando o Redmine®, este fornece a habilidade de controlar as datas planejadas *versus* datas reais, relatar as variações e o progresso feito em relação à linha de base do cronograma e prever os efeitos de mudanças no cronograma do projeto.

Pode-se acompanhar o andamento do projeto, por meio da observação do Gráfico de Gantt, que é uma das principais ferramentas do *software*. A cada reunião realizada com o time de desenvolvimento, o cronograma era revisado e as atividades eram comparadas, a fim de identificar possíveis atrasos na execução das tarefas. Dessa forma, pode-se controlar o cronograma e gerenciar de maneira eficiente as atividades seguintes.

- **Gerenciamento de Custo do Projeto**

Inclui processos envolvidos em planejamento, estimativas, orçamentos, financiamentos, gerenciamento e controle dos custos, de modo que o projeto possa ser terminado dentro do orçamento aprovado (PMBOK®, 2013). Esta etapa se desdobra nas seguintes etapas: Planejar o gerenciamento dos custos; Estimar os custos; Determinar o orçamento; e Controlar os custos.

O Gerenciamento de Custos do Projeto está relacionado diretamente com os gerenciamentos de aquisições, partes interessadas, recursos humanos e tempo. As aquisições estabelecem quais os materiais precisam ser adquiridos para desenvolver o projeto. As partes interessadas medem os custos do projeto de maneiras diferentes em tempos diferentes. Os recursos humanos compreendem as pessoas que irão trabalhar no projeto, estas pessoas necessitam de um plano de gerenciamento de tempo e rendimento, conseqüente de seu trabalho.

O planejamento do gerenciamento de custos se inicia com a estimacão dos custos. Para isto, considerou-se os equipamentos que devem ser adquiridos para o desenvolvimento do projeto, presente na Tabela 4.2 – Plano de Gerenciamento de aquisicões do projeto. Essa tabela foi incluída nas despesas do projeto.

Foi elaborado também um detalhamento de custos de pessoal do projeto. Para a elaboracão do detalhamento de custos do projeto, utilizou-se da ferramenta estimativa análoga de custos. A estimativa análoga usa os valores do escopo, custo, orçamento, duracão ou medidas de escala, peso e complexidade de um projeto anterior semelhante, como base para estimar o mesmo parâmetro para o projeto atual. O detalhamento da estimativa pode ser observado na Tabela 4.8.

Tabela 4.8 - Detalhamento de custos de pessoal do projeto

<b>Detalhamento de Custos (pessoal)</b>			
<b>Pessoal</b>	<b>Horas</b>	<b>R\$</b>	<b>Total</b>
Gerente do Projeto	288	R\$ 100,00	R\$ 28.800,00
Tutor 1	192	R\$ 100,00	R\$ 19.200,00
Tutor 2	92	R\$ 100,00	R\$ 9.200,00
Mestrando 1	3840	R\$ 40,00	R\$ 153.600,00
Mestrando 2	3840	R\$ 40,00	R\$ 153.600,00
Estagiário 1	2880	R\$ 30,00	R\$ 86.400,00
Estagiário 2	2880	R\$ 30,00	R\$ 86.400,00
Custo total estimado			R\$ 537.200,00
Investimento			R\$ 575.438,56
<b>Receita líquida</b>			<b>R\$ 38.238,56</b>

\*Valores da tabela foram estimados

Após esse detalhamento de custo de pessoal do projeto, pode-se elaborar, englobar e estimar todas as despesas envolvidas no projeto. Com isso, pode-se também conduzir o controle e acompanhamento desta fase. Esse plano de controle de custos pode ser observado na Tabela 4.9, em que são apresentadas informações referentes aos custos de pessoal, gastos com a aquisição de equipamentos, *softwares* e ferramentas, bem como a estimativa de possíveis viagens e outros.

Ainda foi elaborado o gráfico de reservas gerenciais (Figura 4.19). Estas reservas são estimadas pelo gerente, em caso de necessidade. As reservas estão relacionadas com o Gerenciamento de Risco do projeto, pois em caso de que algum dos riscos ocorra, o gerente deve possuir um plano B e reservas para fazer com que o projeto sobreviva. Buscou-se seguir o seguinte planejamento para as reservas gerenciais.

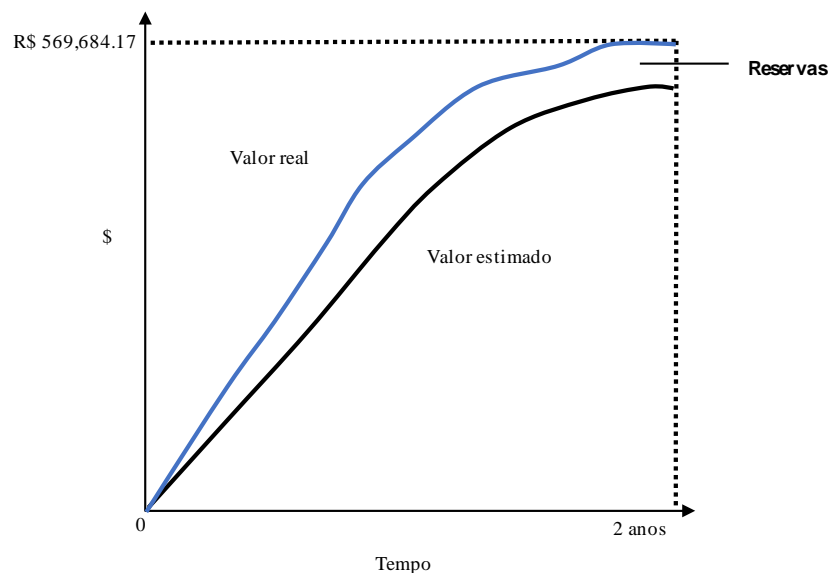


Figura 4.19 - Reservas gerenciais

A linha em azul da Figura 4.19 representa o valor real de investimento que o time de desenvolvimento possui, já a linha em preto define o valor estimado pelo gerente, por isso o gráfico se chama reservas gerenciais, o gerente tem o controle de gerenciar os valores do projeto e manter suas reservas para futuro uso.



Tabela 4.9 - Detalhamento de custos geral do projeto

<b>Detalhamento de custos geral do projeto</b>					
<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Planejado</b>	<b>Realizado</b>	<b>Diferença</b>	<b>Diferença</b>
Faturamento		R\$ 575.438,56	R\$ 575.438,56	R\$ -	0%
Impostos	1%	R\$ 5.754,39	R\$ 5.754,39	R\$ -	0%
<b>Valor líquido</b>		<b>R\$ 569.684,17</b>	<b>R\$ 569.684,17</b>	<b>R\$ -</b>	<b>0%</b>
Salários	Gerente do Projeto	R\$ 28.800	R\$ 28.800	R\$ -	0%
	Tutor 1	R\$ 19.200	R\$ 19.200	R\$ -	0%
	Tutor 2	R\$ 9.200	R\$ 9.200	R\$ -	0%
	Mestrando 1	R\$ 153.600	R\$ 153.600	R\$ -	0%
	Mestrando 2	R\$ 153.600	R\$ 153.600	R\$ -	0%
	Estagiário 1	R\$ 86.400	R\$ 86.400	R\$ -	0%
	Estagiário 2	R\$ 86.400	R\$ 86.400	R\$ -	0%
Equipamentos	Câmera Go Pro Hero4 Silver	R\$ 2.400	R\$ 2.400	R\$ -	0%
	Maleta preta Go Pro Hero	R\$ 170	R\$ 169,90	R\$ 0,10	0,01%
	Bateria interna - GoPro Hero 4	R\$ 100	R\$ 99	R\$ 1,00	1%
	Bateria externa - GoPro Hero 4	R\$ 100	R\$ 99	R\$ 1,00	1%
	Caixa preta Go Pro Hero 4 (armazenar bateria)	R\$ 98	R\$ 98	R\$ -	0%
	Carregador - GoPro Hero 4	R\$ 115	R\$ 115	R\$ -	0%
	Adaptador de tomada	R\$ 10	R\$ 10	R\$ -	0%
	Adaptador SanDisk	R\$ 10	R\$ 10	R\$ -	0%
	Cartão de memória SanDisk 64GB	R\$ 80	R\$ 80	R\$ -	0%
	Capa protetora para GoPro Hero 4	R\$ 290	R\$ 250	R\$ 40,00	13,79%
	Capa extensora Hero 4	R\$ 130	R\$ 100	R\$ 30,00	23,08%
	Cabo USB	R\$ 30	R\$ 30	R\$ -	0%
	Braço giratório de 3 eixos (suporte)	R\$ 400	R\$ 400	R\$ -	0%
	Suporte plano com adesivo – GoPro Hero 4	R\$ 98	R\$ 98	R\$ -	0%
	Pedômetro Gonew Fun	R\$ 50	R\$ 50	R\$ -	0%
	HD Externo Seagate 2 TB	R\$ 767	R\$ 767	R\$ -	0%
	HD Externo Seagate 1 TB	R\$ 255	R\$ 255	R\$ -	0%
	HD Externo Dell 1 TB	R\$ 70	R\$ 70	R\$ -	0%
Total despesas		R\$ 542.373,00	R\$ 542.300,90	R\$ 72,10	0,0132%
Viagens	-	-	-		
Outros	-	-	-		
<b>Valor do projeto após os custos</b>		<b>R\$ 27.311,17</b>	<b>R\$ 27.383,27</b>	<b>R\$ 72,10</b>	<b>0,26%</b>
<b>Saldo final do projeto</b>		<b>R\$ 27.311,17</b>	<b>R\$ 27.383,27</b>	<b>R\$ 72,10</b>	<b>0,26%</b>

\*Valores da tabela foram estimados

Adicional à Tabela 4.9, teve-se como controle e acompanhamento do plano de custos do projeto, as reuniões que ocorriam ao longo do desenvolvimento do projeto e o questionário de avaliação do gerenciamento de custos do projeto. Como já apresentado em seções anteriores, nas reuniões o gerente sempre voltava ao escopo inicial, revisando orçamento e tempo previstos, para que assim fosse possível verificar se o projeto estava dentro do concordado. Já o questionário abordou questões simples, como forma de verificar o andamento do mesmo. O questionário completo pode ser observado no Anexo H.

### • **Gerenciamento dos Riscos do Projeto**

O Gerenciamento dos riscos do projeto compreende os processos de planejamento, identificação, análise, planejamento de respostas e controle de riscos de um projeto. Os objetivos do gerenciamento dos riscos do projeto são aumentar a probabilidade e o impacto dos eventos positivos e reduzir a probabilidade e o impacto dos eventos negativos no projeto (PMBOK®, 2013). Este gerenciamento se desdobra nas etapas: Planejar o gerenciamento dos riscos; Identificar os riscos; Realizar a análise qualitativa dos riscos; Realizar a análise quantitativa dos riscos; Planejar as respostas aos riscos; e Controlar os riscos.

Segundo o Guia, o risco do projeto é um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efeito positivo ou negativo em um ou mais objetivos do projeto tais como escopo, cronograma, custo e qualidade. Um risco pode ter mais causas e pode ter mais impactos.

O planejamento do gerenciamento dos riscos é um componente do plano de gerenciamento do projeto, que descreve como as atividades de gerenciamento dos riscos serão estruturadas e executadas. De acordo com PMBOK® (2013), a lista de riscos do projeto é desenvolvida com base nas informações históricas e no conhecimento concentrado, a partir de projetos anteriores, dessa forma, é difícil se obter uma lista completa. No entanto, esta lista deve ser sempre revisada para remover ou arquivar itens já resolvidos ou desnecessários.

Para que essa etapa fosse cumprida, foram identificados os possíveis pontos considerados riscos para o projeto, essas questões foram apontadas pelo gerente. Com isso, fez-se também a classificação em subriscos e a categorização dos riscos. A categorização consiste em fornecer um meio de agrupar possíveis causas dos riscos. Podem ser utilizadas várias abordagens, a abordagem mais comum é a Estrutura Analítica dos Riscos (EAR). A EAR é a representação

hierárquica dos riscos, de acordo com suas categorias de riscos. Os riscos levantados em conjunto com o gerente, subriscos e a categorização desses riscos para esse projeto, podem ser observados na Figura 4.20.

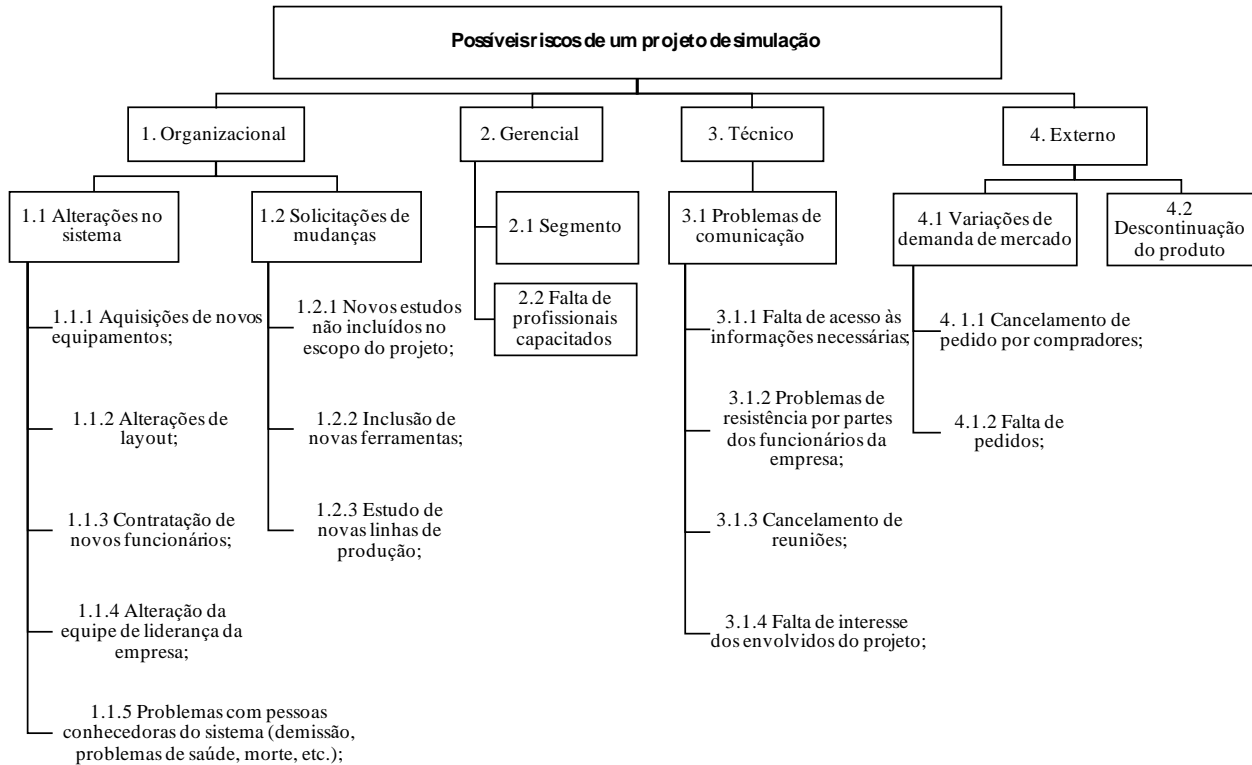


Figura 4.20 - Possíveis riscos, subriscos e categorização do projeto

Como observado na figura, foram definidas quatro categorias para a separação dos riscos, 1. Organizacional, 2. Gerencial, 3. Técnico e 4. Externo. Para o Guia, cada categoria requer a definição de diferentes níveis de probabilidade e impacto dos riscos, que são específicos ao contexto do projeto. Somado a isso, as organizações entendem o risco como o efeito da incerteza nos projetos e objetivos organizacionais. As organizações e as partes interessadas estão dispostas a aceitar vários graus de riscos, dependendo da sua atitude em relação aos riscos. A atitude das organizações e das partes interessadas em relação aos riscos pode ser influenciada por um número de fatores, que são classificados de forma ampla em três tópicos:

- **Apetite de risco:** grau de incerteza que uma entidade está disposta a aceitar, na expectativa de uma recompensa.
- **Tolerância a riscos:** grau, quantidade ou volume de risco que uma organização ou um indivíduo está disposto a tolerar;

- Limite de riscos: refere-se às medidas ao longo do nível de incerteza ou nível de impacto, no qual uma parte interessada pode ter um interesse específico.

O Guia ainda classifica os riscos como positivos ou negativos, estes são comumente conhecidos como oportunidades ou ameaças. Riscos positivos, oferecem oportunidades dentro dos limites de tolerância que podem ser adotados, a fim de gerar valor aprimorado. Já os negativos ou as ameaças podem comprometer o andamento e a finalização do projeto. Considerando essa abordagem, os riscos foram separados em riscos positivos e riscos negativos (Figura 4.21).

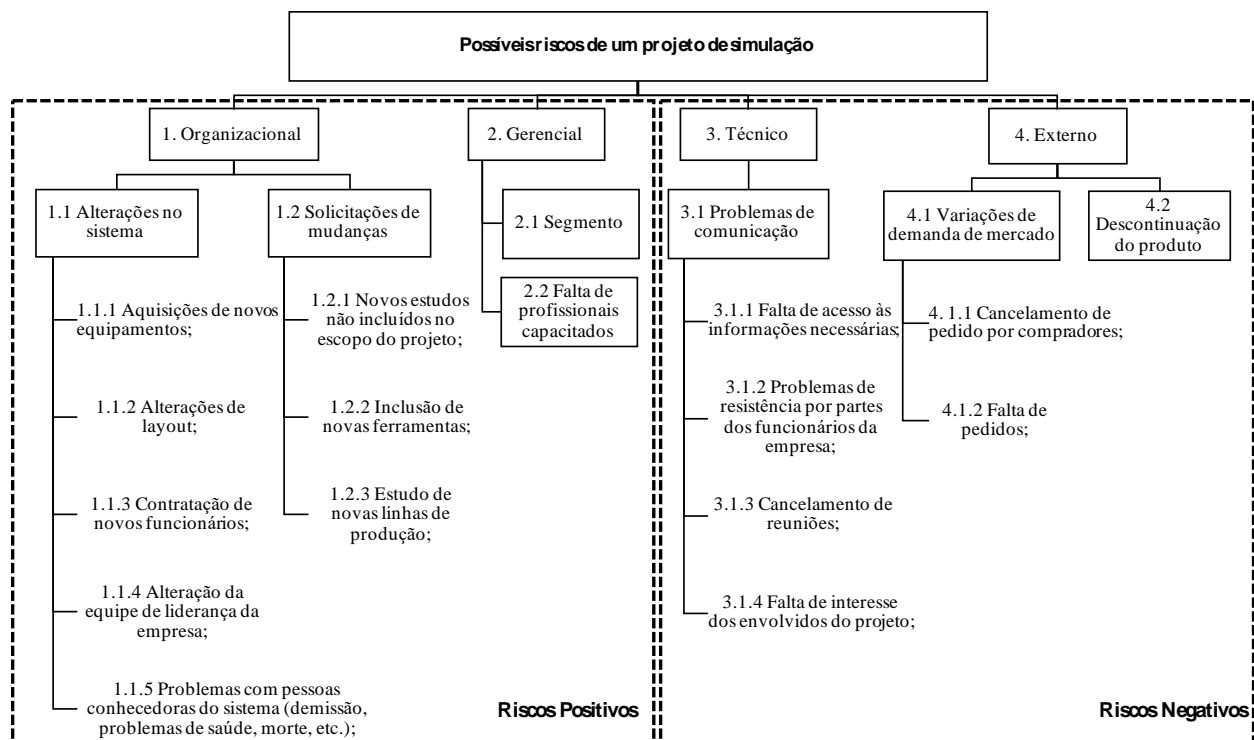


Figura 4.21 - Riscos positivos e negativos do projeto

Foi realizada a análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats - SWOT*). Essa técnica examina o projeto do ponto de vista de suas forças e fraquezas, oportunidades e ameaças, a fim de aumentar a abrangência dos riscos identificados, incluindo os riscos gerados internamente. A técnica começa com a identificação das forças e fraquezas da organização, enfatizando a organização do projeto. Em seguida, a análise SWOT identifica as oportunidades do projeto resultantes das forças da organização, assim como as ameaças decorrentes das fraquezas. Essa análise também examina o grau com que as forças da organização compensam as ameaças e as oportunidades que podem superar as fraquezas (FERRELL, 2008). A análise do SWOT para o projeto está apresentada no Quadro 4.9.

Quadro 4.9 - Análise SWOT

SWOT		Positivos		Negativos	
Interno (Organização)	<b>Força (Strengths)</b>	<b>Como o projeto pode tirar vantagem dessas Forças?</b>	<b>Fraquezas (Weaknesses)</b>	<b>Qual a forma de se minimizar essas Fraquezas?</b>	
	1. Alterações nos sistemas	Identificar pontos positivos e negativos das alterações do sistema e simplificá-los de maneira mais viável e eficiente, estabelecendo um plano para trabalhar com essas mudanças	1. Falta de profissionais capacitados 2. Problemas de comunicação	Manter um banco de dados de possíveis profissionais que se enquadrem no contexto Trabalhar fortemente no emprego de técnicas e ferramentas para gerenciar a comunicação (reuniões, <i>feedback</i> , sistemas de comunicação)	
Externos (Ambiente)	<b>Oportunidades (Opportunities)</b>	<b>Como se pode aproveitar essas Oportunidades?</b>	<b>Ameaças (Threats)</b>	<b>Como se pode identificar e evitar essas Ameaças?</b>	
	1. Solicitações de mudanças	Identificar pontos positivos e negativos das alterações do sistema e simplificá-los de maneira viável e eficiente, estabelecendo um plano	1. Variações de demanda de mercado	Manter constante observação do mercado e dos dados históricos, a fim de prever possíveis mudanças; Ter um plano B em mente	
	2. Segmento	Verificar o segmento de aplicação do projeto, identificando oportunidades de aplicação e principalmente os benefícios que serão trazidos para a área	2. Problemas de comunicação 3. Descontinuação do produto	Trabalhar fortemente no emprego de técnicas e ferramentas para gerenciar a comunicação (reuniões, <i>feedback</i> , sistemas de gerenciamento de comunicação) Olhar sempre a demanda de mercado e as novas tecnologias, a fim de prever as descontinuação do produto	

A etapa de análise qualitativa dos riscos consiste no processo de priorização de riscos para análise, através da avaliação e combinação de sua probabilidade de ocorrência e impacto (PMBOK®, 2013). Existem várias ferramentas que auxiliam no desdobramento desta análise. No trabalho foi utilizada a matriz de probabilidade e impacto. Essa matriz, segundo o Guia, especifica as combinações de probabilidade e impacto que resultam em uma classificação dos riscos como de prioridade baixa, moderada ou alta.

Para o Guia, cada risco é classificado de acordo com a sua probabilidade de ocorrência e impacto em um objetivo, se ele realmente ocorrer. A organização deve determinar que combinações de probabilidade e impacto resultam em uma classificação de alto, moderado e baixo risco.

Seguindo as recomendações do Guia foi desenvolvida a matriz de probabilidade e impacto para o projeto. A Tabela 4.10 exibe a matriz. Existem cinco níveis de probabilidade de o evento acontecer e também cinco níveis para o impacto deste evento, sendo assim em conjunto com o Gerente do Projeto, pode-se estimar os riscos para o projeto.

Tabela 4.10 - Matriz de probabilidade e risco

Probabilidade/Impacto		Insignificante	Baixo	Moderado	Alto	Catastrófico
		1	2	3	4	5
Quase certo	Entre 81% e 100%				A	
Provável	Entre 61% e 80%				B	
Possível	Entre 41% e 60%			E, F e G	D	
Improável	Entre 21% e 40%		C			
Raro	Entre 1% e 20%					

N	Riscos	Categoria de Risco
A	Alterações no sistema	Baixo
B	Solicitações de mudanças	Moderado
C	Segmento	Muito Alto
D	Falta de profissionais capacitados	
E	Problemas de comunicação	
F	Variações de demanda de mercado;	
G	Descontinuação do produto	

A partir da identificação dos riscos, pode-se então conduzir o planejamento das respostas aos riscos, esta etapa consiste no processo do desenvolvimento de ações para aumentar as oportunidades e reduzir as ameaças aos objetivos do projeto. Existem dois tipos de respostas: estratégias para riscos negativos ou ameaças e estratégias para riscos positivos ou oportunidades.

As estratégias para os riscos negativos ou ameaças são: Prevenir (estratégia de resposta ao risco em que a equipe do projeto age para eliminar a ameaça ou proteger o projeto contra o seu impacto); Transferir (pode-se transferir o impacto de uma ameaça para terceiros, juntamente com a responsabilidade pela sua resposta); Mitigar (medida de resposta ao risco em que a equipe do projeto age para reduzir a probabilidade de ocorrência, ou impacto do risco); Aceitar (equipe do projeto decide reconhecer a existência do risco e não agir, a menos que o risco ocorra).

Já as estratégias para os riscos positivos ou oportunidades são: Explorar (riscos com impactos positivos quando a organização deseja garantir que a oportunidade seja concretizada); Melhorar (aumentar a probabilidade e/ou os impactos positivos de uma oportunidade); Compartilhar (alocação integral ou parcial da responsabilidade da oportunidade a um terceiro que tenha mais capacidade de explorar a oportunidade para benefício do projeto); Aceitar (estar disposto a aproveitá-la caso ela ocorra, mas não perseguir ativamente).

Dessa maneira, baseado nesses conceitos foi elaborado o plano de respostas para os riscos identificados do projeto, esse plano pode ser visualizado no Quadro 4.10.

Quadro 4.10 - Plano de respostas aos riscos do projeto

N	Riscos		Resposta	Descrição	
Positivos	1	Alterações nos sistemas	Aquisições de novos equipamentos	Explorar	Conduzir o estudo do impacto da compra de novos equipamentos no estudo, e adaptar o projeto às novas inclusões
			Alterações de <i>layout</i>	Explorar	Conduzir o estudo do impacto da alteração do <i>layout</i> e adaptar o projeto às novas inclusões
			Contratação de novos funcionários	Explorar	Realizar o treinamento e a integração dessa pessoa dentro do projeto
			Alteração da equipe de liderança da empresa	Explorar	Manter um bom relacionamento com a nova liderança e manter as informações sempre disponíveis a todos. Conduzir reuniões para a apresentação do projeto à nova liderança
			Problemas com pessoas conhecedoras do sistema (demissão, problemas de saúde, morte, etc.)	Explorar	Manter sempre todos os envolvidos do processo informados do andamento do projeto; Conduzir treinamentos com os funcionários do sistema em estudo, a fim de que todos sejam capazes de executar todas as tarefas e responsabilidades
	2	Solicitações de mudanças	Novos estudos não incluídos no escopo	Explorar	Conduzir o estudo dessas novas solicitações, verificar a viabilidade dos mesmos, e delinear um limite de contorno para os novos estudos
			Inclusão de novas ferramentas	Explorar	
			Estudo de novas linhas de produção	Explorar	
3	Segmento		Explorar	Estudar o segmento no qual o projeto está sendo aplicado e levantar as delimitações logo no início para evitar surpresas	
Negativos	4		Falta de profissionais capacitados	Prevenir	Manter uma lista de profissionais capacitados para os papéis requeridos para a imediata realocação
	5	Variações de demanda de mercado	Cancelamento de pedido	Aceitar	Conduzir verificação contínua de dados históricos e das variações
			Falta de pedidos	Aceitar	
	6	Problemas de comunicação	Falta de acesso às informações necessárias	Prevenir	Agendar reuniões para a identificação das informações necessárias e indicar os responsáveis por compartilhar essas informações
			Problemas de resistência por partes dos funcionários da empresa	Prevenir	Conduzir reuniões que incluam os funcionários mostrando a importância do projeto e a importância do papel dos membros na colaboração do desenvolvimento do mesmo
			Cancelamento de reuniões	Prevenir	Estabelecer previamente reuniões com o cliente e time de desenvolvimento e ligar uma semana antes, confirmando horário, local, data e pauta. Caso seja necessário, alocar nova data, mas sem ultrapassar o cronograma estabelecido
			Falta de interesse dos envolvidos do projeto	Prevenir	Conduzir reuniões que apresentem alguns resultados já obtidos com o andamento do projeto, e ressaltar a importância de cada membro no desenvolvimento do mesmo. O GP deve usar suas habilidades para captar a disposição e trabalho de cada membro
7	Descontinuação do produto		Prevenir	Monitorar a demanda de mercado e as novas tecnologias que vem surgindo, a fim de prever as descontinuação do produto, adaptando com novas tecnologias	

O controle dos riscos compreende o processo de implementação do plano de respostas aos riscos, acompanhamento e monitoramento ao longo do projeto, por meio da identificação de novos riscos e avaliação da eficácia do processo. O controle e acompanhamento dos riscos deste projeto, foi conduzido de maneira simples, durante a realização das reuniões, por meio do acompanhamento do gerenciamento do tempo, custo e escopo. Foi feita a reavaliação dos riscos, ou seja, os riscos que foram delineados ao início no Termo de Abertura do Projeto foram analisados, alguns itens foram alterados, outros foram excluídos, e outros ainda incluídos. Dessa forma, pode-se conduzir novamente a análise dos mesmos e assim gerenciá-los até o final do projeto.

### • **Gerenciamento da Qualidade do Projeto**

O Gerenciamento da Qualidade do projeto, segundo o Guia, constitui os processos e as atividades da organização executora que determinam as políticas de qualidade, os objetivos e as responsabilidades, de modo que o projeto satisfaça às necessidades para as quais foi empreendido. Esse gerenciamento trabalha para garantir que os requisitos do projeto, incluindo os requisitos do produto, sejam cumpridos e validados. Este gerenciamento é composto pelas seguintes etapas: Planejar o gerenciamento da qualidade; Realizar a garantia da qualidade; e, Conduzir o controle da qualidade.

A Qualidade pode ser compreendida como o desempenho na entrega (PMBOK®, 2013). Segundo a ISO 9000 (HOYLE, 2001), Qualidade é “o grau em que um conjunto de características inerentes atende aos requisitos”. O grau é uma categoria atribuída às entregas que têm a mesma utilidade funcional, mas diferentes características técnicas.

Uma abordagem de gerenciamento da qualidade, basicamente tenta minimizar os erros e entregar os resultados dentro dos requisitos definidos. Alguns pontos considerados dentro de uma abordagem de gerenciamento da qualidade são:

- Satisfação do cliente: entender, avaliar, definir e gerenciar as expectativas para que os requisitos do cliente sejam atendidos;
- Prevenção ao invés de inspeção: a qualidade deve ser planejada, projetada, criada, e não inspecionada no gerenciamento do projeto ou nas entregas do projeto. O custo de prevenção dos erros é, geralmente, muito menor do que o custo de corrigir tais erros, quando eles são encontrados pela inspeção ou durante o uso;
- Melhoria contínua: ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*/Planejar-Fazer-Verificar-Agir) é a base para a melhoria da qualidade;



- Responsabilidade da gerência: o sucesso exige a participação de todos os membros da equipe do projeto;
- Custo da qualidade: o custo da qualidade se refere ao custo total do trabalho de conformidade, e do trabalho de não conformidade que deve ser executado como um esforço compensatório, porque, na primeira tentativa de execução do trabalho, existe a possibilidade de que alguma parte do trabalho requerido não seja realizado, ou seja executado incorretamente. Os custos da qualidade do trabalho devem ser incorridos ao longo de todo o ciclo de vida da entrega.

O Guia fornece o uso de sete ferramentas de controle da qualidade que podem ser usadas para o gerenciamento da qualidade. A seleção do uso dessas ferramentas, pode-se basear no tipo de projeto que está sendo desenvolvido e no tipo de dados que serão medidos. As ferramentas são: Diagramas de causa e efeito; Fluxogramas; Folhas de verificação; Diagramas de Pareto; Histogramas; Gráficos de controle; e Diagramas de dispersão.

Dentre as ferramentas propostas pelo Guia, selecionou-se a ferramenta Folha de Verificação para conduzir o controle da qualidade do projeto. O objetivo pela escolha dessa ferramenta se deu pelo tipo de dados que estão sendo gerados no projeto.

Adicional a esta definição oferecida pelo Guia, foram acrescentados ao Gerenciamento da Qualidade do Projeto, fatores recomendados pelos analistas de simulação na *survey* que foi realizada, como já apresentado nos itens – Ação 2 e 3. Quando os analistas foram questionados como conduziam e garantiam a qualidade de um projeto de simulação, estes ressaltaram que existem três pontos que devem ser considerados para isso.

O primeiro está focado na satisfação do cliente, em que este espera receber o que foi proposto ao início do projeto, somando a isso a maximização do lucro e minimização dos desperdícios. O segundo ponto se concentra na qualidade do projeto para a simulação, sendo assim, isso pode ser demonstrado por meio da validação do modelo computacional, em que nesse momento, se cumpre o objetivo do projeto para a simulação. Em terceiro lugar, tem-se a divulgação e publicação dos resultados, tanto em meios formais como informais, isso mostra a validade e relevância do projeto para empresa e time de desenvolvimento.

Para a realização da garantia de qualidade é necessário o processo de auditoria dos requisitos e dos resultados das medições de controle. Uma auditoria da qualidade é uma revisão estruturada e independente, para determinar se as atividades do projeto estão cumprindo as políticas, os processos e os procedimentos da organização e do projeto (PMBOK®, 2013).

Segundo o Guia, os objetivos de uma auditoria da qualidade podem incluir: Identificar todas as boas e melhores práticas sendo implementadas; Identificar todas as não conformidades, lacunas e deficiências; Compartilhar as boas práticas introduzidas ou implementadas em projetos similares na organização e/ou no setor; Oferecer apoio proativo de forma positiva para melhorar a implementação de processos, afim de ajudar a equipe a aumentar a produtividade; e Destacar as contribuições de cada auditoria no repositório de lições aprendidas da organização.

Para medir a qualidade desse projeto de simulação, se baseou nos três pontos ressaltados pelos analistas, somando as ferramentas propostas pelo Guia. Foi utilizada a Folha de Verificação (Anexo I) para acompanhar o desenvolvimento do mesmo e identificar pontos que poderiam ser melhorados, esta etapa corresponde as auditorias. Dessa forma, a cada mês era feita essa avaliação geral do projeto, por meio desse questionário, a fim de melhorar continuamente o desenvolvimento do projeto.

Para avaliar a satisfação do cliente, foi aplicado um questionário. Pelas respostas obtidas, pode-se observar que o cliente ficou satisfeito com os resultados trazidos pelo projeto, alcançando os objetivos estabelecidos, dentro do prazo e orçamento estimados. Os resultados completos do questionário, serão apresentados no Capítulo 5 - Análise dos Resultados.

Para a garantia da qualidade na visão da simulação, foi conduzida a validação dos modelos computacionais. A garantia da viabilidade dos modelos computacionais esteve diretamente relacionada com sua validação, pois de acordo com Sargent (2011), um modelo de simulação só pode ser apto para fazer inferências, se o mesmo for validado, um modelo de simulação não validado, não serve para representar a realidade. Esta etapa foi conduzida pelo time, que pode chegar à validação dos modelos computacionais e, conseqüentemente, conduzir as inferências e propor as melhorias requeridas pelo cliente.

## **4.6 Habilidades de um Gerente de Projetos de Simulação**

Após a discussão realizada sobre os dez gerenciamentos, notou-se a importância de se argumentar sobre as habilidades que uma pessoa deve ter para ser um bom gerente de projetos de simulação. Sturrock (2014) e Hukan (2014) estabelecem uma lista das habilidades que o gerente de simulação deve possuir, para obter sucesso no desenvolvimento de um projeto de simulação:

- Ter *background* em simulação e suas áreas afins;

- Boa comunicação entre todos os envolvidos no processo;
- Bom solucionador de problemas;
- Bom tomador de decisões;
- Trabalhar, gerenciar e resolver conflitos;
- Gerenciar os riscos;
- Ser pontual;
- Ter foco no escopo do projeto;
- Entender as necessidades do cliente;
- Respeitar o cronograma de tempo e custos;
- Lidar com situações inesperadas;
- Compartilhar/transferir os resultados com o cliente;
- Entender sobre a burocracia que envolve o processo de simulação;

Complementando essa lista foi conduzida uma *survey* com especialistas em simulação. Estes especialistas possuem entre 1 à 40 anos de experiência com projetos de simulação. Os especialistas foram professores das universidades brasileiras e americanas. A lista completa (lista A) com todos os nomes dos especialistas pesquisados, encontra-se no Apêndice B. Os especialistas foram questionados quanto as habilidades que um gerente de projetos de simulação deveria ter, considerando as dez áreas de gerenciamento propostas pelo PMBOK®. Esse questionário encontra-se presente no Apêndice C e D (versões em português e inglês).

Como resultado desta *survey*, elaborou-se a Figura 4.22, que mostra as habilidades pontuadas pelos respondentes. Observa-se que os respondentes dividiram em três categorias: pessoais, gerenciais e técnicas. Comparando-se a figura com a lista proposta por Sturrok (2014) e Hukan (2014), observa-se habilidades comum em ambos os casos, no entanto, na figura nota-se que os analistas destacaram mais habilidades técnicas, relacionadas a programação e ferramentas computacionais.

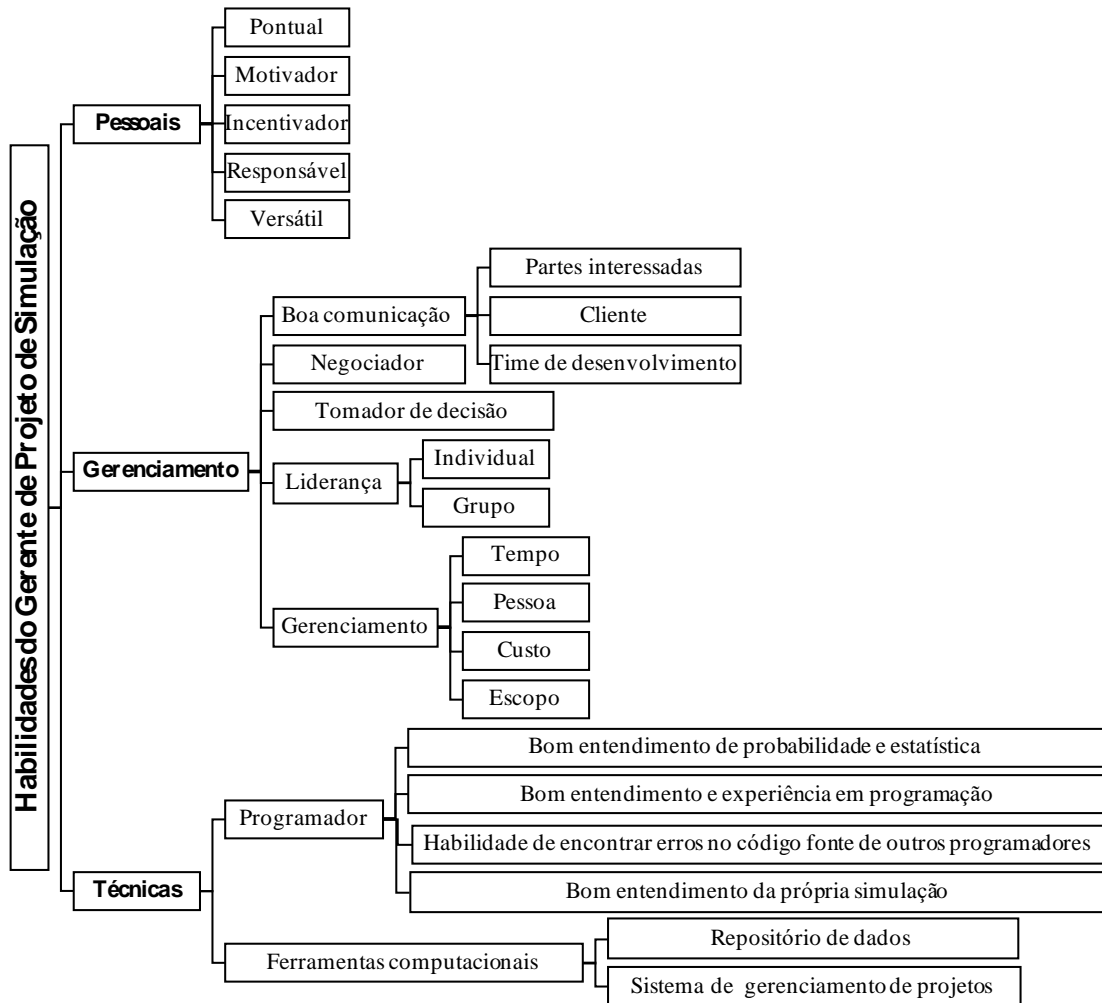


Figura 4.22 - Habilidades de um gerente de projeto de simulação

## 4.7 Considerações finais

Esta seção apresentou a aplicação proposta no trabalho, guiando-se pelo método da pesquisa-ação. Foram acompanhadas cada uma das fases propostas por Mello *et al.* (2012) e foram desdobrados os gerenciamentos propostos, dentro de um caso real de SED. Na discussão de cada tópico foram sugeridos o uso de diferentes ferramentas que podem auxiliar no processo de gestão do projeto de simulação. Na próxima seção, será apresentada a metodologia específica para projetos de Simulação a Eventos Discretos.

## **5. METODOLOGIA PROPOSTA**

### **5.1 Considerações iniciais**

O propósito desta etapa pretende cumprir com o objetivo estabelecido nesta tese, no qual consiste em propor uma metodologia para gerenciar projetos de simulação e com isso, auxiliar os pesquisadores da área. Esta, foi construída a partir, da aplicação dos conceitos do PMBOK®, conduzida no capítulo anterior. Com isso, executa-se a Ação 4 – Propor a metodologia específica para a gestão de projetos de SED.

### **5.2 Ação 4: Metodologia para gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos**

Partindo das discussões realizadas no Capítulo 4, em que se abordou o desdobramento das dez áreas do conhecimento dentro do projeto de simulação conduzido na empresa, pode-se propor a metodologia pretendida ao início do trabalho. Esta metodologia apresentada na Figura 5.1, contemplou a sequência de passos para a condução de um projeto de simulação proposta por Motevechi *et al.* (2010), na qual divide projetos de simulação em três etapas: Concepção, Implementação e Análise, conforme apresentado no Capítulo 1, e integrou as áreas do conhecimento da Gestão de Projetos, sendo uma representação geral envolvendo as áreas da Simulação e do Gerenciamento de Projeto.

Seguindo a estrutura da Figura 5.1, inicialmente, tem-se a condução de reuniões com o cliente para entender quais seriam os objetivos do projeto, os requisitos, os limites de contornos, a definição do sistema, entre outros conceitos iniciais. Com isso, elabora-se o Termo de Abertura do Projeto, no qual contém as informações que foram definidas em conjunto com o cliente, este termo deve ser assinado por ambas as partes. Além do termo, tem-se o Plano de Gerenciamento, nesse momento são definidas questões mais detalhadas, como: tempo de duração do projeto, pessoas que irão trabalhar no desenvolvimento, pessoas que estarão envolvidas direta ou indiretamente no projeto, carga horário de trabalho e remuneração do time, insumos a serem adquiridos, como simuladores, *softwares* para análises estatísticas e modelagem, computadores, cronômetros, entre outros materiais, despesas em geral, possíveis riscos e mudanças, etc. Estes pontos devem estar desdobrados no Plano de Gerenciamento, no qual deve estar alinhado com o cliente e o time de desenvolvimento. A partir dessa definição, sugere a assinatura formal do contrato, dando início assim, ao desenvolvimento do projeto.

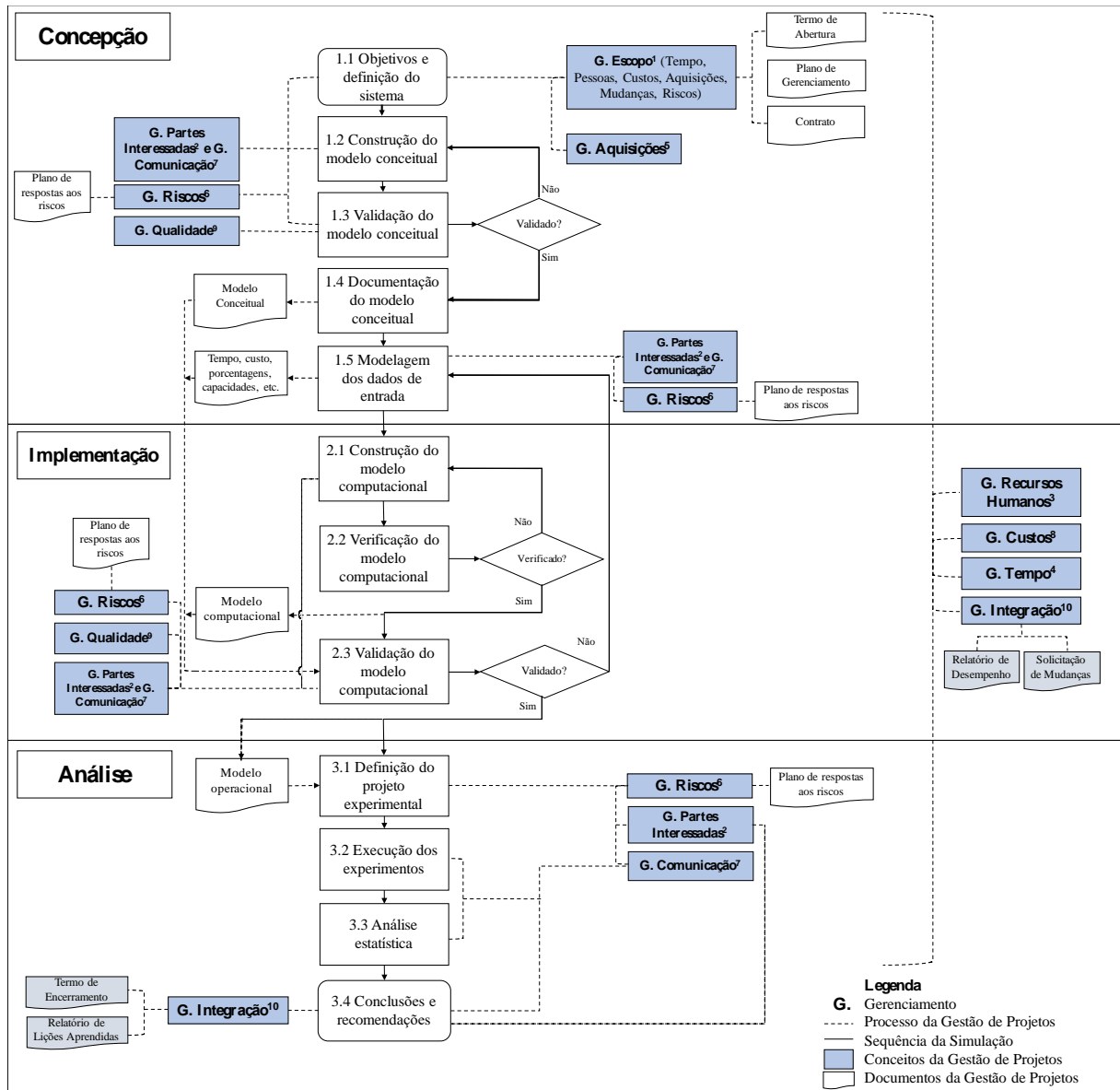


Figura 5.1 - Metodologia para o gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos

Nesta fase de Concepção, o Gerenciamento de Aquisição já acontece, pois nessa parte deve conduzir o levantamento de todos os materiais que serão necessários para desenvolver o projeto de simulação, tais como simuladores, *softwares* de análise, cronômetros, entre outros. Assim, constrói-se o modelo conceitual e conduz-se a validação do mesmo. Nesse momento, tem-se fortemente relacionadas às essas etapas, o Gerenciamento das Partes Interessadas e Comunicação, pois para ocorrer a validação do modelo conceitual, os clientes da simulação devem garantir que o modelo represente, conceitualmente, a realidade. Quando o modelo conceitual atinge sua validação, tem-se o Gerenciamento da Qualidade, em que, o modelo pode, portanto, ser utilizado para desenvolver as etapas posteriores. O time, por sua vez, faz a documentação desse modelo, em seguida, começa a etapa de coleta dos dados para alimentar o modelo computacional. Nesse momento, é importante a participação do cliente e a

comunicação entre os membros, para que a coleta seja adequada ao objetivo que se pretende. Por fim, cabe lembrar que o Gerenciamento de Riscos é uma atividade importante, pois esse gerenciamento garante que mesmo que ocorram riscos, o projeto possa continuar. Assim o Plano de Respostas é o documento que guia os próximos passos do projeto.

A fim de facilitar a compreensão do que se deve conduzir em cada gerenciamento, foi proposto o Quadro 5.1, no qual resume a discussão realizada no Capítulo 4. Para cada gerenciamento foram definidos itens que resumem a discussão feita. Cabe lembrar que, para esse projeto de simulação foram utilizadas as ferramentas, que foram cabíveis para esse projeto, portanto, a escolha dessas ferramentas podem variar conforme as características do projeto em estudo. Com isso, o Quadro 5.1 resume a discussão, sem deixar de considerar os aspectos mais importantes da área de Gerenciamento de Projetos. Dessa forma, para cada gerenciamento proposto na metodologia, o Quadro 5.1 serve como base para guiar as considerações importantes a se fazer na gestão da dimensão analisada.

<b>Gerenciamentos</b>	<b>Itens</b>
<b>1. Gerenciamento de Escopo</b>	1.1 Reuniões com cliente para entender o objetivo do projeto
	1.2 Elaboração do escopo do projeto (documento), já incluindo prazos, orçamentos e pessoas
	1.3 Concordar com o cliente sobre o escopo
	1.4 Controlar e acompanhar a condução do projeto com o a delimitação do escopo
<b>2. Gerenciamento das Partes Interessadas</b>	3.1 Identificar quais são todos os envolvidos no projeto
	3.2 Definir até em que momentos esses envolvidos estão diretamente relacionados com o projeto
	3.3 Levantar quais tipos de interesse, poder e influência cada um possui
	3.4 Traçar estratégia para administrar esses membros e os conflitos que vierem a ocorrer
<b>3. Gerenciamento de Recursos Humanos</b>	5.1 Entrevistar pessoas para preencher as vagas
	5.2 Conduzir toda a parte burocrática para a contratação
	5.3 Definir carga horária, responsabilidades e remuneração de cada membro
	5.4 Gerenciar os conflitos que acontecerem entre os membros
<b>4. Gerenciamento do tempo</b>	6.1 Construir o cronograma de atividades
	6.2 Definir as principais entregas e prazos para o cliente
	6.3 Detalhar as tarefas maiores em subtarefas e já estabelecer prazo e responsáveis por executar cada uma delas
	6.4 Definir as pessoas responsáveis para executar cada tarefa e subtarefa
	6.5 Construir diagrama de rede
	6.6 Desenvolver estrutura analítica do projeto e gráfico de Gantt
	6.7 Controlar e acompanhar o cronograma durante o desenvolvimento do projeto
<b>5. Gerenciamento de Aquisições</b>	2.1 Verificar o que precisa ser comprado
	2.2 Conduzir a compra efetiva dos equipamentos
	2.3 Controlar e acompanhar essas aquisições (documento)
	2.4 Manter documentos de compras
<b>6. Gerenciamento de Riscos</b>	8.1 Levantar os principais riscos do projeto
	8.2 Categorizá-los nos níveis: gerencial, organizacional, técnico e externo
	8.3 Separar entre riscos positivos e negativos
	8.4 Conduzir análise de SWOT e Matriz de probabilidade e risco
	8.5 Preparar plano de respostas a estes riscos, caso aconteçam
<b>7.</b>	4.1 Definir os membros que estão diretamente ligados ao projeto

<b>Gerenciamento da Comunicação</b>	4.2 Traçar modo de comunicação entre os membros do time de desenvolvimento e cliente
	4.3 Estabelecer as ferramentas de comunicação (e-mail, telefone, reunião, sistemas web)
	4.4 Controlar e acompanhar se o relacionamento entre os membros está sendo bem sucedido
	4.5 Conduzir melhorias no modo de comunicação, se necessário
<b>8. Gerenciamento de Custo</b>	7.1 Elaborar detalhamento de custos de pessoal
	7.2 Adicionar despesas de aquisições e outras
	7.3 Controlar e acompanhar esse detalhamento de custos (documento)
<b>9. Gerenciamento da Qualidade</b>	9.1 Definir as métricas que medirão a qualidade do projeto
	9.2 Estabelecer ferramentas de medição
	9.3 Controlar e acompanhar esse processo
<b>10. Gerenciamento de Integração</b>	10.1 Elaborar Termo de Abertura e Plano de Gerenciamento (documentos)
	10.2 Desenvolver relatório de acompanhamento e monitoramento (documentos)
	10.3 Gerenciar a solicitação de mudanças (documento)
	10.4 Construir Termo de Encerramento e Relatórios de Lições Aprendidas (documentos)

Quadro 5.1 - Quadro-resumo da discussão das áreas do conhecimento em simulação

Após as definições iniciais e a coleta dos dados, passa-se para a fase de Implementação da simulação, como observado na Figura 5.1, que corresponde a fase de desenvolvimento, na qual o modelo computacional é efetivamente desenvolvido. Nas atividades de construção, verificação e validação do modelo computacional, deve-se considerar o Gerenciamento das Partes Interessadas e Comunicação, pois será necessária, além da validação estatística, também a validação visual, que geralmente é realizada por meio de demonstrações para o cliente. Dessa forma, obter a validação do modelo computacional é o ponto de garantia para a SED, dessa forma, tem-se o Gerenciamento da Qualidade. Em paralelo, tem-se o Gerenciamento de Risco, que por meio do Plano de respostas dos riscos deve ser administrado ao longo do desenvolvimento do modelo computacional. Assim, como na fase anterior, as etapas do que se fazer em cada gerenciamento, podem ser consultadas no Quadro 5.1.

Os gerenciamentos de Recursos Humanos, Custos, Tempo e Integração são dimensões que devem ser executadas ao longo do desenvolvimento do projeto, não somente, na fase de Implementação. Assim, verificar se o projeto está dentro do tempo e custo estabelecidos são tarefas essenciais, além de considerar a questão da gestão de pessoas. O Gerenciamento de Integração também é um gerenciamento que ocorre em todas as etapas, pois este é responsável por realizar a conexão entre os demais gerenciamentos. Essas dimensões são acompanhadas pelo Gerente do Projeto. Na gestão da Integração, sugere-se o uso de Relatórios de Desempenho e Solicitação de Mudanças, que podem ser aplicados como medidas de acompanhamento.

Partindo do modelo computacional validado, pode-se seguir para a fase da Análise, como mostra a Figura 5.1, em que se analisa os resultados da simulação nesta fase. O time conduz essas análises, definindo o projeto experimental e executando os experimentos, em seguida,



conduz-se as análises estatísticas e assim, pode-se elaborar os relatórios dos resultados finais que serão entregues ao cliente. Nessas atividades devem ser administrados os gerenciamentos de Riscos, Partes Interessadas e Comunicação. O Gerenciamento de Risco é necessário, pois pode ocorrer mudanças que impactam na análise dos resultados, dessa forma, o time deve utilizar o Plano de respostas para lidar com essas situações. Durante os Gerenciamentos de Partes Interessadas e Comunicação são transferidos os resultados para o cliente, ou seja, estes devem estar bem interpretados, devendo existir um bom alinhamento e comunicação de ambas as partes. Podem ser conduzidas reuniões para a apresentação das conclusões do projeto. Na última atividade da fase de Análise, recomenda-se, a elaboração do Termo de Encerramento do projeto, em que ambas as partes assinam o termo, mostrando que o projeto foi finalizado. O Gerente também pode solicitar aos envolvidos do projeto que respondam Relatórios de Lições Aprendidas, a fim de que, com a experiência adquirida pelos membros, possa ser utilizada como base para próximos projetos, evitando assim possíveis erros e retrabalho. Esses documentos são sugeridos no Gerenciamento da Integração. Os Gerenciamentos de Recursos Humanos, Custos e Tempo acontecem até a atividade de encerramento, nesses gerenciamentos são verificados e confirmados se o escopo esteve dentro do estabelecido ao início do projeto.

A metodologia acima descrita foi sugerida baseando-se na aplicação realizada dos conceitos de GP no desenvolvimento do projeto Neotropic. Com a observação e estudo de como o projeto foi sendo executado, pode-se sugerir esta metodologia como forma de melhorar a gestão de projetos de Simulação a Eventos Discretos.

### **5.3 Considerações finais**

Este capítulo apresentou a proposta elaborada a partir da discussão das áreas do conhecimento em um projeto prático de simulação. Como forma de validar a proposta foram propostos itens que resumem a discussão e que serão avaliados no Capítulo 6.

## **6. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **6.1 Considerações iniciais**

Esta seção irá apresentar a validação da pesquisa, bem como todos os resultados e avaliações obtidos com esta proposta, concluindo o plano de ações: “Avaliar a metodologia proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas” e a última etapa do método da pesquisa-ação: “Avaliar resultado e gerar relatório”, que se desdobra nas seguintes tarefas: avaliar resultados; prover estrutura para replicação; desenhar implicações teóricas e práticas; e redigir relatório. Como mencionado na Seção 4.2.3, o objeto de estudo desta tese foi uma empresa de manufatura, no entanto, o trabalho teve como objeto de análise, o time de desenvolvimento, pois os membros do time de desenvolvimento são as pessoas que possuem conhecimento necessário e suficiente para julgar a proposta aqui apresentada. Para conduzir a análise da proposta, foram elaborados questionários que foram aplicados. Os resultados quantitativos e qualitativos desses questionários e demais descobrimentos, serão apresentados.

### **6.2 Ação 5: Avaliar a metodologia proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas - Validação da Pesquisa-Ação**

Para Mello *et al.* (2012), a Pesquisa-Ação é um método semelhante aos demais, que deve demonstrar confiabilidade e validade, definições essas que medem a qualidade e também o rigor científico. Dessa forma, os autores propõem o uso de seis medidas de validação para a Pesquisa-Ação, essa proposição foi baseada no trabalho de Thompson e Perry (2004).

Dentre as medidas de validação propostas pelos autores, a medida que mais se enquadra no contexto desta tese foi: percepções múltiplas de participantes e pesquisadores associados. Essa medida demonstra como a pesquisa revela o mundo real, embora de uma forma que seja apenas imperfeita e probabilisticamente compreensível. Esse tipo de validação acontece desde o projeto da pesquisa, passando pelas etapas de coleta, e posteriormente análise de dados. Para a condução da validação podem ser utilizadas diversas ferramentas: fontes de dados múltiplas; apresentação de evidências de apoio; questionamento amplo em entrevistas antes das questões exploratórias; triangulação de dados; consciência dos valores próprios e seu impacto na coleta de dados; revisão por pares (MELLO *et al.*, 2012).

Para esta tese foram utilizadas as ferramentas de fontes de dados múltiplas e também a triangulação dos dados. Fontes de dados múltiplas consistem em coletar vários dados de diferentes pessoas, como é o caso desse trabalho. Já a triangulação consiste na combinação de diferentes métodos quantitativos, a fim de oferecer a mesma relevância para o estudo (FLICK, 2009). Segundo o mesmo autor existem quatro categorias de triangulação: Triangulação das fontes de dados (permite verificar o que está sendo observado e relatar se mantém inalterado em circunstâncias diferentes); Triangulação do investigador (consiste em outros investigadores observarem o mesmo fenômeno e apresentarem as observações proporcionando, através das interpretações alternativas, o debate); Triangulação da teoria (possibilita a utilização de múltiplas perspectivas, em vez de uma perspectiva simples em relação ao mesmo conjunto de objetos. Diferentes interpretações e significados ajudam os leitores a compreender o caso); Triangulação metodológica (consiste em utilizar várias abordagens, que realçam influências exteriores). Nesta tese, serão conduzidas as triangulações das fontes de dados e do investigador.

Inicialmente, a fim de conduzir a validação da pesquisa por meio da triangulação das fontes de dados foram conduzidas análises estatísticas. Para que isso pudesse ser feito, baseou-se nas discussões realizadas na seção 4.5.4, por meio do Quadro 5.1, no qual resumiu por etapas as discussões sobre os dez gerenciamentos. Os gerenciamentos foram chamados de constructos, para cada constructo foram desenvolvidos itens que sumarizam as discussões. Como exemplo, tem-se o constructo 1, Gerenciamento do Escopo, foram elaborados 4 itens que resumem toda a discussão conduzida na seção 4.5.4 sobre o Gerenciamento do Escopo, os itens são: 1.1 Reuniões com o cliente para entender o objetivo do projeto; 1.2 Elaboração do escopo do projeto (documento), já incluindo prazos, orçamento e pessoas; 1.3 Concordar com o cliente sobre o escopo; 1.4 Controlar e acompanhar a condução do projeto com a delimitação do escopo. A mesma lógica segue para os demais gerenciamentos.

Assim, para obter a validação dos constructos, foram elaborados dois formulários digitais (português e inglês) (Quadro 6.1) com as informações do Quadro 5.1. Foi realizada uma validação do questionário com um especialista em simulação, no qual garantiu que o questionário estava adequado ao que se propunha, em seguida, levantou-se uma lista de especialistas em simulação. A escolha desses respondentes, se deu por meio de estudos bibliográficos, no qual mostraram quais eram os principais nomes de profissionais que trabalham com a área de pesquisa desse trabalho, sendo levantado um total de 30 nomes, com seus respectivos e-mails. Com isso, os questionários foram enviados via e-mail para esses

especialistas com experiência em simulação. Estes puderam responder e pode-se conduzir as análises das respostas. A lista B presente no Apêndice B, apresenta informações dos respondentes.

Quadro 6.1 - Constructos para validação da pesquisa

Constructo	Itens	1 - Não é importante / 5 - Extremamente Importante				
		1	2	3	4	5
<b>1. Gerenciamento de Escopo</b>	1.1 Reuniões com cliente para entender o objetivo do projeto					
	1.2 Elaboração do escopo do projeto (documento), já incluindo prazos, orçamentos e pessoas					
	1.3 Concordar com o cliente sobre o escopo					
	1.4 Controlar e acompanhar a condução do projeto como a delimitação do escopo					
<b>2. Gerenciamento de Aquisições</b>	2.1 Verificar o que precisa ser comprado					
	2.2 Conduzir a compra efetiva dos equipamentos					
	2.3 Controlar e acompanhar essas aquisições (documento)					
	2.4 Manter documentos de compras					
<b>3. Gerenciamento das Partes Interessadas</b>	3.1 Identificar quais são todos os envolvidos no projeto					
	3.2 Definir até em que momentos esses envolvidos estão diretamente relacionados com o projeto					
	3.3 Levantar quais tipos de interesse, poder e influência cada um possui					
	3.4 Traçar estratégia para administrar esses membros e os conflitos que vierem a ocorrer					
<b>4. Gerenciamento da Comunicação</b>	4.1 Definir os membros que estão diretamente ligados ao projeto					
	4.2 Traçar modo de comunicação entre os membros do time de desenvolvimento e cliente					
	4.3 Estabelecer as ferramentas de comunicação (e-mail, telefone, reunião, sistemas web)					
	4.4 Controlar e acompanhar se o relacionamento entre os membros está sendo bem sucedido					
	4.5 Conduzir melhorias no modo de comunicação, se necessário					
<b>5. Gerenciamento de Recursos Humanos</b>	5.1 Entrevistar pessoas para preencher as vagas					
	5.2 Conduzir toda a parte burocrática para a contratação					
	5.3 Definir carga horária, responsabilidades e remuneração de cada membro					
	5.4 Gerenciar os conflitos que acontecerem entre os membros					
<b>6. Gerenciamento do tempo</b>	6.1. Construir o cronograma de atividades					
	6.2 Definir as principais entregas e prazos para o cliente					
	6.3 Detalhar as tarefas maiores em subtarefas e já estabelecer prazo e responsáveis por executar cada uma delas					
	6.4 Definir as pessoas responsáveis para executar cada tarefa e subtarefa					
	6.5 Construir diagrama de rede					
	6.6 Desenvolver estrutura analítica do projeto e gráfico de Gantt					
	6.7 Controlar e acompanhar o cronograma durante o desenvolvimento do projeto					
<b>7. Gerenciamento de Custo</b>	7.1 Elaborar detalhamento de custos de pessoal					
	7.2 Adicionar despesas de aquisições e outras					
	7.3 Controlar e acompanhar esse detalhamento de custos (documento)					
<b>8. Gerenciamento de Riscos</b>	8.1 Levantar os principais riscos do projeto					
	8.2 Categorizá-los nos níveis: gerencial, organizacional, técnico e externo					

	8.3 Separar entre riscos positivos e negativos					
	8.4 Conduzir análise de SWOT e Matriz de probabilidade e risco					
	8.5 Preparar plano de respostas a estes riscos, caso aconteçam					
<b>9. Gerenciamento da Qualidade</b>	9.1 Definir as métricas que medirão a qualidade do projeto					
	9.2 Estabelecer ferramentas de medição					
	9.3 Controlar e acompanhar esse processo					
<b>10. Gerenciamento de Integração</b>	10.1 Elaborar Termo de Abertura e Plano de Gerenciamento (documentos)					
	10.2 Desenvolver relatório de acompanhamento e monitoramento (documentos)					
	10.3 Gerenciar a solicitação de mudanças (documento)					
	10.4 Construir Termo de Encerramento e Relatórios de Lições Aprendidas (documentos)					

Os formulários foram divididos em 10 seções, cada seção contemplou um constructo específico, com isso, obteve-se o total de 43 questões. Os questionários utilizaram a escala *Likert*, em que se seguiu a seguinte escala: Extremamente Importante - 5, Muito Importante - 4, Importante - 3, Pouco importante - 2 e Não é importante - 1, em que os respondentes selecionariam a opção que representa sua escolha. Segundo Figueiredo (2010), o uso da escala *Likert* permite que os respondentes avaliem cada item em graus variados, essa variedade de graus, do ponto de vista estatístico, apresenta maior confiabilidade para a análise.

### 6.2.1 Análises Multivariadas (AM)

De acordo com Figueiredo (2010), uma pesquisa observacional na qual trabalha com dados, tem a necessidade de se descrever, explorar e analisar esses dados. Dessa forma, para que investigações possam ser conduzidas, devem ser utilizadas técnicas estatísticas. Nesse contexto, tem-se a Análise Multivariada, que é uma técnica amplamente utilizada nesse tipo de trabalho. Esta, por sua vez, compreende um amplo conjunto de métodos e procedimentos que representam mais de uma característica de uma amostra ou população.

A AM envolve uma grande multiplicidade de conceitos estatísticos e matemáticos, considerando o comportamento de muitas variáveis simultaneamente. Também permite, ao pesquisador avaliar erros de interpretação dos dados e revelar informações que não são imediatamente percebidas, quando se utiliza uma análise mais simples (MANLY, 2008).

Existem vários métodos de Análise Multivariada com finalidades bem diversas entre si. Os métodos estatísticos são escolhidos de acordo com os objetivos da pesquisa, por isto, mostrar, prever ou otimizar são obtidos por diferentes métodos (NETO, 2015). Sendo assim, selecionaram-se algumas análises multivariadas que serão desenvolvidas a seguir, sendo elas:

- Análise do Alfa de Cronbach, na qual pretende medir a confiabilidade interna do questionário;

- Análise de correlação, na qual investiga como variáveis se relacionam entre si;
- Análise de *cluster*, na qual estuda agrupamentos de variáveis que se relacionam entre si;
- Análise de variância, na qual compara as médias entre os constructos;
- *One samplet*, na qual compara a média das respostas com um *target* pré-estabelecido.

O questionário foi enviado para os 30 respondentes selecionados, no entanto foram obtidos um total de 22 respostas, ou seja, foi obtido um retorno de 73,33% dos respondentes. Partindo da coleta dos dados, pode-se dessa maneira, conduzir as análises multivariadas. No Apêndice E, pode ser observada a tabela completa utilizada para conduzir as análises multivariadas da tese, bem como a caracterização das variáveis. Cabe ressaltar que todas as análises foram conduzidas utilizando *software* Minitab® versão do ano de 2016.

### • Análise do Alfa de Cronbach

O Alfa de Cronbach foi apresentado por Lee J. Cronbach em 1951. O coeficiente Alfa de Cronbach ( $\alpha$ ), é a medida mais usada para estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa (MAROCO e GARCIA-MARQUES, 2006). Este calcula a consistência interna baseada na correlação média entre itens, além de verificar se há coerência na variação das respostas dos participantes do estudo. O valor de alfa pode variar entre 0 e 1 e quanto mais próximo de 1 estiver o seu valor, maior a confiabilidade dos dados e construtos (BRYMAN e BELL, 2007). Cabe ressaltar que, para se fazer a análise do Alfa de Cronbach deve se utilizar a escala *Likert*, dessa forma, as respostas obtidas do questionário foram normalizadas, eliminando o efeito escala.

Malhotra (1998) sugere uma classificação de confiabilidade a partir do cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach baseando-se em limites, conforme é apresentado na Tabela 6.1.

Tabela 6.1 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente Alfa de Cronbach

Confiabilidade	Muito Baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
Valor de $\alpha$	$\alpha < 0,30$	$0,30 < \alpha < 0,60$	$0,60 < \alpha < 0,75$	$0,75 < \alpha < 0,90$	$0,90 \leq \alpha$

Fonte: Malhotra (2008)

Dessa forma, para o cálculo do Alfa de Cronbach, deve seguir a formulação da Equação 6.1:

Equação 6.1 -Fórmula para cálculo do Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} * \left[ 1 - \frac{\sum vi^2}{vt^2} \right]$$

Em que:

K = número de itens da escala;

$\sum vi^2$  = somatório da variância dos itens;

$vt^2$  = variância total dos itens.

Partindo dessa formulação, pode-se calcular o Alfa de Cronbach por constructo. Essas informações podem ser observadas na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 - Análise do Alfa de Cronbach por constructo

Constructos	Questões	Alfa de Cronbach
Escopo	ESC1, ESC2, ESC3, ESC4	0,30
Aquisição	AQUI1, AQUI2, AQUI3, AQUI4	0,84
Partes Interessadas	PI1, PI2, PI3, PI4	0,76
Comunicação	COM1, COM2, COM3, COM4, COM5	0,85
Recursos Humanas	RH1, RH2, RH3, RH4	0,70
Tempo	TEM1, TEM2, TEM3, TEM4, TEM5, TEM6, TEM7	0,75
Custo	CUS1, CUS2, CUS3	0,84
Risco	RIS1, RIS2, RIS3, RIS4, RIS5	0,90
Qualidade	QUA1, QUA2, QUA3	0,87
Integração	INT1, INT2, INT3, INT4	0,91

Como demonstrado pela Tabela 6.2, os constructos Aquisição, Partes Interessadas, Comunicação, Recursos Humanos, Tempo, Custo, Risco e Qualidade apresentaram uma confiabilidade interna adequada, permanecendo entre uma escala de 0,70 e 0,90. De modo geral, o valor mínimo aceitável para a confiabilidade de um questionário é  $\alpha \geq 0,70$ , abaixo desse valor a consistência interna da escala utilizada é considerada baixa. Em contrapartida, o valor máximo esperado é 0,90, acima deste valor, pode-se considerar que há redundância ou duplicação, ou seja, vários itens estão medindo exatamente o mesmo elemento de um constructo, portanto, os itens redundantes devem ser eliminados. Usualmente, são preferidos valores de alfa entre 0,80 e 0,90 (STREINER, 2003).

No entanto, considerando o valor do alfa para o constructo do Escopo, este apresentou um alfa baixo de 0,30. Como o cálculo para o alfa considera a variância de cada item e também a quantidade de itens, tem-se duas hipóteses para justificar esse baixo valor, ou o número de respostas não é suficiente para que o alfa seja adequado, ou a variância dos itens é muito baixa. No caso do trabalho, acredita-se que as duas hipóteses são válidas. Como já mencionado, foram obtidos um total de 22 respostas, dessa forma, pode ser considerado que a quantidade de dados tenha influenciado na resposta. E também o fato da variância, como pode ser observado na tabela do Apêndice E, o constructo Escopo, foi o constructo que menos variou, as respostas ficaram em uma média de 4,57, dessa forma, para a estatística teve menos variações nas respostas, fato esse que contribuiu para um baixo valor do coeficiente de alfa.

Por fim, o alfa do constructo Integração, apresentou valor de 0,91, que de acordo com a literatura, quando esse coeficiente é maior que 0,90, então existe a possibilidade de que itens possam estar medindo a mesma coisa, sendo redundantes. Dessa forma, analisando os itens presentes nesse constructo, pode-se avaliar o alfa de Cronbach individual para cada item, nesse caso, avaliando os coeficientes individualmente, tem-se a Tabela 6.3.

Tabela 6.3 - Análise do Alfa de Cronbach por itens do constructo Integração

Construto	Itens	Alfa de Cronbach
Integração	INT1	0,92
	INT2	0,86
	INT3	0,85
	INT4	0,89

Pela Tabela 6.3 observa-se que o item que mais impacta no alfa é o item INT1, que conforme mostra a tabela do Apêndice E, representa o item: Elaborar Termo de Abertura e Plano de Gerenciamento (documentos). Analisando assim, os demais itens do questionário, encontra-se que o item ESC2 – “Elaboração do escopo do projeto (documento), já incluindo prazos, orçamentos e pessoas” do constructo Escopo é realmente muito semelhante ao item INT1. No entanto, o que acontece é que o item INT1 propõe, que além do plano do gerenciamento, possa também ser desenvolvido o Termo de Abertura do Projeto, sendo assim, considerou-se este item na análise. Por meio desta análise, concluiu-se que o questionário aplicado contém uma boa confiabilidade interna e que pode ser utilizado para a condução de demais análises. Os coeficientes mostraram que o questionário está medindo ao objetivo que se propôs.

### • Análise de Correlação

O desenvolvimento dessa estatística foi atribuído exclusivamente a Karl Pearson, por isso, essa estatística tem o nome de coeficiente de correlação de Pearson. Para Garson (2017), a correlação é uma medida de associação bivariada (força) do grau de relacionamento entre duas variáveis, Montgomery e Grover (2009) afirmam que o coeficiente de correlação mede a associação linear entre duas variáveis. Como menciona Figueiredo e Junior (2010), a correlação de Pearson ( $r$ ) exige um compartilhamento de variância e que esta variação seja distribuída linearmente.

O coeficiente de correlação Pearson ( $r$ ) varia de -1 a 1. O sinal indica direção positiva ou negativa do relacionamento e o valor sugere a força da relação entre as variáveis. Uma correlação perfeita (-1 e 1) indica que o escore de uma variável pode ser determinado exatamente ao saber o escore da outra. No oposto, uma correlação de valor zero indica que



não há relação linear entre as variáveis. Quanto mais próximo de 1, independente do sinal, maior a relação linear entre as duas variáveis (FIGUEIREDO e JUNIOR, 2010).

O coeficiente de correlação vem associado ao *p-value* que permite concluir sobre a existência ou não de relação entre as variáveis, testando as hipóteses apresentadas a seguir.

- H0:  $\rho = 0$  ( $p\text{-value} > 0,05$ )
- H1:  $\rho \neq 0$  ( $p\text{-value} < 0,05$ )

Em que  $\rho$  é a correlação entre duas variáveis. O resultado do teste de correlação apresenta o valor de *p-value* para os testes individuais de hipóteses das correlações logo abaixo do coeficiente de correlações. Entende-se que todos os valores de  $\rho$  que forem menores do que 0,05, há evidência suficiente em  $\alpha = 0,05$ , que as correlações não são zero. Para a análise de correlação, Santos (2007) propõe a classificação de correlação linear conforme a Tabela 6.4.

Tabela 6.4 - Classificação da correlação linear

<b>Coefficiente de Correlação</b>	<b>Correlação</b>
$r = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq r < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq r < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq r < 0,5$	Fraca positiva
$0 < r < 0,1$	Íntima positiva
$r = 0$	Nula
$-0,1 < r < 0$	Íntima negativa
$-0,5 < r \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < r \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < r \leq -0,8$	Forte negativa
$r = -1$	Perfeita negativa

Fonte: Santos (2007)

Para este trabalho foram feitas as análises de correlação, adotando um nível de significância de  $\alpha = 5\%$ , os valores de *p-value* permitem concluir que a variável de resposta é diferente de zero para os pares de variáveis, ou seja, existe correlação entre as variáveis estudadas. A Tabela 5.5 apresenta parte das correlações obtidas com o teste de correlação, as variáveis que estão sendo analisadas fazem parte dos constructos Qualidade e Integração. A tabela completa das correlações, podem ser observadas no Apêndice F.

Tabela 6.5 - Parte das correlações

	QUA1	QUA2	QUA3	INT1	INT2	INT3
QUA2	0,726					
	0,000					
QUA3	0,788	0,608				
	0,000	0,003				
INT1	0,414	0,375	0,591			
	0,055	0,086	0,004			

INT2	0,264	0,205	0,518	0,708		
	0,235	0,359	0,013	0,000		
INT3	0,286	0,236	0,502	0,708	0,842	
	0,198	0,290	0,017	0,000	0,000	
INT4	0,382	0,428	0,576	0,551	0,758	0,824
	0,079	0,047	0,005	0,008	0,000	0,000

Na Tabela 6.6, pode-se observar a análise das correlações fornecidas pela Tabela 6.5. Nota-se que não existe correlação em 4, 5, 7, 8, 11, 12, 16 e 20. Considerando os demais pares que possuem correlação, tem-se que em 15 (INT3 – INT2) e 21 (INT4-INT3) existe forte correlação positiva, sendo respectivamente 0,842 e 0,824. Esses itens estão relacionadas as atividades de “INT2 - Desenvolver relatório de acompanhamento e monitoramento (documento)”, “INT3 - Gerenciar solicitação de mudança (documento)” e “INT4 – Construir Termo de Encerramento e Relatório de Lições Aprendidas (documentos)”. Em 1 (QUA2-QUA1), 2 (QUA3-QUA1), 3 (QUA3-QUA2), 10 (INT2-INT1), 13 (INT3-QUA3), 14 (INT3-INT1), 18 (INT4-QUA3) e 19 (INT4-INT1) existe moderada correlação positiva. Finalmente, em 6, 9 e 17 existe íntima correlação positiva.

Tabela 6.6 - Correlação entre fatores e respostas

Nº	Variável dependente	Variável independente	$\rho$	<i>p-value</i>
1	QUA2	QUA1	0,726	0,000
2	QUA3	QUA1	0,788	0,000
3	QUA3	QUA2	0,608	0,003
4	INT1	QUA1	0,414	0,055
5	INT1	QUA2	0,375	0,086
6	INT1	QUA3	0,591	0,004
7	INT2	QUA1	0,264	0,235
8	INT2	QUA2	0,205	0,359
9	INT2	QUA3	0,518	0,013
10	INT2	INT1	0,708	0,000
11	INT3	QUA1	0,286	0,198
12	INT3	QUA2	0,236	0,290
13	INT3	QUA3	0,502	0,017
14	INT3	INT1	0,708	0,000
15	INT3	INT2	0,842	0,000
16	INT4	QUA1	0,382	0,079
17	INT4	QUA2	0,428	0,047
18	INT4	QUA3	0,576	0,005
19	INT4	INT1	0,551	0,008
20	INT4	INT2	0,758	0,824
21	INT4	INT3	0,824	0,000

A análise de correlação permitiu observar que os itens do questionário possuem correlações entre si para a maioria das variáveis, dessa forma, isso comprova o fato do questionário estar medindo bem as respostas, sendo um ponto positivo para a proposta. Os casos em que as variáveis não tiveram correlação, foram casos que os constructos analisados eram de dimensões distantes, por isso a falta de correlação.

## • Análise de *Cluster*

Conforme Corrar *et al.* (2009), a análise de *cluster* ou conglomerados é uma das técnicas de Análise Multivariada cujo propósito é reunir objetos, baseando-se nas características deles. Esta, classifica os objetos, segundo aquilo que cada elemento tem de similar em relação a outros pertencentes a um grupo, considerando um critério de seleção predeterminado.

Os processos de aglomeração podem ser hierárquicos ou não hierárquicos. Na aglomeração hierárquica é estabelecida uma ordem, ou estrutura em forma de árvore, que produz sequência de partições em classes cada vez mais vastas. O que não ocorre na aglomeração não-hierárquica, na qual se produz, diretamente, uma partição em um número fixo de classes. Os processos hierárquicos podem ser aglomerativos ou divisivos. No aglomerativo, cada objeto fica em um conglomerado separado, formando grupos cada vez maiores. O processo continua até que todos os objetos sejam membros de um único conglomerado (MANLY, 2008)

Para esse trabalho adotou-se o critério hierárquico de aglomeração empregando o método *Complete Ward*. Esse método foi escolhido, pois o processo de *Ward* é um método de variância bastante utilizado, no qual consiste em minimizar o quadrado da distância euclidiana às médias dos aglomerados, ou seja, fundir as duas classes para as quais a perda de inércia é menor, deve-se reunir as duas classes mais próximas, tomando-se como distância entre elas, a perda de inércia em que se incorre ao agrupá-las (MANLY, 2008). Dessa maneira, conduziu-se a análise de *cluster* dos dados utilizando o método *Complete Ward*, resultando no dendrograma apresentado na Figura 6.1.

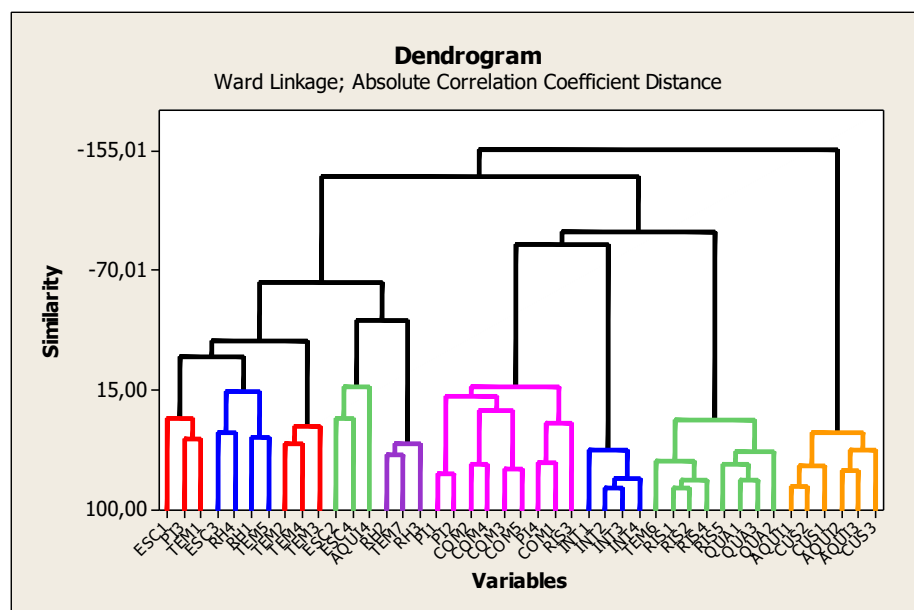


Figura 6.1 - Análise de *cluster* por variáveis

A Figura 6.1 mostra as fases de amalgamação, em cada etapa, dois *clusters* são unidos. Em conjunto com a análise da Figura 6.1, a Tabela 6.7 mostra quais os *clusters* foram unidos, a distância entre eles, o nível de similaridade correspondente, o número de identificação do novo *cluster* (este número é sempre o menor dos dois números dos *clusters* unidos), o número de observações no novo *cluster* e o número de *clusters*. A amalgamação continua até que haja apenas um *cluster*.

Tabela 6.7 - Análise detalhada de *cluster* das variáveis

Passos	Número de Similaridade		Distância	Clusters		Novo	in new
	clusters	level		level	joined		
1	42	84,592	0,15408	32	33	32	2
2	41	84,172	0,15828	41	42	41	2
3	40	83,331	0,16669	5	30	5	2
4	39	78,787	0,21213	37	39	37	2
5	38	78,448	0,21552	32	35	32	3
6	37	77,409	0,22591	41	43	41	3
7	36	74,546	0,25454	9	10	9	2
8	35	72,019	0,27981	6	7	6	2
9	34	70,808	0,29192	15	17	15	2
10	33	68,962	0,31038	5	29	5	3
11	32	67,596	0,32404	14	16	14	2
12	31	67,031	0,32969	36	37	36	3
13	30	66,789	0,33211	12	13	12	2
14	29	64,847	0,35153	27	32	27	4
15	28	60,618	0,39382	19	28	19	2
16	27	58,453	0,41547	36	38	36	4
17	26	57,904	0,42096	40	41	40	4
18	25	57,861	0,42139	6	31	6	3
19	24	53,014	0,46986	23	25	23	2
20	23	53,011	0,46989	19	20	19	3
21	22	49,248	0,50752	11	22	11	2
22	21	48,031	0,51969	18	26	18	2
23	20	44,614	0,55386	5	6	5	6
24	19	44,586	0,55414	3	21	3	2
25	18	40,128	0,59872	23	24	23	3
26	17	37,898	0,62102	12	34	12	3
27	16	36,502	0,63498	27	36	27	8
28	15	34,960	0,65040	2	4	2	2
29	14	34,546	0,65454	1	11	1	3
30	13	29,487	0,70513	14	15	14	4
31	12	19,081	0,80919	9	14	9	6
32	11	16,135	0,83865	3	18	3	4
33	10	12,745	0,87255	2	8	2	3
34	9	12,442	0,87558	9	12	9	9
35	8	-8,588	1,08588	1	3	1	7
36	7	-19,432	1,19432	1	23	1	10
37	6	-34,668	1,34668	2	19	2	6
38	5	-61,170	1,61170	1	2	1	16
39	4	-87,927	1,87927	9	40	9	13
40	3	-96,620	1,96620	9	27	9	21
41	2	-135,946	2,35946	1	9	1	37
42	1	-155,012	2,55012	1	5	1	43

O dendrograma exibe as informações da Tabela 6.7 de amálgama na forma de um diagrama de árvore. Neste caso, existem 9 *clusters* que estão aglomerados como mostra a Tabela 6.8, nessa tabela também são exibidos os níveis de similaridade para cada um dos *clusters* do dendrograma e a quantidade de itens por *cluster*.

Tabela 6.8 - Características dos *clusters*

Clusters	Nºitens	Itens agrupados	Similaridade
Cluster 1	3	ESC1, PI3, TEM1	34,55%
Cluster 2	3	ESC2, ESC4, AQUI4	34,97%
Cluster 3	4	ESC3, RH1, RH4, TEM5	44,61%
Cluster 4	6	AQUI1, AQUI2, AQUI3, CUS1, CUS2, CUS3	83,34%
Cluster 5	9	PI1, PI2, PI4, COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, RIS3	74,56%
Cluster 6	3	RH2, RH3, TEM7	60,64%
Cluster 7	3	TEM2, TEM3, TEM4	53,02%
Cluster 8	8	TEM6, RIS1, RIS2, RIS4, RIS5, QUA1, QUA2, QUA3	84,61%
Cluster 9	4	INT1, INT2, INT3, INT4	84,19%

Considerando o *Cluster* 6, como exemplo, foram agrupados 6 itens, nos quais formam este *cluster* com um nível de similaridade de 83,34%. Os itens desse *cluster* são oriundos dos constructos: Aquisição e Custos, sendo “AQUI1 - Verificar o que precisa ser comprado”; “AQUI2 - Conduzir a compra efetiva dos equipamentos”, “AQUI3 - Controlar e acompanhar essas aquisições (documento)”, “AQUI4 - Manter documentos de compras como notas fiscais”, “CUS1 - Elaborar detalhamento de custos de pessoal”, “CUS2 - Adicionar despesas de aquisições e outras”, “CUS3 - Controlar e acompanhar esse detalhamento de custos (documento)”. Nota-se que esses itens, realmente, possuem características similares, o que comprova a análise de *cluster* conduzida, sendo esta análise considerada coerente, pois o gerenciamento de aquisição está ligado ao gerenciamento de custos, em que o gerente faz a compra de um material, por exemplo, e este deve entrar no controle de custos do projeto.

De modo geral, a análise de *cluster* permite agrupar os itens que possuem maior similaridade entre eles. Nesse caso da análise de *cluster* das variáveis, a escolha pelo número de 9 *clusters* foi derivada da Análise de Componentes Principais, na qual identificou que 9 itens representariam a um nível de 81,5%, o que se pretende com o questionário.

Com base nas Análises Multivariadas conduzidas anteriormente, notou-se que as respostas fornecidas pelos respondentes tiveram uma variação muito grande, em que um respondente julga um item ser extremamente importante, no entanto, outro especialista acredita que o referido item não tem importância. Esse ponto instigou a pesquisa, dessa forma, foram estabelecidas duas avaliações quantitativas que serão respondidas:

- Avaliação 1: Tempo de experiência no desenvolvimento de projetos de Simulação a Eventos Discreto influencia no nível de detalhes que o especialista considera no desenvolvimento do mesmo.
- Avaliação 2: Tempo de experiência no desenvolvimento de projetos de Simulação a Eventos Discreto não influencia no nível de detalhes que o especialista considera no desenvolvimento do mesmo.

Com o intuito de responder a essa questão, utilizou-se novamente a análise de *cluster*. No entanto, nesse momento fez-se a análise considerando as observações, ou seja, os respondentes. Estes foram aglomerados em características similares, para isso, incluiu-se o fator anos de experiência na análise, o que permitiu responder às questões levantadas. A Figura 6.2 exibe o dendrograma das observações, contemplando 4 *clusters* de respondentes.

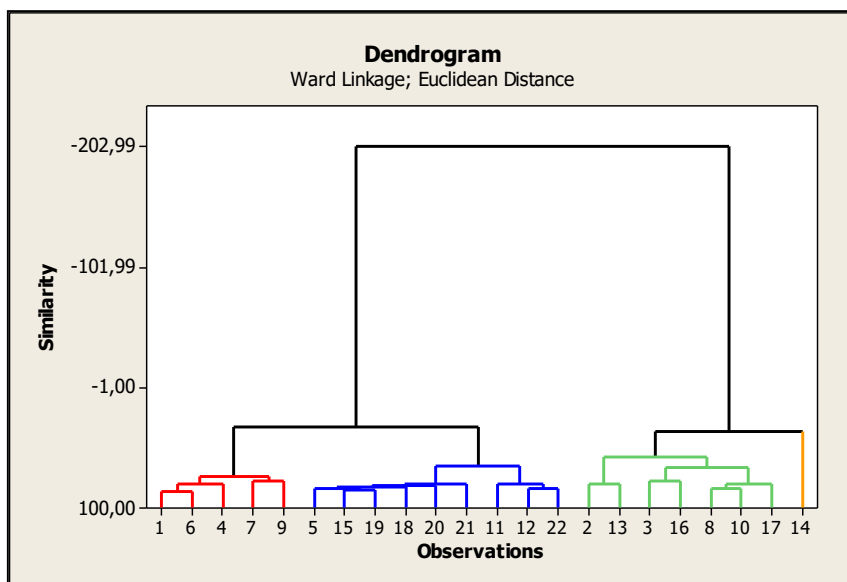


Figura 6.2 - Análise de *cluster* por observadores

A Figura 6.2 exibe a existência de 4 *clusters*. O *cluster* 1, em vermelho é composto pelos respondentes 1, 4, 6, 7 e 9, possui um nível de similaridade de 85,89%. O *cluster* 2, representado na cor azul, é composto pelos respondentes 5, 11, 12, 15, 18, 19, 20, 21 e 22, possui um nível de similaridade de 83,34%. O terceiro *cluster*, apresentado na cor verde, é composto pelos respondentes 2, 3, 8, 10, 13, 16 e 17, e possui um nível de similaridade de 79,77%. Por fim, o quarto *cluster* é composto de apenas um respondente, 14, na cor laranja.

A fim de observar o perfil dos respondentes, elaborou-se a Tabela 6.9, no qual apresenta os anos de experiência de cada respondente. A lista (B) completa dos respondentes pode ser observada no Apêndice B do trabalho.

Tabela 6.9 - Relação dos respondentes e anos de experiência

<b>Respondentes</b>	<b>Anos de experiência</b>	<b>Respondentes</b>	<b>Anos de experiência</b>
Respondente 1	10	Respondente 12	4
Respondente 2	30	Respondente 13	30
Respondente 3	23	Respondente 14	40
Respondente 4	14	Respondente 15	3
Respondente 5	4	Respondente 16	25
Respondente 6	13	Respondente 17	19
Respondente 7	9	Respondente 18	3
Respondente 8	20	Respondente 19	5
Respondente 9	8	Respondente 20	2
Respondente 10	23	Respondente 21	1
Respondente 11	7	Respondente 22	5

Partindo dos resultados obtidos com a análise de *cluster* dos observadores, pode-se fazer a relação dos *clusters* agrupados *versus* os anos de experiências de cada um. A análise completa dos *clusters* se encontra presente no Apêndice G desse trabalho. A Figura 6.3 apresenta esses dados. Observa-se que o *cluster* 3 representado na linha azul, são os respondentes que têm em média 3,77 anos de experiência em desenvolver projetos de simulação, nota-se pela linha do gráfico que na maioria das variáveis, esses respondentes julgam ser entre muito ou extremamente importante a maioria dos itens. Dessa forma, pode-se concluir que os analistas iniciantes em projetos de simulação acreditam ser importante, considerar um maior nível de detalhes nos projetos. Já com relação aos *clusters* 1 e 2, no qual estão representados os respondentes que possuem em média 10,8 e 24,28 anos de experiência, respectivamente, nota-se pelas linhas laranja e cinza do gráfico, que se comparado com o *cluster* 3, esses julgam ser muito importantes a maioria dos itens, ficando um pouco abaixo da classificação do *cluster* 3. Por fim, no *cluster* 4 que é composto por apenas um respondente que possui 40 anos de experiência, é visível demonstrar pela linha amarela do gráfico, que este não considera, a maioria dos itens tão importantes como os demais *clusters*. É importante mencionar, que o *cluster* 4 é composto por apenas um respondente, dessa forma, seria necessário coletar mais respostas de analistas que tenham o mesmo perfil, para afirmar com certeza esses dados. No entanto, para esta pesquisa, com os dados aqui disponíveis, pode-se comprovar que a medida que os analistas de simulação ganham mais experiência em desenvolver projetos de simulação, estes consideram menos detalhes em um projeto de simulação, sendo assim, confirma-se a avaliação 1, de que o tempo de experiência no desenvolvimento de projetos de Simulação a Eventos Discreto influencia no nível de detalhes que o especialista considera no desenvolvimento do mesmo.



Figura 6.3 - Relação *clusters versus* anos de experiência

Foi elaborado o Quadro 6.2, no qual apresenta um comparativo entre as respostas dos respondentes. Quais pontos são Importantes, Muito Importantes e Extremamente Importantes para os níveis de analistas: iniciantes, com média experiência e experientes. Os quadrados em X representam os itens importantes, já os quadrados na cor cinza, são os itens que não foram considerados importantes.

Quadro 6.2 - Resultados para os diferentes níveis de especialistas

Constructo	Itens	Níveis de especialistas		
		Iniciantes	Média experiência	Experientes
1. Gerenciamento de Escopo	1.1 Reuniões com cliente para entender o objetivo do projeto	X	X	X
	1.2 Elaboração do escopo do projeto (documento), já incluindo prazos, orçamentos e pessoas	X	X	X
	1.3 Concordar com o cliente sobre o escopo	X	X	X
	1.4 Controlar e acompanhar a condução do projeto com delimitação do escopo	X	X	X
2. Gerenciamento de Aquisições	2.1 Verificar o que precisa ser comprado	X	X	X
	2.2 Conduzir a compra efetiva dos equipamentos	X	X	
	2.3 Controlar e acompanhar essas aquisições (documento)	X	X	
	2.4 Manter documentos de compras	X		X
3. Gerenciamento das Partes Interessadas	3.1 Identificar quais são todos os envolvidos no projeto	X	X	X
	3.2 Definir até em que momentos esses envolvidos estão diretamente relacionados com o projeto	X	X	X
	3.3 Levantar quais tipos de interesse, poder e influência cada um possui	X	X	X
	3.4 Traçar estratégia para administrar esses membros e os conflitos que vierem a ocorrer	X	X	X
4. Gerenciamento da Comunicação	4.1 Definir os membros que estão diretamente ligados ao projeto	X	X	X
	4.2 Traçar modo de comunicação entre os membros do time de desenvolvimento e cliente	X	X	X
	4.3 Estabelecer as ferramentas de comunicação (e-mail, telefone, reunião, sistemas web)	X	X	
	4.4 Controlar e acompanhar se o relacionamento entre os membros está sendo bem sucedido	X	X	
	4.5 Conduzir melhorias no modo de comunicação, se necessário	X	X	
5. Gerenciamento de Recursos Humanos	5.1 Entrevistar pessoas para preencher as vagas	X	X	X
	5.2 Conduzir toda a parte burocrática para a contratação			
	5.3 Definir carga horária, responsabilidades e remuneração de cada membro	X	X	X
	5.4 Gerenciar os conflitos que acontecerem entre os membros	X	X	X
6. Gerenciamento do tempo	6.1 Construir o cronograma de atividades	X	X	
	6.2 Definir as principais entregas e prazos para o cliente	X	X	X
	6.3 Detalhar as tarefas maiores em subtarefas e já estabelecer prazo e responsáveis por executar cada uma delas	X	X	X
	6.4 Definir as pessoas responsáveis para executar cada tarefa e subtarefa	X	X	X
	6.5 Construir diagrama de rede	X	X	
	6.6 Desenvolver estrutura analítica do projeto e gráfico de Gantt	X	X	
	6.7 Controlar e acompanhar o cronograma durante o desenvolvimento do projeto	X	X	X
7. Gerenciamento de Custo	7.1 Elaborar detalhamento de custos de pessoal	X	X	X
	7.2 Adicionar despesas de aquisições e outras	X	X	X
	7.3 Controlar e acompanhar esse detalhamento de custos (documento)	X	X	X
8. Gerenciamento de Riscos	8.1 Levantar os principais riscos do projeto	X	X	X
	8.2 Categorizá-los nos níveis: gerencial, organizacional, técnico e externo	X		
	8.3 Separar entre riscos positivos e negativos			
	8.4 Conduzir análise de SWOT e Matriz de probabilidade e risco	X		
	8.5 Preparar plano de respostas a estes riscos, caso aconteçam	X		
9. Gerenciamento da Qualidade	9.1 Definir as métricas que medirão a qualidade do projeto	X	X	X
	9.2 Estabelecer ferramentas de medição	X		X
	9.3 Controlar e acompanhar esse processo	X	X	
10.	10.1 Elaborar Termo de Abertura e Plano de Gerenciamento (documentos)	X	X	



<b>Gerenciamento de Integração</b>	10.2 Desenvolver relatório de acompanhamento e monitoramento (documentos)	X	X	
	10.3 Gerenciar a solicitação de mudanças (documento)	X	X	
	10.4 Construir Termo de Encerramento e Relatórios de Lições Aprendidas (documentos)	X	X	

## • Análise ANOVA

Foi conduzida a estatística que permite analisar a variância dos constructos e dizer se as médias dos mesmos são iguais ou diferentes. O teste realizado foi o *One-Way* ANOVA. Para se executar este teste, faz-se necessário testar os conjuntos de dados, a fim de identificar se os dados são normais. Dessa forma, foi utilizado o *software* StatFit® para testar a melhor distribuição que representa o conjunto de dados, por meio dos resultados, pode-se dizer que todos os constructos podem ser representados por uma distribuição normal. Com isso, pode-se conduzir o teste efetivamente, utilizando o *software* Minitab®. A Figura 6.4 apresenta os resultados desta análise.

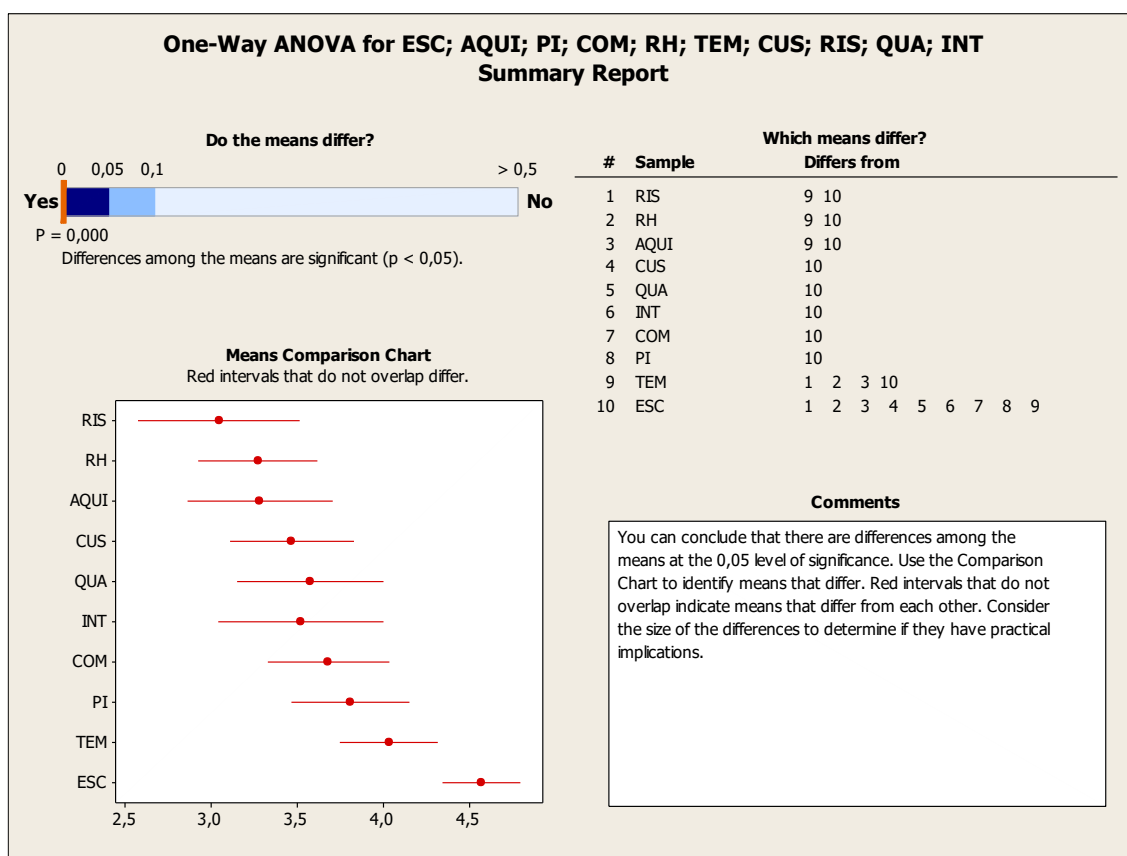


Figura 6.4 - Resultados do teste *One-Way* ANOVA

Pelos resultados da Figura 6.4, nota-se que as médias se diferem entre si. Conforme a tabela apresentada no canto superior direito, tem-se as informações de quais constructos se diferem entre si. Por exemplo, o constructo Risco se difere dos constructos 9 e 10, que são

respectivamente, Tempo e Escopo. Já o constructo Escopo, se difere, estatisticamente, de todos os demais constructos, considerando as médias.

Essa análise permite observar quais foram os constructos que obtiveram uma média maior que os demais, ou seja, os constructos que possuem média maior possuem mais importância para os respondentes do que outros. Sendo assim, essa é a ordem de classificação de importância de acordo com as respostas: escopo, tempo, partes interessadas, comunicação, qualidade, integração, custo, aquisição, recursos humanos e riscos. Nesse caso, o gerenciamento de escopo é considerado o constructo mais importante pelos respondentes.

As Análises Multivariadas acima descritas puderam demonstrar as características dos dados obtidos e também fazer algumas conclusões sobre eles. Além das respostas estatísticas fornecidas pelos respondentes, havia mais um campo nos questionários, no qual os respondentes podiam fazer comentários adicionais. Dessa forma, a fim de contribuir para a análise serão apresentados os comentários dos respondentes que optaram por os fazer.

O respondente 1 (10 anos de experiência), relatou que “para um gerente de projetos, todas as questões são extremamente importantes ou muito importantes. Respondi como um profissional que conduz ou executa modelos de simulação. Por isso algumas perguntas ficaram como pouco importantes ao meu ver”. Já o respondente 11 (7 anos de experiência), mencionou que: “o gerenciamento das informações envolvidas na elaboração de um projeto de simulação é de suma importância para que o mesmo se mantenha ‘vivo’ no decorrer dos anos, ou seja, seja aprimorado continuamente”. Para o respondente 16 (25 anos de experiência), “a parte de gerenciamento de aquisições, a parte burocrática ligada aos recursos humanos, o gerenciamento de custos, riscos e qualidade não se aplicam muito bem a projetos de simulação, devido às suas particularidades. Por isso, não valorizei alguns desses pontos”. Enfim, o respondente 22 (5 anos de experiência) atestou que: “todas as atividades são importantes, então tentei basear minha resposta na comparação entre elas. De qualquer forma, acredito que definitivamente a delimitação do escopo e o acompanhamento de solicitação de mudanças estejam entre as principais. É muito comum um projeto se estender infinitamente, porque o escopo fica sendo ajustado constantemente”.

Baseando-se nesses comentários, nota-se esta diferença entre os analistas iniciantes entre 5 a 10 anos, demonstram a opinião de que todos os itens são importantes, já para o respondente que tem 25 anos de experiência, alguns itens não são tão relevantes assim. Dessa forma, justifica-se a variação das respostas fornecidas pelos especialistas.

- ***One Sample t***

Considerando toda a análise estatística discutida e os resultados concluídos, como validação final dessa pesquisa, fez-se ainda uma última avaliação dos constructos. Utilizou-se o teste *One Sample t*, para conduzir a validação por meio da comparação dos itens dos constructos com um *target* pré-estabelecido. O *target* tem coeficiente igual a 3, este será comparado no teste. A escolha pelo coeficiente 3, se deu ao fato de que a escala *Likert* utilizada neste trabalho possui 5 níveis, o coeficiente 3 corresponde ao nível importante, ou seja, este foi definido como *target* de comparação, pois os itens que ficarem inferiores a esse valor, pertencem aos níveis 1 e 2, nos quais representam escalas que consideram os itens como pouco importantes ou sem importância.

Essa análise envolve tanto as respostas de analistas iniciantes como analistas experientes, sendo assim, aqueles itens que foram julgados com valor inferior a 3, realmente não são considerados importantes por nenhum dos tipos de analistas. Cabe lembrar, que para conduzir o teste *One Sample t* também é necessário verificar a normalidade dos dados, dessa forma, isso já foi feito para a análise anterior.

Para realizar essa análise, deve-se entender o que está sendo analisado. Tem-se duas hipóteses:

- $H_0 =$  a média é igual ou maior que o *target* ( $p\text{-value} > 0,05$ )
- $H_1 =$  a média é significativamente menor que o *target* ( $p\text{-value} < 0,05$ )

Sendo assim, o coeficiente que será comparado com o *target* de 3 será o *p-value*. Com isso, tem-se que se o *p-value* for maior que 0,05, então, conclui-se que a média é igual ou maior que o *target*. A Tabela 6.10 exibe esses resultados gerados pelo Minitab®.

Conforme a Tabela 6.10, pode-se observar dois itens destacados em cinza, sendo eles: RH2 - Conduzir toda parte burocrática para a contratação e RIS3 – Separar entre riscos positivos e negativos. O *p-value* desses itens são inferiores que 0,05, com isso, rejeita-se a hipótese nula de que a média é igual ou superior ao *target*. Dessa forma, estes itens estão na escala de “Pouco importante” e “Não é importante”, sendo assim, podem ser retirados da proposta dessa tese, pois de acordo com os respondentes não possuem tanta importância para serem abordados e desenvolvidos em um projeto de simulação.

Tabela 6.10–Resultados do teste *Two Sample t*

Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	Bound	T	P
ESC1	22	4,9545	0,2132	0,0455	5,0328	43,00	1,000
ESC2	22	4,500	0,598	0,127	4,719	11,77	1,000
ESC3	22	4,364	0,790	0,168	4,653	8,10	1,000
ESC4	22	4,455	0,912	0,194	4,789	7,48	1,000
AQUI1	22	3,636	0,902	0,192	3,967	3,31	0,998
AQUI2	22	3,364	1,049	0,224	3,748	1,63	0,941
AQUI3	22	3,227	1,020	0,218	3,602	1,04	0,846
AQUI4	22	2,909	1,019	0,217	3,283	-0,42	0,340
PI1	22	4,091	0,868	0,185	4,409	5,90	1,000
PI2	22	3,636	0,790	0,168	3,926	3,78	0,999
PI3	22	3,636	0,902	0,192	3,967	3,31	0,998
PI4	22	3,864	0,941	0,201	4,209	4,31	1,000
COM1	22	4,045	0,844	0,180	4,355	5,81	1,000
COM2	22	3,636	0,658	0,140	3,878	4,54	1,000
COM3	22	3,591	0,854	0,182	3,904	3,25	0,998
COM4	22	3,500	0,964	0,205	3,854	2,43	0,988
COM5	22	3,636	1,002	0,214	4,004	2,98	0,996
RH1	22	3,682	0,894	0,191	4,010	3,58	0,999
RH2	22	2,227	0,922	0,197	2,566	-3,93	0,000
RH3	22	3,409	1,008	0,215	3,779	1,90	0,965
RH4	22	3,773	0,922	0,197	4,111	3,93	1,000
TEM1	22	4,364	0,848	0,181	4,675	7,55	1,000
TEM2	22	4,773	0,528	0,113	4,967	15,74	1,000
TEM3	22	4,136	0,834	0,178	4,442	6,39	1,000
TEM4	22	4,182	0,664	0,142	4,426	8,34	1,000
TEM5	22	3,182	1,140	0,243	3,600	0,75	0,769
TEM6	22	3,273	1,032	0,220	3,651	1,24	0,886
TEM7	22	4,318	0,716	0,153	4,581	8,63	1,000
CUS1	22	3,682	0,839	0,179	3,990	3,81	0,999
CUS2	22	3,455	0,800	0,171	3,748	2,66	0,993
CUS3	22	3,273	0,767	0,164	3,554	1,67	0,945
RIS1	22	3,545	1,011	0,215	3,916	2,53	0,990
RIS2	22	3,091	1,109	0,236	3,498	0,38	0,648
RIS3	22	2,500	1,058	0,226	2,888	-2,22	0,019
RIS4	22	2,818	1,053	0,224	3,204	-0,81	0,213
RIS5	22	3,273	1,077	0,230	3,668	1,19	0,876
QUA1	22	3,727	0,935	0,199	4,070	3,65	0,999
QUA2	22	3,455	0,963	0,205	3,808	2,22	0,981
QUA3	22	3,545	0,858	0,183	3,860	2,98	0,996
INT1	22	3,227	1,152	0,246	3,650	0,93	0,817
INT2	22	3,500	0,964	0,205	3,854	2,43	0,988
INT3	22	3,682	1,086	0,232	4,080	2,94	0,996
INT4	22	3,682	0,945	0,202	4,029	3,38	0,999

Dessa forma, pode-se chegar a validação da pesquisa, na qual considera os demais itens do constructo como estatisticamente importantes para serem desenvolvidos em um projeto de simulação. Esta conclusão somente foi possível baseando-se para isso, nos dados fornecidos pelos respondentes dos questionários.

Com isso, finaliza-se a parte estatística de análise dessa tese, sendo assim, segue-se agora para a análise qualitativa dos dados, que foram obtidos também por meio de questionários. Nota-se que outras inúmeras análises estatísticas poderiam ser conduzidas, no entanto, foram aqui apresentadas as mais interessantes para o trabalho.

### **6.3 Avaliação dos questionários de satisfação do cliente e time de desenvolvimento**

Entre os meses de fevereiro e março de 2017, foi aplicado o questionário de avaliação da satisfação do cliente. O questionário foi respondido por um membro da empresa, no qual acompanhou todo o projeto, desde o início. O questionário foi composto por 16 perguntas. Da pergunta 1 à 14 e 16 as questões eram abertas, devido essa tese ser uma pesquisa-ação, as respostas fornecidas pelos respondentes são consideradas como constructo mais valioso para o trabalho, pois pretende-se encontrar informações importantes para melhorar o campo de pesquisa investigado. A questão 15 forneceu uma escala de 1 a 10, para que o cliente indicasse uma nota para o desenvolvimento do projeto. Serão mostrados resumidamente os resultados obtidos.

As questões 1 e 3 indagaram o respondente com relação aos objetivos do projeto, se estes foram cumpridos e se os prazos, orçamento e escopo foram respeitados. O respondente disse que sim, que além do projeto cumprir com o escopo, este foi além das expectativas. A questão 2 abordou sobre os resultados fornecidos pelo projeto, se estes foram satisfatórios. O respondente afirmou que os resultados foram satisfatórios e que por meio da simulação, eles puderem ter uma ideia de até onde a empresa poderia chegar em termos de produtividade. A pergunta 4 estava relacionada justamente sobre o aumento da produtividade e a questão 5 indagou se foi possível expandir as linhas de produção como planejado. O respondente descreveu que foi possível sim, aumentar a produtividade da empresa, além de que foram observados diversos desperdícios nos processos e que de fato, ocorreu a expansão das linhas, por meio do balanceamento das mesmas e redução dos desperdícios. Na pergunta 6, o respondente foi questionado no que se refere ao relacionamento entre os membros envolvidos no projeto, este respondeu que o relacionamento foi excelente. Na próxima questão, foi abordado o ponto do funcionamento das ferramentas computacionais utilizadas, o respondente disse que estas funcionaram bem. A questão 8 investigou quais foram os pontos fortes do projeto. O respondente detalhou como pontos fortes: o fato de ter pessoas alocadas na fábrica para realizar o projeto, não apenas técnico, mas também no chão de fábrica e a questão dos estagiários terem o perfil “mão na massa”, sendo fundamental para o sucesso do projeto. Já a próxima questão investigou sobre as dificuldades encontradas durante o andamento do projeto. O respondente ressaltou a falta de recurso financeiro para investimento na produção, ponto este que não esteve diretamente relacionado com o time de desenvolvimento, sendo

uma questão mais empresarial. As questões 10 e 11 procuraram identificar se o respondente sugeriria algum aspecto que poderia ser acrescentado para melhorar a condução do projeto, no entanto este respondeu que não. Na pergunta 12, o respondente foi questionado sobre seu aprendizado com o desenvolvimento do projeto, este respondeu que foi possível assimilar a programação do Promodel® e que a simulação é uma boa ferramenta de análise e apoio para enxergar desperdícios. A questão 13 interrogou se o respondente contrataria o time de desenvolvimento novamente para implementar outros projetos, a resposta do respondente foi afirmativa. A pergunta 14 indagou se ele gostaria de ver os resultados alcançados publicados e divulgados em artigos e congressos, o mesmo disse que sim. A questão 15 forneceu uma escala entre 1 e 10, para que o respondente indicasse a melhor nota para o desenvolvimento do projeto, em que 1 representa “péssimo” e 10 “excelente”, assim, o respondente apontou a nota 10 para o projeto. Por fim, a questão 16 deixou o respondente livre para adicionar demais comentários, no entanto, este preferiu por não os fazer.

No mês de março foi aplicado o questionário para os membros do time desenvolvimento do projeto, que é o foco de análise desta tese. O questionário foi respondido pelo Gerente do Projeto, representando o nível gerencial, e por um estagiário, apresentando o nível operacional. O questionário aplicado ao time foi composto por 15 perguntas, em que todas estavam relacionadas em investigar a *performance* do projeto. Serão mostrados os principais resultados obtidos com a aplicação deste questionário.

A primeira questão indagou aos respondentes do time de desenvolvimento com relação ao cumprimento dos objetivos do projeto dentro do escopo estabelecido. Os dois membros do time de desenvolvimento responderam que o projeto cumpriu com os objetivos.

A segunda questão abordou se os documentos gerados (Termo de Abertura, Plano de Gerenciamento, Solicitação de Mudanças, Relatório de Desempenho, Termo de Encerramento e Relatório de Lições Aprendidas) durante a condução do trabalho contribuíram de alguma forma para o processo de gerenciamento do mesmo. O Gerente do Projeto comentou que os documentos serviram para acompanhar o processo de monitoramento do projeto, mantendo uma linha de raciocínio em que todos puderam compreender o que estava sendo executado, com isso pode-se também comprovar que as metas foram alcançadas, além de que o GC\_Simula® teve grande importância nesse processo de gestão.

A pergunta três, quis identificar se o controle de mudanças oferecido pela proposta teve algum benefício. Ambos respondentes comentaram que as mudanças eram sugeridas pelo cliente durante as reuniões mensais, assim essas sugestões eram estudadas e avaliadas no momento

da reunião e decididas se seriam implementadas ou não. O Gerente do Projeto consultava sempre o escopo do projeto, baseado no tempo e orçamento, para verificar se era possível executar o que o cliente estava solicitando. Os documentos de controle de mudanças auxiliaram no mapeamento e acompanhamento desse processo, mantendo um histórico do responsável pelo pedido de mudança, data e a decisão sobre essa alteração.

A questão 4 pretendeu avaliar se as ferramentas computacionais utilizadas como GC\_Simula® e Redmine® ajudaram durante o projeto e quais foram as vantagens e desvantagens no uso dessas ferramentas. Os respondentes disseram que o GC\_Simula® contribuiu muito para a organização, padronização, centralização, envio e armazenagem dos documentos. Estas foram as vantagens de se utilizar uma ferramenta como o GC\_Simula®, ao invés de estabelecer a comunicação entre os membros da equipe de desenvolvimento de forma descentralizada (por e-mail, ou outra rede de comunicação). Para o estagiário, a única desvantagem de se utilizar o GC\_Simula® é que como melhorias ainda estavam sendo implementadas no sistema, por essa razão, em alguns momentos o mesmo não estava disponível para uso.

A pergunta 5 verificou se a aplicação contribuiu para que orçamento, prazos e escopo fossem respeitados. Ambos disseram que em cada reunião eram apresentadas as atividades que foram realizadas na semana que passou, e também os próximos passos para a semana seguinte, esse processo permitiu que o escopo fosse respeitado em todos os momentos, verificando prazos e orçamento.

Na sexta questão investigou-se como os riscos foram administrados dentro do projeto. Os respondentes comentaram que os riscos foram administrados a partir da comunicação com o cliente e tomadas de decisão feitas em conjunto. O Gerente do Projeto ressaltou que como o projeto era bem focado e os objetivos muito bem definidos, então os riscos eram administrados dentro das próprias reuniões.

A sétima pergunta tentou avaliar o aspecto comunicação entre os membros do projeto. O estagiário respondeu que os membros do projeto não tiveram problemas com a comunicação. O GC\_Simula® permitiu que os arquivos fossem compartilhados a partir de um único local. Os membros utilizaram uma rede social informal para facilitar e agilizar a comunicação, além das reuniões semanais que contribuíram significativamente para o alinhamento das ideias. O Gerente disse que a comunicação ocorreu de maneira adequada, dentro do planejado.

Nas questões oito e doze, os respondentes foram requisitados a comentar sobre qual a principal contribuição e ganhos em incorporar aspectos vindos da área de gerenciamento de projetos em projetos de Simulação a Eventos Discretos. Assim, foi comentado que a principal contribuição é que projetos, não somente de simulação, são executados de uma forma muito mais organizada quando os conceitos e ferramentas de gerenciamento de projetos são utilizadas. As atividades são bem definidas, a equipe operacional é melhor orientada, a equipe de gestão possui ferramentas adequadas para executar sua função, os prazos são respeitados e o objetivo é mais facilmente atingido. Em outras palavras, a *change* da equipe estar “remando na direção certa” é muito grande.

A questão nove quis saber como a qualidade do projeto de simulação foi medida. Ambos comentaram que a qualidade do projeto foi garantida por meio de procedimentos de validação quantitativos. O modelo foi validado, portanto a qualidade do projeto foi garantida. Com isso, pode-se tomar decisões com base no modelo, pois este foi validado. O Gerente do Projeto somou a questão da satisfação do cliente em ter seu problema resolvido, como um ponto de garantia de qualidade, o que foi atingido nesse projeto.

A questão 11 requisitou que os respondentes mencionassem pontos que ainda podem ser melhorados no projeto. Foi respondido que nesse momento, as ferramentas computacionais já estavam prontas e o time já havia aprendido alguns conceitos importantes sobre GP. Sendo assim, os *softwares* e as ferramentas podem ser utilizados desde o início do projeto, principalmente o Redmine®, o qual não foi muito utilizado.

A questão 13 investigou sobre as dificuldades encontradas durante o andamento do projeto. Os respondentes disseram que a maior dificuldade estava na questão de solicitação de mudanças feitas pelo cliente. O fato de ter que adicionar ou retirar aspectos que não estavam incorporados no escopo do projeto foi uma questão trabalhosa, no entanto, o Gerente ressaltou que todas essas mudanças foram muito bem gerenciadas nas reuniões.

Na questão 14, foi fornecida uma escala de 1 a 10, em que os respondentes deveriam selecionar a nota que melhor representa o desenvolvimento do projeto. O Gerente do Projeto deu a nota 10, já o estagiário deu a nota 8. Foi acrescentado pelo estagiário que a sua função no projeto foi muito trabalhosa, sendo que alguns erros que foram cometidos por ele, devido à falta de experiência, poderiam ser evitados.

Por fim, na questão 15 foram pedidos aos respondentes que pudessem incluir qualquer comentário sobre o projeto, no entanto, estes preferiram por não os fazer.



## 6.4 Avaliação do relatório de lições aprendidas

Foi elaborado também um questionário que abordou as lições aprendidas pelos membros do projeto. O questionário conteve oito questões nas quais variaram entre questões de múltipla escolha, descritiva e seleção. Como esse questionário possui o objetivo de mostrar quais foram as lições aprendidas durante a condução do projeto, então serão apresentados resumos das respostas dos respondentes, considerando o que eles aprenderam durante o projeto e também alguns pontos falhos. Foram obtidos um total de cinco respostas. As principais lições aprendidas no projeto consistiram em aspectos que devem ser executados ou evitados:

- Os projetos de Pesquisa e Desenvolvimento oferecem muitos problemas complexos e que devem ser resolvidos de modo rápido, as empresas sofrem mudanças constantes e muito frequentes, dessa forma, deve-se alinhar ao ritmo da empresa;
- Em uma empresa do setor eletrônico, o procedimento/etapa pode ser diferente, comparado com uma empresa de produção mais definida. A rotina de trabalho de uma empresa eletrônica é muito variável, o que faz com que o time esteja alinhado com a rotina da empresa. Sendo assim, ao executar projetos de simulação, faz-se importante considerar o ramo de atuação da empresa e os limites de contorno do projeto;
- Devido ao fato da empresa ser do setor eletrônico, os produtos ficam obsoletos rapidamente, dessa forma, o mapeamento conceitual feito, muitas vezes pode não representar o processo, pois esse já sofreu alterações, com isso, são necessárias novas alterações;
- O apoio dos professores e dos líderes da empresa foram fundamentais para o bom desenvolvimento do projeto;
- O acompanhamento das tarefas pelos professores e a colaboração dos operadores nas mudanças operacionais propostas foram importantes para a motivação dos estagiários;
- Alinhar os objetivos do projeto com os objetivos da empresa;
- O *software* de gestão de projeto, Redmine®, poderia ter sido utilizado desde o início;
- O planejamento foi bem pensado desde o início, ponto importante a ser considerado;
- O fato de realizar o acompanhamento semanal das atividades previstas e desenvolvidas, juntamente com a comunicação bem estruturada contribuiu para o bom caminhar do projeto;
- Não se deve estabelecer uma ferramenta específica para a solução de um problema. Primeiro, deve-se entender o problema para, depois, selecionar a ferramenta adequada

para a solução do mesmo;

- Não é vantajoso ficar refém de apenas uma ferramenta da pesquisa operacional;
- Em projetos reais, podem acontecer mudanças, ao contrário dos problemas teóricos;
- Muitas vezes é necessário lutar contra a mentalidade de resistência a mudança por partes dos funcionários da empresa.

Como apresentado, pode-se observar que os membros forneceram muitas lições que eles aprenderam ao desenvolver deste projeto de simulação. Nota-se que muitas dessas lições, podem ser consideradas dicas para evitar futuros erros e retrabalhos. De modo geral, a proposta teve bons resultados conforme ressaltado pelos respondentes.

## **6.5 Considerações finais**

Esta seção apresentou a validação da pesquisa. Juntamente à essa validação, pode-se conduzir uma série de análises estatísticas a partir dos dados que foram obtidos, por meio de questionários. Com o desenvolvimento das análises estatísticas, pode-se também apresentar os resultados e fazer conclusões que foram levantadas. Em seguida, apresentou-se análises qualitativas, mostrando os resultados obtidos também por meio da coleta dos dados pelos questionários. Foram apresentadas as respostas dos questionários aplicados ao cliente e ao time de desenvolvimento. Após a análise dos questionários, foi conduzida a análise dos relatórios de lições aprendidas, em que membros de ambos os lados puderam relatar suas experiências com o desenvolvimento deste projeto.

## 7. CONCLUSÕES

A Simulação a Eventos Discretos é uma ferramenta de tomada de decisão muito utilizada no estudo e análise de sistemas complexos. Nota-se, por meio da literatura, que grandes esforços vêm sendo desenvolvidos ao longo do tempo, a fim de aprimorar o processo de desenvolvimento de projetos de simulação. Percebe-se também que o leque de aplicação desta ferramenta é enorme, sendo possível fazer a combinação desta técnica com outras, tornando-a uma ferramenta multidisciplinar.

Esta tese se baseou nessa linha de raciocínio, integrando duas linhas de pesquisa que até o presente momento eram estudadas separadamente. Por meio das investigações, verificou-se que os estudos na área da Simulação a Eventos Discretos, estão voltados, em grande parte, para o aprimoramento do processo de desenvolver o modelo de simulação, ou melhorar a elaboração dos modelos conceituais, ou ainda estabelecer o uso de ferramentas que venham contribuir com a etapa de coletas de dados e análises do modelo.

No entanto, quando se considera o fator gerenciamento em projetos de simulação, foi identificada uma lacuna na literatura. Realizou-se um estudo bibliométrico sobre este campo e foram encontrados apenas alguns artigos que fazem alusão ao uso de gerenciamento de projetos em simulação, estes não estavam diretamente abordando o foco desta proposta.

Adicional a essa lacuna encontrada na literatura, considerou-se o fato de que projetos de simulação são complexos, grandes, pesados e possuem grande quantidade de dados, se tornando difícil de se gerenciar, conseqüentemente, impactando no sucesso final dos mesmos. Dentre esses diversos tipos de projeto, esse trabalho focou em um projeto de média complexidade, em uma simulação como um processo de mudança organizacional.

Estas foram as motivações para o desenvolvimento deste trabalho, que concentrou em propor uma metodologia para o gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos baseada nos conceitos de Gerenciamento de Projetos. Para cumprir com este objetivo, foi selecionado o método de pesquisa mais adequado para a aplicação do trabalho, que foi a pesquisa-ação. Este método possibilita o estudo de um problema que acontece na realidade, e a partir disso, propõe e implementa soluções, em seguida, são verificados os impactos da implementação das soluções. Caso seja necessário, o ciclo pode ser reiniciado e novas ações podem ser propostas, implementadas e avaliadas.

Para o desenvolvimento do tema desta pesquisa foi selecionada uma empresa de tecnologia e

manufatura que fez uma parceria com a universidade para implementar um projeto de simulação, o objeto de estudo atendeu todos os critérios de seleção da pesquisa. O foco do estudo foi um projeto de simulação que está sendo utilizado e reutilizado ao longo dos anos pela empresa, foi desenvolvido por múltiplos analistas em mais de um ano e foi verificado e validado por analistas e membros da empresa, além de ter sido conduzido em uma empresa multinacional líder no mercado mundial.

O desenvolvimento do projeto iniciou com a elaboração do escopo, em que foram levantados os principais requisitos e características (tempos, custos e pessoas), juntamente com a empresa, em seguida, formou-se o time de desenvolvimento, conduziu-se a compra dos equipamentos necessários, e assim, pode-se efetivamente começar a analisar o objeto de estudo.

O time de desenvolvimento trabalhava durante a semana na empresa, em seguida, aconteciam as reuniões semanais com o Gerente do Projeto e os tutores, nos quais discutiam quais seriam as melhores estratégias a serem implementadas para a melhoria do processo produtivo das linhas estudadas. Uma vez ao mês aconteciam as reuniões mensais com o cliente, em que eram apresentados os resultados ou questões ocorridas naquela semana.

As reuniões e o processo de gestão do projeto foram acompanhados, a fim de identificar como era gerenciado um projeto de simulação, foram observadas a rotina de trabalho, as ferramentas utilizadas pelos membros e acessados documentos gerados pelo time, com isso, foi elaborado um questionário para coletar dados que mostrassem mais informações sobre o gerenciamento desses projetos. Após toda essa observação, desenvolveu-se o plano de ação para o projeto, no qual foi implementado.

Para a implementação desse plano foi observado como o time estava desenvolvendo o projeto, mais especificamente o Gerente do Projeto, em como este estava gerenciando o mesmo. Adicional a isso, fundamentou-se também nos conceitos estabelecidos pela Gestão de Projetos para que ações coerentes com essa área pudessem ser propostas.

O plano consistiu em cinco ações. A primeira se propôs em traçar conceitos básicos sobre as áreas de estudo da tese. A segunda se concentrou em identificar qual a melhor metodologia de gerenciamento de projeto, para isso foi utilizada a abordagem contingencial e as especificidades da simulação, dessa forma, pode-se definir que o Guia PMBOK® (2013) foi considerado a metodologia que mais se enquadra neste contexto, além de ser a metodologia mais famosa e utilizada, internacionalmente. A terceira consistiu em estudar e aplicar a

tipologia identificada em um projeto prático, respeitando as especificidades da SED. A quarta ação propôs a metodologia específica para a gestão de projetos de SED. E a quinta avaliou a metodologia proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas.

Este plano de ação foi sendo implementado ao longo do desenvolvimento desta tese. A primeira ação foi concluída no Capítulo 2 – Revisão da Literatura, em que foram mostrados conceitos importantes para a compreensão deste estudo.

A segunda ação pode ser conduzida no decorrer do Capítulo 4, em que foi identificada, por meio da Abordagem Contingencial, que o Guia PMBOK® foi considerado a metodologia de gerenciamento de projetos mais adequada para projetos de SED. Com isso, pode-se concluir também o primeiro objetivo específico desta tese.

A terceira ação estudou e aplicou a tipologia identificada, nesse caso o PMBOK®, em um projeto prático de simulação. No Capítulo 4, foi conduzida a discussão das áreas do conhecimento propostas pelo Guia no projeto Neotropic, foram utilizadas ferramentas de análise que se adequaram para o projeto de estudo. Lembrando, que dependendo das características de cada projeto, estas ferramentas podem ser alteradas.

Com o desdobramento dessas áreas do conhecimento, percebeu-se que o time de desenvolvimento possui uma maneira tradicional de gerenciar projetos de simulação e muitas vezes utiliza de conceitos que, na realidade, vem da área de Gerenciamento de Projetos, no entanto, os mesmos desconhecem a utilização destes conceitos, e que poderiam estar utilizando outras ferramentas e até mesmo procedimentos, que iriam agregar nesse processo.

A partir da realização desse trabalho, pode-se demonstrar para o time e, principalmente, para o Gerente do Projeto, que a rotina de gerenciamento que estes utilizam vem da área de GP, e que existem outros conceitos que podem somar no processo de gerenciamento do projeto de simulação, o que foi demonstrado nos demais gerenciamentos.

Outras observações mostraram que para cada gerenciamento pode-se agregar algum novo conceito ou ferramenta que auxiliou no processo de gestão. Como o trabalho nomeou as tarefas da simulação, pode-se separar essas tarefas em cada gerenciamento, por exemplo, quando o Gerente do Projeto teve que definir quais seriam as pessoas que comporiam o time de desenvolvimento, quantas horas cada membro deveria trabalhar, qual seria a remuneração, este estava conduzindo o Gerenciamento de Recursos Humanos. Outro exemplo, foi quando o gerente, junto ao Diretor da empresa, teve que decidir qual seria o tempo de duração do projeto, quais seriam os principais marcos e entregas, quanto tempo seria necessário que o

time trabalhasse na empresa, entre outros, estas tarefas se referem ao Gerenciamento de Tempo. E assim, aconteceu com os demais gerenciamentos.

Notou-se também a integração de diferentes ferramentas que auxiliaram no processo do gerenciamento do projeto, como sistemas *web* de comunicação (GC\_Simula®) e gestão, técnicas de diferentes áreas, como EAP, análise SWOT, Gráfico de Gantt, Análise de Custos, entre outras. Essa integração possibilita a oportunidade de aplicação de diferentes ferramentas, que podem vir a ajudar neste gerenciamento.

Após essa discussão, foi abordada a questão das habilidades que uma pessoa deve ter/desenvolver para ser um bom Gerente de Projetos de Simulação. A partir da *survey* realizada com especialistas americanos e brasileiros, observou-se que as habilidades estão divididas em três níveis: pessoais, gerenciamento e técnicas. Essas habilidades vão desde características como motivação e pontualidade até o conhecimento específico em análises estatísticas.

Com a discussão realizada no Capítulo 4, pode-se propor a metodologia pretendida ao início do trabalho. Para que isso pudesse ser realizado, foi elaborado o Quadro 5.1 no qual resumiu toda a discussão do Capítulo 4. Devido a discussão ser uma extensa e densa parte do trabalho, optou-se por sugerir itens que resumem a discussão e com isso conduzir a validação estatística da proposta. Dessa maneira, pode-se cumprir com o terceiro objetivo específico da tese e também com a Ação 4 do Plano de Ações.

Com a proposição da metodologia no Capítulo 5, pode-se observar alguns resultados. Sob uma visão geral, o trabalho conseguiu dar nomes às tarefas que já eram feitas pelo time. Na fase de Concepção da simulação eram levantados os objetivos e definições do sistema, em outras palavras, corresponde a elaboração do escopo do projeto. Com o trabalho, pode-se propor ao time, para que estes não desenvolvem somente o documento de requisitos, mas também o Termo de Abertura, que é um documento formal, no qual oficializa a abertura do projeto para ambos os lados. E o plano, que contém as informações do escopo, além do contrato.

Para a fase de Implementação, aconteciam reuniões em que o Gerente do Projeto revisava o cronograma, objetivos e tarefas, com isso, foi proposto o uso de Relatórios de Desempenho, para que o gerente pudesse acompanhar o andamento e identificar possíveis falhas, esse ponto se relaciona com o Gerenciamento de Integração, no qual pretende garantir o bom relacionamento entre os demais gerenciamentos, impactando diretamente com a comunicação,

qualidade e escopo do projeto.

Já para a etapa de Análise, o time desenvolveu o relatório final, que foi entregue ao cliente, juntamente com os modelos computacionais. Somado a esses documentos, foi sugerido a elaboração do Termo de Encerramento do Projeto e o Relatório de Lições Aprendidas. O primeiro garante o fechamento e conclusão do projeto, o segundo tem por objetivo aprender com as lições que cada membro teve com o projeto, inclusive e especialmente com os erros, para que em projetos futuros estes possam ser minimizados ou eliminados.

Neste contexto, como resultado do trabalho, sugere-se a analistas que utilizem destes documentos formais e padronizados para o gerenciamento de projetos de simulação, a fim de comprovar a veracidade do mesmo, demonstrando a organização e a evolução do projeto, do início ao fim, já que documenta os principais marcos. Além de oferecer uma fonte rica de informações para os analistas, que podem aprender com as experiências e erros vivenciados. Cabe ressaltar que esta tese vem contribuir nessa linha, não pretendendo, portanto, complicar o processo de gestão de um projeto de simulação.

Após a proposição da metodologia, pode-se concluir a ação 5 e o último objetivo específico do trabalho, no qual consistiu em avaliar a proposta por meio de abordagens quantitativas e qualitativas, que foram apresentadas no Capítulo 6. Para cumprir com esse objetivo, foram utilizadas as Análises Multivariadas para a abordagem quantitativa, que tiveram como objetivo avaliar e validar a proposta.

Foram construídos questionários que continham a proposta em forma de itens e estes questionários foram enviados para diversos especialistas em simulação. Foram obtidas 22 respostas, que foram analisadas. Inicialmente, foram realizados os testes do Alpha de Cronbach, Correlação e *Cluster* contemplando a análise dos itens. Como conclusões destas análises, pode-se observar que o questionário possui uma confiabilidade interna adequada, que a maioria dos itens são correlacionadas e que a análise de *cluster* agrupou devidamente os itens avaliados.

Com a análise dos dados, percebeu-se que existia uma variedade grande entre as respostas dos respondentes, então fez um teste considerando a média das respostas e a quantidade de anos em experiência que os respondentes tinham em desenvolver projetos de simulação. Como resultado, concluiu-se que quanto mais experiência os especialistas têm em simulação, menor é o nível de detalhes que ele considera para desenvolver projetos de simulação. Esse resultado foi obtido a partir da análise de *cluster* das observações.

Conduziu-se também a análise de variância, na qual classificou quais os gerenciamentos possuem maior média, isso permitiu colocá-los em uma classificação de importância, que foram escopo, tempo, partes interessadas, comunicação, qualidade, integração, custo, aquisição, recursos humanos e riscos.

Por fim, para a validação estatística da proposta, utilizou-se o teste *One Sample t*, em que comparou a média das respostas dos constructos com um *target* pré-estabelecido, que foi 3. Os resultados do teste demonstraram que apenas dois itens tiveram média menor que o alvo. Os itens foram: “RH2 - Conduzir toda parte burocrática para a contratação” e “RIS3 – Separar entre riscos positivos e negativos”, dessa forma, estes itens foram retirados da proposta da tese, pois de acordo com os respondentes não possuem importância para serem abordados e desenvolvidos em um projeto de simulação. Com isso, pode-se chegar a validação da pesquisa, na qual considera os demais itens do constructo como estatisticamente importantes para serem desenvolvidos em um projeto de simulação.

Com relação a abordagem qualitativa da tese, esta se baseou na avaliação dos questionários que foram enviados ao cliente do projeto e também ao time de desenvolvimento, para que avaliassem a proposta. Tanto cliente como time de desenvolvimento, comentaram que o projeto cumpriu com os objetivos iniciais, respeitando prazo, orçamento e escopo. A comunicação entre os membros foi satisfatória, possibilitando assim, que muitas questões fossem resolvidas, agilizando o processo.

O Gerente do Projeto comentou que os documentos serviram para acompanhar o processo de monitoramento do projeto, mantendo uma linha de raciocínio em que todos puderam compreender o que estava sendo executado, com isso pode-se também comprovar que as metas foram alcançadas, além de que o GC\_Simula® teve grande importância nesse processo de gestão, contribuindo para a padronização, centralização, envio e armazenagem dos documentos.

Os respondentes do time ressaltaram que a principal contribuição do trabalho está na questão de que projetos, não somente de simulação, são executados de uma forma muito mais organizada quando os conceitos e ferramentas de gerenciamento de projetos são utilizadas. As atividades são bem definidas, a equipe operacional é melhor orientada, a equipe de gestão possui ferramentas adequadas para executar sua função, os prazos são respeitados e o objetivo é mais facilmente atingido. Eles ainda comentaram que a qualidade do projeto, foi garantida por meio de procedimentos de validação quantitativos, com isso, o cliente pode tomar



decisões com base no modelo. O Gerente do Projeto somou a questão da satisfação do cliente, ponto importante para garantir a qualidade do projeto. O time ressaltou também que alguns pontos podem ser melhorados na proposta, principalmente considerando a questão de fazer melhor uso do *software* de gestão de projetos.

Considerando o relatório de lições aprendidas, as principais lições apontadas se resumiram em: Empresas sofrem mudanças constantemente; bom planejamento desde o início; objetivos devem alinhados com os objetivos da empresa; rotina de trabalho deve alinhada com a rotina da empresa; apoio da liderança e tutores; acompanhamento das tarefas; e, luta contra a resistência.

Concluiu-se que a tese desenvolvida fez uma discussão inicial sobre os temas de pesquisa em estudo, sendo um primeiro resultado. No entanto, não se pretende esgotar os estudos desse tema, mas abrir portas para investigações nessa linha, que podem incorporar e analisar de maneira mais específica e detalhada esta proposta, visto que até o presente momento, poucos trabalhos estão relacionados com esta abordagem.

Pode-se afirmar que a Simulação a Eventos Discretos é uma ferramenta multidisciplinar, o que a torna mais poderosa e valiosa, pois fornece base fundamentada, tanto para análises, como para implementação de seus conceitos, e que se trabalhada com outras técnicas, podem trazer benefícios para o sistema em estudo.

Pode-se concluir que é possível fazer o estudo, combinando estas duas áreas de pesquisa, pois percebe-se que o uso de princípios da área de Gerenciamento de Projetos, trouxeram melhorias para o processo de gestão do projeto de simulação em questão.

Por fim, a proposta apresentou uma aplicação nova na literatura, contribuindo, tanto com a linha de pesquisa em simulação, como em Gerenciamento de Projeto e Abordagem Contingencial, já que esta auxiliou na escolha da melhor tipologia de projeto para a simulação.

## **7.1 Sugestões para trabalhos futuros**

Como foi apresentado no decorrer do trabalho, esta tese buscou estudar a combinação dos campos Simulação e Eventos Discretos e Gerenciamento de Projeto, o que ainda é uma área de investigação pouco explorada, dessa forma, a proposição desta linha de pesquisa, abre caminhos para mais estudos envolvendo ambos tópicos, tais caminhos como:

- Replicação da proposta apresentada em um projeto de simulação diferente, a fim de obter

conhecimentos que possam melhorar esta ideia;

- Estudo específico de cada uma das dez áreas de gerenciamento propostas pelo Guia PMBOK® (2013) em diferentes casos de simulação;
- Uso de novas ferramentas para a gestão da comunicação;
- Elaboração de indicadores de medição para a gestão da qualidade do projeto;
- Uso de diferentes ferramentas para o gerenciamento dos custos, tempo, aquisições, parte interessadas e recursos humanos do projeto;
- Aplicação de novas ferramentas qualitativas e quantitativas para as análises;
- Estudo das falhas por meio do uso da ferramenta *Task Analysis* e Análise de Modo e Efeito de Falha, mais conhecida como *Failure Mode Effects Analysis* (FMEA);
- Identificação dos fatores de sucesso, por meio de estudos de casos;
- Investigação sobre as diferenças existentes entre o gerenciamento de projetos de simulação por universidades e empresas de consultoria, bem como as diferenças entre habilidades requeridas para um Gerente de Projeto de simulação na universidade e na empresa.

## APÊNDICE A - Questionário inicial para coleta de dados

*Objetivo: este questionário possui o objetivo de identificar como os projetos conduzidos dentro da empresa são gerenciados. As respostas devem ser resumidas.*

**Projeto:** Neotropic

**Nome do respondente:** \_\_\_\_\_

**Função do respondente:** \_\_\_\_\_

**1. A empresa utiliza algum Sistema de Gestão de Projetos para gerenciar os projetos que ocorrem dentro da empresa? Se sim, qual?**

Não, na verdade, existe um sistema em desenvolvimento onde serão anexadas as entregas dos projetos em cada fase do projeto, porém, atualmente, seguimos uma metodologia de gestão de projetos e incluímos os documentos e entregas em uma página da web similar ao Windows.

**2. Como os projetos são gerenciados de um modo geral e resumido dentro da Honeywell®?**

Existe um Gerente de Projeto Geral chamado “Program Manager” que gerencia todas as fases do projeto (*Feasibility, Strategy, Planning, Execution e Close-out*). Este gerente conta com um time multidisciplinar para cada fase e para passar de fase, tem uma reunião com o time global e liderança.

**3. Como é realizada a parceria inicial com a Universidade?**

Contato direto com professores.

**4. Como são levantados os requisitos para a definição do escopo do projeto?**

Na primeira fase do projeto são realizadas reuniões com equipe de vendas, marketing e operações para definição do escopo.

**5. Quais informações são geralmente importantes ao início do projeto?**

Basicamente: Viabilidade financeira (tenho dinheiro?); Demanda de mercado (o cliente quer?); Tempo de retorno (vai me dar lucro?).

**6. Existem alguma ferramenta computacional que a empresa utiliza para gerenciar o cronograma e atividades dos projetos?**

Não.

**7. Como os projetos são acompanhados pelos respectivos responsáveis?**

Reuniões semanais globais (Andamento geral do projeto) e reuniões específicas por tópicos principais (depende do grau de complexidade e urgência no assunto).

**8. Como é feita a comunicação entre os membros envolvidos no projeto?**

Pessoalmente, e-mail e Conferências.

**9. Como são integradas as diversas áreas dentro do projeto?**

Através do Gerente de projeto.

**10. Como os tomadores de decisão avaliam se o projeto obtém sucesso?**

Comparando o realizado com o planejado na 1ª fase do projeto de viabilidade.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do respondente

\_\_\_\_\_  
Data e local

## APÊNDICE B - Lista de especialistas em simulação de Universidades americanas e brasileiras

Lista A – Especialistas sobre as habilidades de um gerente de projeto em simulação

N	Nomes	Universidade	Anos de experiência
1	Dr. Amanarth Banerjee	<i>Texas A&amp;M University</i>	15 anos
2	Dr. Aneirson Francisco da Silva	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá	10 anos
3	Dr. Ciriaco Valdez-Flores	<i>Texas A&amp;M University</i>	3 anos
4	Dr. Fernando Augusto Silva Marins	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá	20 anos
5	Dr. Thomas Ferris	<i>Texas A&amp;M University</i>	1 ano
6	Dr. José Arnaldo Barra Montevechi	Universidade Federal de Itajubá	22 anos
7	Dr. José Roberto Dale Luche	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá	15 anos
8	Dr. Leonardo Chwif	Escola de Engenharia Mauá	13 anos
9	Dr. Lewis Ntaimo	<i>Texas A&amp;M University</i>	16 anos
10	Dr. Rafael de Carvalho Miranda	Universidade Federal de Itajubá	6 anos
11	MSc. Rafael Florencio	Petrobrás	9 anos
12	Dr. Richard M. Feldman	<i>Texas A&amp;M University</i>	41 anos

Lista B – Especialistas respondentes sobre a validação da pesquisa

Nº	Nome	Universidade	Anos de experiência
1	Rafael de Carvalho Miranda	Universidade Federal de Itajubá	10
2	Fernando Augusto Silva Marins	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá	30
3	Leonardo Chwif	Escola de Engenharia Mauá	23
4	Fabiano Leal	Universidade Federal de Itajubá	14
5	José Roberto Dale Luche	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá	4
6	Aneirson Francisco da Silva	Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Guaratinguetá	13
7	David Custódio Sena	Universidade Federal Rural do Semiárido	9
8	José Arnaldo Barra Montevechi	Universidade Federal de Itajubá	20
9	Mona Liza Moura de Oliveira	Universidade Federal de Itajubá	8
10	Renato Lima	Universidade Federal de Itajubá	23
11	Aline Cristina Maciel	Universidade Federal de Itajubá	7
12	Wilson Trigueiro de Sousa Júnior	Universidade Federal de São João Del Rei	4
13	Stewart Robinson	Loughborough University, UK	30
14	Richard M. Feldman	Texas A&M University, USA	40
15	Ciriaco Valdez-Flores	Texas A&M University, USA	3
16	Luiz Ricardo Pinto	Universidade Federal de Minas Gerais	25
17	Joao Rangel	UCAM-Campos	19
18	Alexandre Fonseca Torres	Universidade Federal de Itajubá	3
19	Renato Pontes Rodrigues	Universidade Federal de Itajubá	5
20	Paula Carneiro Martins	Universidade Federal de Itajubá	2
21	Lucas Klein	UNIP	1
22	Anna Paula Galvão Scheidegger	Texas A&M University, USA	5

# APÊNDICE C - Questionário sobre as habilidades de um gerente de simulação

Especialista,

Meu nome é Tabata Fernandes Pereira, sou aluna do programa de Doutorado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Itajubá, sob a orientação do Professor Dr. José Arnaldo Barra Montevechi e do Professor Dr. Amarnath Banerjee na Texas A&M, onde me encontro atualmente, fazendo parte de meu doutorado.

Minha pesquisa está relacionada com Simulação a Eventos Discretos e Gerenciamento de Projetos. Nossa proposta é combinar ambas as áreas, a fim de melhorar o processo de gestão de projeto de simulação. Para atingir este objetivo, estamos estudando um caso real de simulação em uma empresa de manufatura norte-americana que possui uma filial no Brasil.

Um dos tópicos de minha pesquisa aborda as habilidades que um Gerente de Projeto de Simulação (GPS) deveria possuir para executar um projeto de simulação. Considerando sua experiência na área de simulação, nós gostaríamos de pedir que você pudesse ressaltar pontos sobre as habilidades do gerente, que você julga ser muito importante para o processo de gerenciamento de projetos de simulação.

Com esses dados, nós pretendemos desenvolver parte de meu trabalho discutindo sobre essa questão, a fim de auxiliar pesquisadores interessados em simulação, mostrando as principais habilidades que esses devem possuir ou desenvolver para se tornarem um bom Gerente de Projetos de Simulação e com isso melhorar o processo de gestão desses projetos.

## Orientação:

Por favor, considere sua experiência no campo da simulação.

Não é necessário escrever um extenso parágrafo, apenas palavras-chave que remetam as habilidades requeridas.

A fim de auxiliar esse processo, nós desenvolvemos algumas questões que conduzirão suas respostas:

1. Quais são as **habilidades** que você julga ser importante para um GPS? (Como exemplo, você pode responder, boa comunicação, responsabilidade, honestidade, etc.)
2. Considerando o aspecto relacionado com o **escopo** do projeto de simulação, quais aspectos você julga ser necessário que o GPS deveria dedicar tempo? (Como exemplo, você pode apontar questões como “definir os objetivos do sistema claramente, definir entradas e saídas do modelo, o que é esperado pelo cliente ao final do projeto, tempo total do projeto, etc.)
3. Sobre o **tempo**, quais aspectos o GPS deve considerar? (Como exemplo, você pode indicar principais datas de entregas, cronograma, carga de trabalho de cada membro, etc.).
4. Quais são os pontos importantes quando você pensa em **custos**?
5. Quais aspectos deveriam ser considerados no gerenciamento de **recursos humanos** (membros do time de desenvolvimento)?
6. Quais **ferramentas** são necessárias para executar um projeto de simulação?
7. Como você pode gerenciar a **comunicação** entre o cliente, time de desenvolvimento e você (GPS)?
8. Como você pode medir a **qualidade** de um projeto de simulação? (Como exemplo, satisfação do cliente, modelo verificado e validado, etc.).
9. Quais questões sobre **riscos** você julga ser necessário considerar, quando se está desenvolvendo um projeto de simulação?
10. Quem são as **partes externas** que devem ser incluídas no projeto de simulação? (Exemplo, fornecedores, compradores, etc.).

11. Como você pode **integrar** todas as partes acima questionadas (escopo, tempo, custos, partes externas, comunicação, etc.) dentro do projeto de simulação?
12. Quais etapas/momentos você julga gastar mais **tempo** ou ter mais **trabalho** para executar no projeto de simulação?
13. Quais são as principais **dificuldades** enfrentadas por um GPS no desenvolvimento de um projeto de simulação?
14. Na sua visão, quais são os fatores de **sucesso** em um projeto de simulação?

Nome do especialista:

Anos de experiência na área de simulação:

Obrigada pelo seu tempo e suas respostas.

Atenciosamente,

Tábata

Obs.: O questionário aplicado, foi desenvolvido na língua inglesa, devido ao fato da *survey* abranger especialistas de origens internacionais.

## ***Questionnaire on skills of a Simulation Project Manager***

*Dear Specialist,*

*My name is Tábata Fernandes Pereira, I am a visitor student of Texas A&M University under orientation of Dr. Amarnath Banerjee. My current PhD is at Federal University of Itajubá, located in Itajubá, southeast of Brazil.*

*My research is related to Discrete Event Simulation and Project Management. My proposal intends to combine both areas in order to improve the management process of discrete event simulation projects. To achieve this goal, I'm studying a real simulation case in a manufacturing company in Brazil.*

*One of the topics of my research is about the skills and abilities that a Simulation Project Manager (SPM) must have to execute a simulation project. Considering your experience in simulation area, we would like to ask you highlight some points you judge be very important for the management process of simulation projects.*

*From those points pointed out for you, we intend to develop part of my thesis talking about those skills in order to help simulation interested people showing the main abilities that they have to have to be a good Simulation Project Manager and improve the management process in simulation projects.*

### ***Orientation:***

*Please, consider you experience with simulation projects over time.*

*It is not necessary to write a big paragraph, just write some words that the Simulation Project Manager must think about it to execute a simulation project.*

*We proposed some questions that will guide you to highlight these skills:*

- 1. What are the **skills** you think is important for a Simulation Project Manager to execute a simulation project? (as example, you can say good communication abilities, responsibility, honesty, etc.);*
- 2. Considering the aspect related with **scope** of a simulation project, what aspects you judge be important in which the SPM should look at? (as example, you can point out "objectives of the simulation model, inputs, outputs, what is expected in the end of a simulation project?", etc.);*
- 3. About the **time**, which aspect should be considered by Simulation Project Manager? (for example, schedule, main deliverables, workload of the development team, etc.);*
- 4. What are important points when you think about **costs**?*
- 5. What aspect should you consider to manage the **human resources**?*
- 6. What tools are necessary to execute a simulation project?*
- 7. How can you manage the **communication** among stakeholder, development team, and you (Simulation Project Manager)?*
- 8. How can you measure the quality of a simulation project?*
- 9. What questions on **risks** should Simulation Project Manager pay attention when he/she is executing a simulation project?*
- 10. Who are other external entities/people that you should look at?*
- 11. How would you **integrate** all the parts into a simulation project?*
- 12. What are the steps/moments you judge spent more time or have more work to execute in a simulation project?*
- 13. What are the difficulties faced by a SPM in a simulation project?*
- 14. In your vision, which are **considered success factors** in a simulation project?*

*Specialist Name:*

*Years of experience in the field:*

*Thank you so much for your time and responses.*

## **APÊNDICE D - Questionário de análise do gerenciamento de comunicação do cliente**

*Objetivo: este questionário possui o objetivo de analisar e identificar os meios de comunicação existentes na empresa, objeto de estudo, do projeto Neotropic. Quando se abordar o termo “Time de desenvolvimento”, está se mencionado a equipe da UNIFEI selecionada para desenvolver o projeto. Quando se fala em “Cliente”, está se abordando a empresa em estudo, Honeywell®.*

**Projeto:** Neotropic

**Nome do respondente:** \_\_\_\_\_

**Função do respondente:** \_\_\_\_\_

**1. Baseado no Guia PMBOK® (2013), existem três tipos de comunicação que podem ser utilizadas dentro de um projeto, são esses:**

- Comunicação interativa: entre duas ou mais partes que estão realizando uma troca de informações multidirecional. É a forma mais eficiente de garantir um entendimento comum por todos os participantes sobre tópicos específicos, e inclui reuniões, ligações, mensagens instantâneas, videoconferências, etc.
- Comunicação ativa: encaminhada para destinatários específicos que precisam receber as informações. Garante que as informações sejam distribuídas, mas não que tenham realmente chegado ou tenham sido compreendidas pelo público-alvo. A comunicação ativa inclui cartas, memorandos, relatórios, e-mails, faxes, correio de voz, blogs, comunicados de imprensa, etc.
- Comunicação passiva: usada para volumes muito grandes de informações ou para públicos muito grandes, ela requer que os destinatários acessem o conteúdo da comunicação a seu próprio critério. Esses métodos incluem sites de *intranet*, *e-learning*, bancos de dados de lições aprendidas, repositórios de conhecimentos, etc.

**Qual(ais) opções melhor(es) representa(m) o tipo de comunicação dentro do projeto Neotropic?**

*(Mais de uma opção pode ser selecionada).*

**2. Quando existe a necessidade de se resolver algum problema ou situação interna (aspectos internos) sobre o projeto Neotropic, como isso é conduzido entre os membros da Honeywell®?**

**3. Quando existe a necessidade de se resolver algum problema ou situação com o Time de desenvolvimento (aspectos externos) sobre o projeto Neotropic, como isso é conduzido?**

**4. Como as decisões internas (entre membros da Honeywell®) tomadas com relação ao projeto, são formalizadas?**



**5. Como as decisões externas (entre membros da Honeywell® e Time de desenvolvimento) tomadas com relação ao projeto, são formalizadas?**

**6. Quais os tipos de ferramentas de comunicação são utilizados dentro do projeto entre os membros do projeto?**

*Escreva T, quando essa ferramenta é utilizada entre o Time de desenvolvimento e o Cliente.*

*Escreva C, quando essa ferramenta é utilizada somente entre os membros da Honeywell®.*

- [  ] E-mails;
- [  ] Ligações;
- [  ] Reuniões formais;
- [  ] Reuniões informais;
- [  ] Conversas rápidas
- [  ] Mensagens instantâneas (*What's Up®*, *Messenger®*, *GroupMe®*, entre outros)
- [  ] Visitas técnicas;
- [  ] Sistemas *web* (*GC\_Simula®*);
- [  ] Outros, citar: \_\_\_\_\_

**7. Como você classifica o relacionamento entre os membros da Honeywell® e o Time de desenvolvimento ao longo do decorrer do projeto Neotropic?**

*(Assinale apenas uma opção)*

(  ) Ótimo (  ) Muito bom (  ) Bom (  ) Ruim (  ) Muito ruim (  ) Péssimo

**8. O que você sugere para a melhoria entre a comunicação entre os membros, tanto interna (membros da Honeywell®), como externa (membros da Honeywell® e membros do Time de desenvolvimento) do projeto.**

---

Assinatura do respondente

---

Data e local

## APÊNDICE E - Dados da Análise Multivariadas

Nº	ESC1	ESC2	ESC3	ESC4	AQUI1	AQUI2	AQUI3	AQUI4	PI1	PI2	PI3	PI4	COM1	COM2	COM3	COM4	COM5	RH1	RH2	RH3	RH4
1	5	5	3	5	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
2	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	3	4	5
3	5	5	5	5	3	3	3	2	5	4	3	4	5	3	4	3	5	3	3	3	5
4	5	5	5	5	4	4	4	3	5	4	3	2	3	3	4	3	3	5	4	5	4
5	5	4	5	5	3	2	2	3	4	3	3	5	4	3	3	3	4	3	1	3	5
6	4	4	3	5	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
7	5	4	4	5	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	2	4	1	1	3
8	5	4	4	3	3	3	2	2	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	2	3	3
9	5	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3
10	5	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	2	3	4
11	5	5	5	5	5	2	4	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	3	5
12	5	5	5	5	5	5	4	2	5	3	3	5	5	4	3	3	4	5	2	5	5
13	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	5	4	5	4	5	2	2	2	2
14	5	5	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	1	3	3
15	5	4	5	3	4	4	4	5	4	3	4	4	5	4	4	2	3	4	1	3	4
16	5	5	4	5	1	1	1	1	3	3	5	5	4	3	3	3	3	3	1	3	3
17	5	5	5	5	4	4	3	3	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	3	3	3
18	5	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	5	3	5	3	3	4	5
19	5	3	5	4	4	4	3	2	5	4	4	4	4	4	3	3	3	5	2	4	4
20	5	4	4	5	3	3	2	2	4	4	5	3	3	3	3	2	2	5	2	5	3
21	5	5	3	4	3	4	5	5	4	4	3	4	4	4	3	5	4	3	3	4	4
22	5	5	3	5	4	4	3	3	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4

Nº	TEM1	TEM2	TEM3	TEM4	TEM5	TEM6	TEM7	CUS1	CUS2	CUS3	RIS1	RIS2	RIS3	RIS4	RIS5	QUA1	QUA2	QUA3	INT1	INT2	INT3	INT4
1	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
2	4	4	3	3	4	3	5	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	4	5	3	4	2	3	5	3	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	5	5	5	5	5	3	5	4	4	4	3	2	1	2	3	3	3	3	2	3	3	3
5	5	5	3	5	4	4	4	3	3	2	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3
6	3	5	5	4	4	4	4	4	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	5	5	4	4	2	1	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	5	5	5	4
8	4	4	4	5	4	4	4	5	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
9	5	5	5	4	4	4	5	3	3	3	4	4	2	4	5	4	2	4	4	4	4	4
10	4	5	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3	4	4	4
11	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4
12	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	5	5	2	4	4	5	4	5	5	4	5	5
13	5	5	5	4	1	2	5	5	5	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	5	4
14	2	5	4	4	1	2	3	3	3	3	3	2	2	1	2	4	3	2	1	1	1	2
15	4	5	4	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	4	4
16	5	4	4	3	3	2	4	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4
17	5	5	5	5	4	4	4	5	4	3	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5
18	5	5	3	4	3	3	5	3	3	3	4	2	2	2	5	4	5	4	2	3	3	5
19	4	5	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3
20	5	5	5	4	3	4	5	3	3	2	3	3	2	2	3	4	4	4	2	3	3	3
21	4	5	4	4	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	3	5	4	4	3	3	4	3
22	5	5	5	5	2	5	5	4	4	4	5	4	1	3	5	5	4	4	3	5	5	5

Escala	Peso
Extremamente Importante	5
Muito Importante	4
Importante	3
Pouco Importante	2
Não é importante	1

Descrição das variáveis

<b>Variáveis</b>	<b>Descrição dos itens</b>
ES1	1.1 Reuniões com cliente para entender o objetivo do projeto
ES2	1.2 Elaboração do escopo do projeto (documento), já incluindo prazos, orçamentos e pessoas
ES3	1.3 Concordar com o cliente sobre o escopo
ES4	1.4 Controlar e acompanhar a condução do projeto com a delimitação do escopo
AQUI1	2.1 Verificar o que precisa ser comprado
AQUI2	2.2 Conduzir a compra efetiva dos equipamentos
AQUI3	2.3 Controlar e acompanhar essas aquisições (documento)
AQUI4	2.4 Manter documentos de compras como notas fiscais
PI1	3.1 Identificar quais são todos os envolvidos no projeto
PI2	3.2 Definir até em que momentos esses envolvidos estão diretamente relacionados com o projeto
PI3	3.3 Levantar quais tipos de interesse, poder e influência cada um possui
PI4	3.4 Traçar estratégia para administrar esses membros e os conflitos que vierem a ocorrer
CO1	4.1 Definir os membros que estão diretamente ligados ao projeto
CO2	4.2 Traçar modelo de comunicação entre os membros do time de desenvolvimento e cliente
CO3	4.3 Estabelecer as ferramentas de comunicação (e-mail, telefone, reunião, sistemas web, etc.)
CO4	4.4 Controlar e acompanhar se o relacionamento entre os membros estão sendo bem sucedido
CO5	4.5 Conduzir melhorias no modo de comunicação, se necessário
RH1	5.1 Entrevistar pessoas para preencher as vagas
RH2	5.2 Conduzir toda a parte burocrática para a contratação
RH3	5.3 Definir carga horária, responsabilidades e remuneração de cada membro
RH4	5.4 Gerenciar os conflitos que acontecerem entre os membros
TE1	6.1 Construir o cronograma de atividades
TE2	6.2 Definir as principais entregas e prazos para o cliente
TE3	6.3 Detalhar as tarefas maiores em subtarefas e estabelecer prazo para executá-las
TE4	6.4 Definir as pessoas responsáveis para executar cada tarefa e subtarefa
TE5	6.5 Construir diagrama de rede no qual representa um fluxograma em que possui as principais entregas do projeto
TE6	6.6 Desenvolver estrutura analítica do projeto e gráfico de Gantt
TE7	6.7 Controlar e acompanhar o cronograma durante o desenvolvimento do projeto
CU1	7.1 Elaborar detalhamento de custos de pessoal
CU2	7.2 Adicionar despesas de aquisições e outras
CU3	7.3 Controlar e acompanhar esse detalhamento de custos (documento)
RI1	8.1 Levantar os principais riscos do projeto
RI2	8.2 Categoriza-los nos níveis: gerencial, organizacional, técnico e externo
RI3	8.3 Separar entre riscos positivos e negativos
RI4	8.4 Conduzir análise de SWOT e Matriz de probabilidade e risco
RI5	8.5 Preparar plano de respostas a estes riscos, caso aconteçam
QUA1	9.1 Definir as métricas que medirão a qualidade do projeto
QUA2	9.2 Estabelecer ferramentas de medição
QUA3	9.3 Controlar e acompanhar esse processo
IN1	10.1 Elaborar Termo de Abertura e Plano de Gerenciamento (documentos)
IN2	10.2 Desenvolver relatório de acompanhamento e monitoramento (documentos)
IN3	10.3 Gerenciar a solicitação de mudanças (documento)
IN4	10.4 Construir Termo de Encerramento e Relatórios de Lições Aprendidas (documentos)

## APÊNDICE F - Tabela de correlações

Correlations: ESC2; ESC3; ESC4; AQUI1; AQUI2; AQUI3; AQUI4; ...

	ESC1	ESC2	ESC3	ESC4	AQUI1	AQUI2	AQUI3	AQUI4	PI1
ESC2	0,187 0,405								
ESC3	0,386 0,076	-0,101 0,655							
ESC4	-0,134 0,553	0,350 0,111	0,090 0,690						
AQUI1	-0,090 0,690	0,088 0,696	0,328 0,136	0,211 0,347					
AQUI2	0,077 0,732	0,076 0,737	0,178 0,429	0,068 0,764	0,700 0,000				
AQUI3	0,050 0,826	0,273 0,218	0,129 0,567	0,140 0,535	0,715 0,000	0,720 0,000			
AQUI4	-0,020 0,930	0,156 0,487	-0,016 0,943	-0,210 0,349	0,325 0,140	0,389 0,074	0,616 0,002		
PI1	0,281 0,206	0,184 0,413	0,436 0,043	0,246 0,269	0,470 0,027	0,433 0,044	0,298 0,178	-0,044 0,846	
PI2	0,463 0,030	0,202 0,368	0,299 0,177	0,108 0,632	0,273 0,218	0,225 0,314	0,285 0,199	0,016 0,943	0,745 0,000
PI3	0,405 0,061	0,000 1,000	0,328 0,136	-0,021 0,926	-0,112 0,621	-0,156 0,489	-0,216 0,334	-0,141 0,531	0,348 0,112
PI4	0,205 0,360	0,212 0,344	0,326 0,138	0,076 0,738	0,051 0,822	0,004 0,985	-0,016 0,944	0,086 0,704	0,366 0,094
COM1	0,277 0,213	0,236 0,290	0,331 0,132	-0,090 0,690	0,273 0,219	0,249 0,263	0,153 0,496	0,060 0,789	0,644 0,001
COM2	0,216 0,334	0,121 0,591	0,083 0,712	-0,108 0,632	0,489 0,021	0,339 0,123	0,413 0,056	0,303 0,170	0,561 0,007
COM3	0,155 0,492	0,233 0,296	0,302 0,172	0,189 0,400	0,478 0,025	0,334 0,129	0,330 0,133	0,174 0,439	0,502 0,017
COM4 0,608	0,116 0,191	0,289 0,579	-0,125 0,470	0,163 0,327	0,219 0,530	0,141 0,057	0,412 0,189	0,291 0,199	0,285
COM5	0,142 0,529	0,318 0,149	0,295 0,182	0,190 0,398	0,426 0,048	0,358 0,101	0,411 0,058	0,199 0,374	0,423 0,050
RH1	0,170 0,448	-0,134 0,553	0,239 0,284	0,128 0,572	0,263 0,237	0,079 0,728	-0,021 0,925	-0,138 0,541	0,469 0,028
RH2	0,055 0,808	0,302 0,171	-0,054 0,813	0,098 0,665	0,276 0,214	0,501 0,017	0,347 0,113	0,226 0,313	0,389 0,073
RH3	0,091 0,688	0,119 0,599	-0,016 0,943	0,099 0,661	0,171 0,446	0,393 0,070	0,044 0,845	0,084 0,709	0,337 0,126
RH4 0,404	0,187 0,849	0,043 0,038	0,446 0,409	0,185 0,283	0,239 0,692	0,090 0,481	0,159 0,303	0,230 0,233	0,265
TEM1	0,359 0,101	0,000 1,000	0,362 0,098	0,269 0,226	0,057 0,802	0,058 0,796	0,010 0,965	-0,235 0,291	0,341 0,120

TEM2	-0,096 0,671	-0,226 0,311	0,322 0,144	-0,072 0,751	0,218 0,330	0,070 0,756	0,100 0,657	0,048 0,831	0,255 0,252
TEM3	-0,231 0,300	0,143 0,524	-0,151 0,502	-0,023 0,920	0,259 0,244	0,104 0,645	0,074 0,744	-0,153 0,497	0,311 0,159
TEM4	0,061 0,787	0,000 1,000	0,231 0,301	0,014 0,950	0,354 0,106	0,106 0,640	0,006 0,978	-0,115 0,610	0,631 0,002
TEM5	-0,160 0,476	-0,140 0,535	0,293 0,185	0,054 0,811	0,160 0,477	-0,018 0,936	0,045 0,844	0,097 0,668	0,223 0,318
TEM6	-0,157 0,484	0,000 1,000	-0,069 0,760	0,115 0,610	0,316 0,152	0,124 0,582	-0,016 0,942	-0,021 0,928	0,396 0,068
TEM7	0,099 0,660	0,278 0,210	0,207 0,356	0,133 0,556	0,335 0,128	0,346 0,115	0,222 0,320	0,042 0,854	0,411 0,057
CUS1	-0,085 0,708	0,048 0,834	0,183 0,415	0,011 0,960	0,658 0,001	0,625 0,002	0,478 0,024	0,132 0,559	0,696 0,000
CUS2	-0,152 0,499	0,100 0,659	0,329 0,135	0,160 0,476	0,833 0,000	0,701 0,000	0,567 0,006	0,170 0,450	0,623 0,002
CUS3 0,344	-0,212 0,158	0,312 0,776	0,064 0,701	0,087 0,002	0,632 0,005	0,581 0,001	0,647 0,124	0,338 0,011	0,533
RIS1	0,121 0,593	0,000 1,000	0,277 0,213	-0,023 0,917	0,646 0,001	0,433 0,044	0,243 0,275	0,189 0,399	0,538 0,010
RIS2	0,220 0,326	0,144 0,523	0,341 0,120	0,051 0,820	0,511 0,015	0,298 0,178	0,275 0,215	0,218 0,329	0,585 0,004
RIS3	0,106 0,640	-0,038 0,868	0,399 0,066	0,000 1,000	0,399 0,066	0,086 0,704	0,287 0,196	0,309 0,162	0,363 0,097
RIS4	-0,039 0,865	-0,151 0,501	0,198 0,377	-0,108 0,632	0,428 0,047	0,149 0,508	0,218 0,331	0,206 0,358	0,436 0,043
RIS5 0,803	0,057 0,511	-0,148 0,652	0,102 0,421	-0,181 0,003	0,597 0,055	0,414 0,194	0,288 0,379	0,197 0,211	0,278
QUA1	0,174 0,439	0,085 0,706	-0,053 0,816	-0,127 0,573	0,385 0,077	0,252 0,259	0,168 0,455	0,273 0,220	0,325 0,140
QUA2	0,105 0,640	0,000 1,000	0,211 0,346	0,133 0,555	0,474 0,026	0,253 0,256	0,181 0,421	0,335 0,127	0,290 0,190
QUA3	0,142 0,528	-0,186 0,408	0,185 0,409	0,033 0,883	0,453 0,034	0,457 0,032	0,232 0,298	0,168 0,454	0,378 0,083
INT1	0,044 0,846	-0,035 0,879	0,219 0,328	0,124 0,583	0,404 0,062	0,125 0,578	0,319 0,148	0,181 0,421	0,217 0,333
INT2	0,116 0,608	-0,041 0,855	0,000 1,000	0,163 0,470	0,110 0,627	0,094 0,677	0,073 0,748	0,000 1,000	0,171 0,447
INT3	0,140 0,534	0,183 0,414	0,086 0,704	0,297 0,179	0,314 0,155	0,357 0,103	0,412 0,057	0,188 0,403	0,234 0,294
INT4	0,161 0,474	0,126 0,575	0,226 0,312	0,176 0,434	0,360 0,099	0,362 0,097	0,227 0,311	0,166 0,460	0,095 0,674
PI3	PI2 0,541 0,009	PI3	PI4	COM1	COM2	COM3	COM4	COM5	RH1

PI4	0,251 0,261	0,500 0,018							
COM1	0,455 0,033	0,398 0,067	0,668 0,001						
COM2	0,558 0,007	0,489 0,021	0,531 0,011	0,632 0,002					
COM3	0,546 0,009	0,292 0,187	0,164 0,465	0,622 0,002	0,485 0,022				
COM4	0,501 0,018	0,219 0,327	0,341 0,120	0,322 0,144	0,676 0,001	0,434 0,044			
COM5	0,367 0,093	0,110 0,626	0,500 0,018	0,640 0,001	0,512 0,015	0,708 0,000	0,542 0,009		
RH1	0,233 0,296	0,322 0,144	0,003 0,991	0,083 0,713	0,280 0,207	0,071 0,754	-0,028 0,903	-0,242 0,279	
RH2	0,315 0,153	-0,010 0,963	-0,072 0,749	0,170 0,450	0,300 0,176	0,486 0,022	0,455 0,033	0,506 0,016	0,150 0,506
RH3	0,076 0,736	0,067 0,768	0,062 0,785	0,033 0,884	0,163 0,468	0,093 0,680	-0,074 0,745	0,107 0,635	0,522 0,013
RH4	0,012 0,958	-0,104 0,645	0,347 0,114	0,259 0,245	0,171 0,446	0,239 0,284	0,134 0,552	0,473 0,026	0,312 0,157
TEM1	0,278 0,210	0,492 0,020	0,244 0,273	0,375 0,085	0,248 0,265	0,478 0,024	0,291 0,188	0,387 0,075	0,286 0,197
TEM2	0,021 0,927	0,118 0,601	-0,065 0,773	0,131 0,561	0,162 0,472	0,101 0,656	-0,047 0,836	0,196 0,382	0,142 0,528
TEM3	0,151 0,502	0,322 0,143	-0,036 0,874	0,194 0,387	0,355 0,105	0,149 0,508	0,089 0,694	-0,052 0,819	0,381 0,081
TEM4	0,314 0,155	0,116 0,609	0,118 0,602	0,409 0,059	0,376 0,084	0,305 0,167	0,149 0,509	0,247 0,268	0,423 0,050
TEM5	0,077 0,733	0,206 0,357	0,291 0,189	0,041 0,858	0,219 0,327	0,080 0,723	0,217 0,332	0,102 0,650	0,480 0,024
TEM6	0,244 0,273	0,214 0,339	0,383 0,078	0,258 0,245	0,504 0,017	0,241 0,281	0,335 0,127	0,423 0,050	0,305 0,167
TEM7	0,299 0,177	0,188 0,403	0,209 0,351	0,448 0,037	0,257 0,248	0,612 0,002	0,172 0,443	0,567 0,006	0,240 0,282
CUS1	0,464 0,030	0,092 0,685	0,184 0,413	0,492 0,020	0,557 0,007	0,341 0,120	0,265 0,233	0,252 0,257	0,240 0,283
CUS2 0,217	0,274 0,853	0,042 0,342	0,213 0,072	0,391 0,015	0,510 0,105	0,355 0,785	0,062 0,070	0,394 0,344	0,212
CUS3	0,329 0,135	-0,194 0,387	0,120 0,595	0,348 0,113	0,489 0,021	0,396 0,068	0,386 0,076	0,507 0,016	0,133 0,556
RIS1	0,320 0,146	0,176 0,434	0,432 0,044	0,472 0,027	0,670 0,001	0,381 0,080	0,391 0,072	0,534 0,010	0,359 0,100
RIS2	0,366 0,094	0,368 0,092	0,651 0,001	0,606 0,003	0,700 0,000	0,293 0,186	0,446 0,038	0,503 0,017	0,367 0,093
RIS3	0,456	0,399	0,502	0,400	0,479	0,237	0,350	0,270	0,126

	0,033	0,066	0,017	0,065	0,024	0,288	0,110	0,225	0,577
RIS4	0,260	0,228	0,551	0,492	0,656	0,231	0,469	0,386	0,340
0,242	0,308	0,008	0,020	0,001	0,301	0,028	0,076	0,121	
RIS5	0,178	0,156	0,179	0,352	0,617	0,489	0,367	0,537	0,292
	0,428	0,488	0,424	0,108	0,002	0,021	0,093	0,010	0,187
QUA1	0,246	0,216	0,335	0,318	0,605	0,152	0,423	0,245	0,404
	0,269	0,335	0,128	0,149	0,003	0,500	0,050	0,272	0,062
QUA2	0,165	0,199	0,229	0,325	0,349	0,411	0,154	0,229	0,453
	0,463	0,374	0,304	0,140	0,112	0,058	0,494	0,306	0,034
QUA3	0,236	0,268	0,392	0,293	0,537	0,189	0,403	0,297	0,423
	0,289	0,227	0,072	0,186	0,010	0,399	0,063	0,179	0,050
INT1	0,043	0,175	0,425	0,381	0,491	0,147	0,450	0,199	0,305
	0,850	0,436	0,048	0,080	0,020	0,513	0,035	0,375	0,168
INT2	0,125	0,438	0,289	0,322	0,526	0,318	0,538	0,148	0,304
	0,579	0,041	0,192	0,144	0,012	0,149	0,010	0,511	0,169
INT3	0,192	0,362	0,375	0,380	0,563	0,366	0,614	0,326	0,136
	0,392	0,098	0,086	0,081	0,006	0,094	0,002	0,139	0,546
INT4	0,029	0,360	0,377	0,377	0,494	0,480	0,444	0,425	0,156
	0,898	0,099	0,084	0,084	0,019	0,024	0,038	0,049	0,487
	RH2	RH3	RH4	TEM1	TEM2	TEM3	TEM4	TEM5	TEM6
RH3	0,561								
	0,007								
RH4	0,232	0,412							
	0,300	0,057							
TEM1	0,255	0,152	0,172						
	0,253	0,499	0,445						
TEM2	0,111	0,094	0,182	0,300					
	0,623	0,679	0,417	0,176					
TEM3	0,206	0,214	-0,391	0,331	0,398				
	0,359	0,339	0,072	0,133	0,067				
TEM4	0,240	0,239	0,226	0,384	0,530	0,469			
	0,282	0,284	0,312	0,077	0,011	0,028			
TEM5	0,231	0,305	0,404	0,323	0,072	0,173	0,394		
	0,302	0,167	0,062	0,143	0,751	0,441	0,069		
TEM6	0,432	0,483	0,318	0,208	0,119	0,287	0,549	0,563	
	0,045	0,023	0,149	0,353	0,598	0,196	0,008	0,006	
TEM7	0,606	0,537	0,331	0,506	0,074	0,323	0,173	0,217	0,392
	0,003	0,010	0,132	0,016	0,742	0,143	0,442	0,331	0,071
CUS1	0,221	0,105	-0,098	0,104	0,259	0,474	0,621	0,213	0,325
	0,323	0,642	0,665	0,647	0,245	0,026	0,002	0,342	0,140
CUS2	0,240	0,290	0,082	0,096	0,368	0,474	0,464	0,166	0,362
	0,281	0,191	0,716	0,672	0,092	0,026	0,030	0,460	0,098
CUS3	0,581	0,342	0,294	-0,160	0,160	0,237	0,178	0,104	0,262
	0,005	0,120	0,185	0,478	0,476	0,288	0,427	0,645	0,238
RIS1	0,423	0,378	0,446	0,202	0,243	0,190	0,625	0,406	0,764



	0,050	0,083	0,038	0,367	0,276	0,397	0,002	0,061	0,000
RIS2	0,258 0,246	0,221 0,323	0,394 0,070	0,368 0,092	0,281 0,206	0,295 0,182	0,558 0,007	0,401 0,064	0,643 0,001
RIS3	-0,122 0,589	-0,290 0,190	0,122 0,589	0,053 0,814	0,128 0,571	0,027 0,905	0,271 0,223	0,316 0,152	0,262 0,239
RIS4	0,143 0,526	0,073 0,745	0,348 0,113	0,291 0,189	0,179 0,425	0,247 0,268	0,594 0,004	0,664 0,001	0,705 0,000
RIS5	0,510 0,015	0,375 0,086	0,305 0,167	0,356 0,104	0,281 0,205	0,328 0,136	0,460 0,031	0,346 0,115	0,658 0,001
QUA1	0,296 0,181	0,427 0,047	0,256 0,250	0,191 0,394	0,254 0,254	0,355 0,105	0,543 0,009	0,272 0,220	0,574 0,005
QUA2 0,516	0,146 0,122	0,339 0,073	0,390 0,253	0,255 0,342	0,213 0,487	0,156 0,076	0,386 0,314	0,225 0,174	0,301
QUA3	0,317 0,150	0,391 0,072	0,285 0,199	0,435 0,043	0,181 0,419	0,224 0,316	0,486 0,022	0,527 0,012	0,631 0,002
INT1	-0,096 0,672	-0,248 0,266	0,185 0,409	0,399 0,066	0,089 0,694	0,214 0,339	0,317 0,151	0,402 0,063	0,226 0,312
INT2	0,134 0,552	-0,074 0,745	-0,027 0,906	0,583 0,004	-0,047 0,836	0,267 0,230	0,223 0,318	0,347 0,114	0,239 0,283
INT3	0,171 0,448	-0,049 0,827	-0,028 0,901	0,597 0,003	0,034 0,881	0,313 0,156	0,084 0,710	0,164 0,465	0,081 0,720
INT4 0,260	0,251 0,525	0,143 0,407	0,186 0,006	0,567 0,863	0,039 0,427	0,179 0,669	0,096 0,297	0,233 0,395	0,191
	TEM7	CUS1	CUS2	CUS3	RIS1	RIS2	RIS3	RIS4	RIS5
CUS1	0,097 0,667								
CUS2	0,317 0,150	0,793 0,000							
CUS3	0,441 0,040	0,511 0,015	0,641 0,001						
RIS1	0,341 0,121	0,551 0,008	0,562 0,007	0,413 0,056					
RIS2	0,382 0,080	0,493 0,020	0,488 0,021	0,305 0,167	0,846 0,000				
RIS3	-0,094 0,676	0,456 0,033	0,281 0,205	0,117 0,603	0,490 0,021	0,609 0,003			
RIS4	0,207 0,356	0,525 0,012	0,385 0,077	0,241 0,280	0,769 0,000	0,831 0,000	0,641 0,001		
RIS5	0,499 0,018	0,364 0,096	0,457 0,033	0,367 0,093	0,819 0,000	0,616 0,002	0,293 0,186	0,634 0,002	
QUA1	0,207 0,356	0,431 0,045	0,301 0,174	0,241 0,279	0,769 0,000	0,714 0,000	0,433 0,044	0,624 0,002	0,692 0,000
QUA2 0,236	0,264 0,167	0,306 0,215	0,275 0,515	0,147 0,006	0,565 0,019	0,495 0,014	0,514 0,055	0,414 0,006	0,564
QUA3	0,247	0,517	0,385	0,125	0,794	0,746	0,472	0,748	0,707

	0,269	0,014	0,077	0,580	0,000	0,000	0,026	0,000	0,000
INT1	0,024 0,917	0,374 0,086	0,244 0,274	0,034 0,880	0,461 0,031	0,691 0,000	0,567 0,006	0,743 0,000	0,370 0,090
INT2	0,034 0,879	0,265 0,233	0,062 0,785	-0,129 0,568	0,293 0,185	0,401 0,064	0,210 0,348	0,469 0,028	0,321 0,145
INT3	0,198 0,378	0,354 0,106	0,284 0,201	0,109 0,629	0,252 0,257	0,460 0,031	0,228 0,308	0,363 0,096	0,281 0,205
INT4	0,297 0,179	0,227 0,237	0,263 0,792	0,060 0,041	0,439 0,042	0,438 0,459	0,167 0,144	0,322 0,015	0,510

	QUA1	QUA2	QUA3	INT1	INT2	INT3
QUA2	0,726 0,000					
QUA3	0,788 0,000	0,608				
INT1	0,414 0,055	0,375 0,086	0,591 0,004			
INT2	0,264 0,235	0,205 0,359	0,518 0,013	0,708 0,000		
INT3	0,286 0,198	0,236 0,290	0,502 0,017	0,708 0,000	0,842 0,000	
INT4	0,382 0,079	0,428 0,047	0,576 0,005	0,551 0,008	0,758 0,000	0,824 0,000

Cell contents: Pearson correlation  
P-Value

## APÊNDICE G - Análise de *cluster* por observações

Cluster Centroides

Variável	Cluster1	Cluster2	Cluster3	Cluster4	centroide
ESC1	4,8	5,0000	5,00000	5	4,9545
ESC2	4,4	4,7143	4,33333	5	4,5000
ESC3	3,8	4,7143	4,44444	4	4,3636
ESC4	4,4	4,7143	4,44444	3	4,4545
AQUI1	3,6	3,4286	3,88889	3	3,6364
AQUI2	3,2	3,4286	3,55556	2	3,3636
AQUI3	3,4	3,1429	3,33333	2	3,2273
AQUI4	2,8	2,7143	3,11111	3	2,9091
PI1	3,4	4,4286	4,33333	3	4,0909
PI2	3,0	4,1429	3,66667	3	3,6364
PI3	2,8	4,1429	3,77778	3	3,6364
PI4	2,8	4,4286	4,11111	3	3,8636
COM1	3,2	4,4286	4,33333	3	4,0455
COM2	3,2	3,7143	3,88889	3	3,6364
COM3	3,2	3,8571	3,77778	2	3,5909
COM4	3,4	3,8571	3,44444	2	3,5000
COM5	3,0	4,0000	3,88889	2	3,6364
RH1	3,6	3,2857	4,11111	3	3,6818
RH2	2,4	2,2857	2,22222	1	2,2273
RH3	3,0	3,0000	4,00000	3	3,4091
RH4	3,2	3,5714	4,33333	3	3,7727
TEM1	4,2	4,4286	4,66667	2	4,3636
TEM2	4,6	4,5714	5,00000	5	4,7727
TEM3	4,4	3,8571	4,22222	4	4,1364
TEM4	4,0	4,0000	4,44444	4	4,1818
TEM5	3,4	3,1429	3,33333	1	3,1818
TEM6	3,0	3,1429	3,66667	2	3,2727
TEM7	4,2	4,2857	4,55556	3	4,3182
CUS1	3,4	3,8571	3,77778	3	3,6818
CUS2	3,2	3,4286	3,66667	3	3,4545
CUS3	3,2	3,2857	3,33333	3	3,2727
RIS1	3,0	3,4286	4,00000	3	3,5455
RIS2	2,4	3,1429	3,55556	2	3,0909
RIS3	1,8	2,8571	2,66667	2	2,5000
RIS4	2,6	2,7143	3,22222	1	2,8182
RIS5	3,2	2,7143	3,88889	2	3,2727
QUA1	3,2	3,2857	4,33333	4	3,7273
QUA2	2,8	3,0000	4,22222	3	3,4545
QUA3	3,2	3,4286	4,00000	2	3,5455
INT1	3,4	3,1429	3,44444	1	3,2273
INT2	3,6	3,7143	3,55556	1	3,5000
INT3	3,6	4,0000	3,77778	1	3,6818
INT4	3,4	3,8571	3,88889	2	3,6818
Anos	10,8	24,2857	3,77778	40	13,5455

# APÊNDICE H - Publicações

## Artigos aprovados em periódicos

1. MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.**; SILVA, A. F. Otimização via simulação por metamodelagem: um estudo em casos da área médica. **Revista Produção Online**, v.16, p.1058-1078, 2016.
2. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B. A simulação a Eventos Discretos apoiada pela TI na Gestão do Conhecimento: um estudo bibliométrico. **Revista Científica e-Locução**, v.1, p.5-31, 2016.
3. **PEREIRA, T. F.**; MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B. Gestão do conhecimento em projetos de simulação: um estudo bibliométrico. **Perspectivas em Ciência da Informação (Online)**, v. 20, p. 138-155, 2015.
4. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; MIRANDA, R. C.; FRIEND, J. D. Integrating soft systems methodology to aid simulation conceptual modeling. **International Transactions in Operational Research**, v. 22, n. 2, p. 265-285, 2015.
5. CORREA, J. E.; MELLO, C. H. P.; **PEREIRA, T. F.** Uso de simulação de eventos discretos para avaliação de uma linha de montagem de uma empresa do ramo automotivo e os impactos do fator humano. **Revista Científica e-Locução**, v. 6, p. 37-57, 2014.

## Livros publicados/organizados ou edições

1. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B. Gestão do conhecimento em projeto de simulação a eventos discretos. 1. ed. Deutschland Niemcy: Novas Edições Acadêmicas, v. 1, p. 169, 2017.
2. **PEREIRA, T. F.** Desenvolvimento de software aplicado no gerenciamento de patrimônio. 1. ed. Deutschland Niemcy: Novas Edições Acadêmicas, p. 89, 2017.

## Capítulo de livro

1. INACIO, P. P. A.; PAES, V. C.; BALESTRASSI, P. P.; **PEREIRA, T. F.**; ANTONELLI, G. J. Revisão bibliográfica sobre a participação de empresas do setor elétrico no PNQ. In: Rudy de Barros Ahrens. (Org.). Coletânea nacional sobre Engenharia de Produção 4: Gestão da Qualidade. 1ed. Ponta Grossa: Atena, 2017, v. 1, p. 381-396.

## Artigos aceitos para publicação

1. PAIVA, C. N.; MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.** The consideration of human factor in an automotive discrete event simulation model. **Acta Scientiarum. Technology** (Impresso), 2016.

### Artigos aprovados em congresso

1. MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.**; BANERJEE, A.; THOMASSIE, R.; ADAMS, A. Analysis of Communication Management in a Discrete Event Simulation Project in an High-Tech Manufacturing Company. Proceedings of Winter Simulation Conference, 2017.
2. ROCHA, G. V.; MELLO, C. H. P.; **PEREIRA, T. F.** Técnicas multivariadas para a validação de um instrumento de medição de maturidade em inovação aberta. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017.
3. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; OLIVEIRA, M. L. M. Proposta de um PMBOK simplificado para a simulação a eventos discretos por meio da análise da gestão de projetos: pesquisa-ação em uma empresa de manufatura de alta tecnologia. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2017, Blumenau. XLIX - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2017.
4. MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.**; PAES, V. C.; BANERJEE, A.; THOMASSIE, R. A study on the management of a Discrete Event Simulation project in a manufacturing company with PMBOK®. In: Winter Simulation Conference, **Proceedings**... Washington, D.C, 2016.
5. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; BANERJEE, A.; PAES, V. C. Estudo do fator comunicação na gestão de um projeto de simulação a eventos discretos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, **Anais**... Espírito Santo, ES, 2016.
6. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; REIS, C. H.; PAES, V. C. Aplicação do Sistema GC\_SIMULA para a gestão do conhecimento em um projeto de simulação a eventos discretos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais**... João Pessoa, 2016.
7. PAES, V. C.; BALESTRASSI, P. P.; **PEREIRA, T. F.**; SOUZA, D. G. B.; MOTA, R. L. M. Lean Office e Gestão de Projetos: Pesquisa-ação em uma empresa de desenvolvimento de software. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais**... João Pessoa, 2016.
8. ARANTES, P. P.; PAES, V. C.; BALESTRASSI, P. P.; **PEREIRA, T. F.**; ANTONELLI, G. J. Revisão bibliográfica sobre a participação de empresas do setor elétrico no PNQ. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais**... Bauru, SP, 2016.
9. MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.** Aplicação do método de redução do espaço de busca de problemas de otimização via simulação em um modelo de simulação clássico. In: XLVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, **Anais**... Porto de Galinhas, 2015.
10. MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.**; SILVA, A. F. Otimização via simulação por meio da metamodelagem em uma unidade de emergência hospitalar. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais**... Fortaleza, 2015.
11. **PEREIRA, T. F.**; MIRANDA, R. C.; SANTOS, G. L.; MONTEVECHI, J. A. B. Aplicação da EAP nas etapas de um projeto de simulação a eventos discretos em uma fábrica de laticínios. In: XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais**... Fortaleza, 2015.

12. MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.**; SILVA, C. E. S.; SCHEIDEGGER, A. P. G.; MIRANDA, R. C. Identification of the Main Research Methods Used in Simulation Projects. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...**Huntington Beach, 2015.
13. **PEREIRA, T. F.**; MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; ROCHA, F. Gestão do conhecimento em projetos de simulação a eventos discretos apoiada pela tecnologia da informação. In: XLVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, **Anais...** Salvador, 2014.
14. GUERATTO, D. H.; FERNANDES, S. G. C.; PINHO, A. F.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.** Aplicação da espiral do conhecimento no processo de serviços ou produtos de uma empresa de desenvolvimento de hardware. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais...** Curitiba, 2014.
15. CORREA, J. E.; MELLO, C. H. P.; **PEREIRA, T. F.** Uso de simulação de eventos discretos para avaliação de uma linha de montagem de uma empresa do ramo automotivo e os impactos do fator humano. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais...** Curitiba, 2014.
16. MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.** Otimização via simulação: um estudo comparativo envolvendo otimizadores comerciais. In: XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014, Curitiba. XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2014. p. 1-14.
17. GAUDENCIO, J. H. D.; **PEREIRA, T. F.**; REZENDE, N. A.; OLIVEIRA, P. P. T.; MONTEVECHI, J. A. B. Pesquisa operacional aplicada aos valores diários de nutrição. In: XXI SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, **Anais...** Bauru, SP, 2014.

### **Resumos publicados em anais de congressos**

1. REIS, C. H.; MONTEVECHI, J. A. B.; **PEREIRA, T. F.** Estudo de um projeto real de simulação em uma empresa de alta tecnologia com foco na avaliação da performance e qualidade do GC\_Simula. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2017, Blumenau. XLIX - Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2017.
2. SILVA, E. M. M.; **PEREIRA, T. F.**; CUSTODIO, R. A. R.; MONTEVECHI, J. A. B.; BANERJEE, A. Application of agent-based simulation on the learning process of healthcare professional users. In: HUMAN FACTOR AND ERGONOMICS SOCIETY SYMPOSIUM, **Proceedings...** Houston, TX, 2016.
3. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; PAES, V. C. Gerenciamento das aquisições de um projeto de simulação em uma empresa de manufatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, **Anais...** Espírito Santo, ES, 2016.
4. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; SILVA, C. E. S.; MIRANDA, R. C. . Integração da metodologia de gerenciamento de projetos com o método de condução de projetos de simulação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, **Anais...** Porto de Galinhas, 2015.

5. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B. Revisão sistemática utilizando bibliometria sobre gestão de projetos em simulação a eventos discretos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, **Anais...** Porto de Galinhas, 2015.
6. NUNES, W. C.; LEAL, F.; **PEREIRA, T. F.** Proposta de análise de dimensionamento de recursos de uma indústria de confecção através da simulação a eventos discretos. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, **Anais...** Salvador, 2014.
7. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; SILVA, C. E. S. Sistemática para o gerenciamento de projetos de simulação a eventos discretos. In: XXI Congresso de Pesquisa da Unifei, **Anais...** Itajubá, 2014.

#### **Artigos submetidos a periódicos**

1. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; THOMASSIE, R.; PAES, V. C.; OLIVEIRA, M. L. O. Application of Project Management principles for Discrete Event Simulation's projects. **Project Management Journal**. Submetido em 02/11/2016.
2. COSTA, A. P. R.; SCHEIDEGGER, A. P. G.; **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; BANERJEE, A.; OLIVEIRA, M. L. M. A conceptual modelling technique for developing discrete event and agent-based simulation models in production and service systems. **International Journal of Production Research**. Submetido em 29/08/2016.
3. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; MIRANDA, R. C.; SCHEIDEGGER, A. P. G. Application of a management and storage system for knowledge generated from simulation projects as a teaching and assessment tool. **Simulation**. Submetido em: 21/06/2016.
4. **PEREIRA, T. F.**; MIRANDA, R. C.; MONTEVECHI, J. A. B.; ROCHA, F. Revisão sistemática sobre gerenciamento de projetos em simulação a eventos discretos utilizando a bibliometria. **Gestão & Produção**. Submetido em: 22/01/2016.
5. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; MIRANDA, R. C. A gestão e armazenamento do conhecimento na condução dos projetos de simulação: um estudo de caso nas empresas de consultoria. **Gestão & Produção**. Submetido em: 14/04/2015.
6. ROCHA, F.; SCHEIDEGGER, A. P. G.; MONTEVECHI, J. A. B.; QUEIROZ, J. A.; **PEREIRA, T. F.** Application of Discrete Event Simulation and Value Stream Mapping for improvement of drug distribution system in a hospital. **Decision Support System**. Submetido em: 12/02/2015.

#### **Registro de software**

1. **PEREIRA, T. F.**; MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F. GC\_Simula. 2014. Patente: Programa de Computador. Número do registro: 512014000561-5, data de registro: 29/05/2014, título: "GC\_Simula", Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Depositante (s): Tábata Fernandes Pereira; Universidade Federal de Itajubá.

# APÊNDICE I - *Performance* durante período do Doutorado Sanduíche no exterior



**INDUSTRIAL & SYSTEMS  
ENGINEERING**  
TEXAS A & M UNIVERSITY

November 1, 2016

RE: Performance of Ms. Tábata Fernandes Pereira as Visitor Ph.D. student

It is my pleasure to write this letter commending the performance of Ms. Tábata Fernandes Pereira, who has been a Visitor Ph.D. student in the Department of Industrial and Systems Engineering at Texas A&M University since November 9, 2015. She is scheduled to return to the Federal University of Itajuba, Brazil, her home institution, during the second week of November and conclude her doctoral studies in the next few months.

First off, I would like to say that inviting Tábata to come here as a visiting student was my first experience in having a visiting doctoral student from Brazil. I am extremely delighted with the experience and was very happy to be part of it. Tabata has been very well trained as a graduate student in her institution and by her advisor, Prof. Dr. José Arnaldo Barra Montevechi and his colleagues at the Federal University of Itajuba. I was impressed with the level of maturity that Tábata showed being in a new country with a working knowledge of English while communicating with everyone in the department and the campus.

Tábata got started in her research right away and started having regular meetings with me to provide an update on her research progress. She was concurrently writing a few research papers based on her dissertation topic. I learnt a lot from her on the topic of project management and blending with simulation. Tábata has an open mind and is quick to pick up a research idea and start writing about it in the form of a research article, which is what is expected of every doctoral student. She has a wonderful grasp of the subject area and can think independently about the problem and design the experiments that are necessary to validate the problem. Over time, Tábata became much more proficient in English and has become a much better communicator in both forms, oral and written topics. She is in the process of finishing several journal articles that are ready to be submitted for reviews. During her stay she coauthored several conference papers and have submitted them to the appropriate conferences. Tábata attended the Human Factors and Ergonomics Society (HFES) Symposium in Houston in June where she presented her work in a poster session. Overall, I am very pleased and impressed with her performance as a visiting doctoral student.

Tábata made it a point to interact with the fellow doctoral students in the lab and in the department. She also actively interacted with a few faculty members in the department that have similar research interests. She sought permission and attended several graduate level classes as an audit student to gain more knowledge in these topical areas. The courses that Tábata participated as an audit student are:

- ISEN 608 - Industrial and Project Management [Fall semester, 2016]
- ISEN 625 - Simulation Methods and Applications [Fall semester, 2016]
- ISEN 631 - Cognitive Systems Engineering [Spring semester, 2015]
- ISEN 650 - Healthcare Delivery Systems Modeling and Analysis [Spring semester, 2016]



I would like to thank you for the opportunity to host Tábata for a year. I am hoping that this was a very positive and fruitful experience for her. I would like to wish Tábata the very best in her Ph.D. dissertation defense and continued success in her professional career. I hope to meet her in the future in academic conferences and other professional meetings.

Thank You.  
Sincerely,



Amarnath Banerjee, Ph.D.  
Professor and Corrie and Jim Furber '64 Faculty Fellow  
Associate Department Head for Graduate Affairs  
Industrial and Systems Engineering  
Texas A&M University  
College Station, TX 77843  
Phone: 979-458-2341  
Email: banerjee@tamu.edu

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, H. M., SCOBLE, M. J.; DUNBAR, W. S. A Comparison Between Offset Herringbone and El Teniente Underground Cave Mining Extraction Layouts using a Discrete Event Simulation Technique. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**, v. 30, n. 2, p. 71-91, 2016.
- ALMEIDA FILHO, R. G. **Planejamentos fatoriais fracionados para análise de sensibilidade de modelos de simulação de eventos discretos**. 2006. 147p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Itajubá. Departamento de Engenharia de Produção, Itajubá, Minas Gerais, 2006.
- ALVES, A. J. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 77, p. 53-61, maio, 1991.
- ANDERSEN, E. S. Do project managers have different perspectives on project management?. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 1, p. 58-65, 2016.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência – filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.
- BAHRUDIN, I. A.; ABDULLAH, M. E.; MOHD HANIFA, R.; ROSLAN, R. Challenges of gathering user requirement in extreme programming project: a case study of highway construction monitoring system. **Key Engineering Materials**, v. 594-595, p. 511-515, 2014.
- BALCI, O. A life cycle for modeling and simulation. **Simulation**, v. 88, n.7, p. 870-883, 2012.
- BALCI, O. How to assess the acceptability and credibility of simulation results. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Washington, DC, p. 62-71, 1989.
- BALCI, O. How to successfully conduct large-scale modeling and simulation projects. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Arizona, AZ, p. 176-182, 2011.
- BALLANTYNE, D. (2004). Dialogue and its role in the development of relationship specific knowledge. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 19(2), 114-123.
- BANIN, S. L. **Simulação do gerenciamento de projetos: uma ferramenta de ensino e aprendizado**. 2008. 155 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Naval e Oceânica, São Paulo, 2008.
- BANKS, J. **Handbook of simulation: Principles, Methodology, Advances, Applications, and Practice**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1998.
- BANKS, J.; CARSON II, J. S.; NELSON, B. L.; NICOL, D. M. **Discrete-event Simulation**. 5. ed., New Jersey: Prentice-Hall, 2009.
- BECK, K. **Extreme Programming Explained: Embrace Change**. New York: Addison- Wesley, 2000.
- BLAKE, S. B. **Managing for responsive research and development**. San Francisco: Freeman and Co.; 1978.
- BOEHM, B. W; TURNER R. **Balancing Agility and Discipline**. Boston; Addison Wesley, 2002.
- BOOKER, M. T.; O'CONNELL, R. J.; DESAI, B.; DUDDALWAR, V. A. Quality Improvement with Discrete Event Simulation: A Primer for Radiologists. **Journal of the American College of Radiology**, v. 13, n. 4, 2016.
- BORGES, J. G.; CARVALHO, B. M. M. Critérios de sucesso em projetos: um estudo exploratório considerando a interferência das variáveis tipologia de projetos e stakeholders. **Production Journal**, v. 25, p. 232-253, 2015.
- BOTÍN, A. J.; CAMPBELL, N. A.; GUZMÁN, R. A Discrete-Event Simulation Tool for Real-Time Management of Pre-Production Development Fleets in a Block-Caving Project. **International Journal of Mining, Reclamation and Environment**, v. 29, n. 5, p. 347-356, 2015.
- BROOKS, R. J.; S. ROBINSON. **Simulation Studies: Key Stages and Processes**. Palgrave Macmillan, 2000.
- BROWN, A.; DOWLING, P. **Doing research/reading research: a Doing research/reading research mode of interrogation for teaching**. Londres: Routledge Falmer, 2001.
- BRYMAN, A.; BELL, E. **Business research methods**. 2a ed., New York: Oxford University Press, 2007.
- BURNS, T.; STALKER, G. M. **The management of innovation**. London, England: Tavistock, 1961.

- CARSON II, J. S. Introduction to modeling and simulation. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... Washington, D.C., p. 16-23, 2004.
- CHERMONT, G. S. **A qualidade na gestão de projetos de Sistemas de Informação**. 2001. 169p. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia de Produção, RJ, 2001.
- CHRISTENSEN, L. C.; CHRISTIANSEN, T. R.; JIN, Y., KUNZ, J.; LEVITT, R. E. Modeling and simulating coordination in projects. **Journal of organizational computing and electronic commerce**, v. 9, p. 33-56, 1999.
- CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**, 4. ed. São Paulo: Campus-Elsevier Brasil, 2015.
- CHWIF, L.; MEDINA, A. C. **Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações**. 2. ed. São Paulo: Editora dos Autores, 2010.
- CLELAND, D. I.; IRELAND, D. R. **Gerenciamento de Projetos**. Rio de Janeiro: LTC, p. 371, 2012.
- COCKBURN, A.; HIGHSMITH, J. **Agile Software Development: The Business of Innovation**. IEEE Computer Society Press Los Alamitos, CA, USA, 2001.
- CORRAR, J. L.; PAULO, E.; FILHO DIAS, J. M. **Análise Multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia**. 1a ed., São Paulo: Atlas, 2009.
- COUGHLAN, P.; COUGHLAN, D. Action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.
- CROWLEY, D. J.; BARD, J. F.; JENSEN, P. A. Using flow ratio analysis and discrete event simulation to design a medium volume production facility. **Computers & industrial engineering**, v. 28, n. 2, p. 379-397, 1995.
- DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2005
- DINSMORE, P. C.; CABANIS-BREWIN, J. **AMA-Manual de Gerenciamento de Projetos**. Brasport, 2009.
- DRAZIN, R.; VAN DE VEN, A. H. Alternative forms of fit in contingency theory. **Administrative science quarterly**, v. 30, p. 514-539, 1985.
- FERRELL, O. C. **Estratégia de Marketing**. 3 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; JUNIOR, J. A. S. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, v. 18, n. 1, 2010.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa** (3a ed., J. E. Costa, Trad.). São Paulo: Artmed, 2009.
- GARSON, G. DAVID. (2017). **Statnotes: Topics in Multivariate Analysis**. Disponível em: <<https://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/correlation.htm>>. Acessando em: 20 jun 2017.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GINSBERG, A.; VENKATRAMAN, N. Investing in new information technology: The role of competitive posture and issue diagnosis. **Strategic Management Journal**, v. 13, n. S1, p. 37-53, 1992.
- GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 1999.
- HANISCH, B.; WALD, A. A bibliometric view on the use of contingency theory in project management research. **Project Management Journal**, v. 43, n. 3, p. 4-23, 2012.
- HARREL, C. R.; GHOSH, B. K.; BOWDEN, R. **Simulation Using ProModel®**. McGraw-Hill, 2000.
- HARREL, C. R.; GHOSH, B. K.; BOWDEN, R. **Simulation Using Promodel®**. 2<sup>nd</sup>. NY: McGraw-Hill, 2004.
- HAYATI, D; KARAMI, E.; SLEE, B. Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty. **Social Indicators Research**, v. 75, p. 361-394, 2006.
- HIGHSMITH, J. **Agile Project Management: Creating Innovative Products**. Addison-Wesley (2004).
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. **Introduction to Operations Research**. 9th. New York: McGraw-Hill, 2010.
- HOLLOCKS, B. W. Forty years of discrete-event simulation – A personal reflection. **Journal of the Operational Research Society**. n. 57, p. 1383-1399, 2005.

- HONEYWELL (2017). **Honeywell**. Disponível em: <<http://www.honeywell.com/>>. Acessado em 29 Dez 2017.
- HORNSTEIN, H. A. The integration of project management and organizational change management is now a necessity. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 2, p. 291-298, 2015.
- HOYLE, D. **ISO 9000: quality systems handbook**. ARRB Group Limited, 2001.
- HUGAN, J. C. A Practical Look at Simulation Project Management. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... Piscataway, NJ, p. 98-102, 2014.
- JAHANGIRIAN, M.; TAYLOR, S. J.; EATOCK, J.; STERGIIOULAS, L. K.; TAYLOR, P. M. Causal study of low stakeholder engagement in healthcare simulation projects. **Journal of the Operational Research Society**, v. 66, n. 3, 369-379, 2015.
- JAHANGIRIAN, M.; BORSCI, S.; SHAH, S. G. S.; TAYLOR, S. J. Causal factors of low stakeholder engagement: a survey of expert opinions in the context of healthcare simulation projects. **Simulation**, v. 91, n. 6, 511-526, 2015.
- JEFFRIES, R.; ANDERSON, A.; HENDRICKSON, C. **Extreme programming installed**. Addison-Wesley Professional, 2001.
- JENKINS, C. M.; RICE, S. V. Resource modeling in discrete-event simulation environments: a fifty-year perspective. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... Austin, TX, USA, 2009.
- KARNON, J.; STAHL, J.; BRENNAN, A.; CARO, J. J.; MAR, J.; MÖLLER, J. Modeling using discrete event simulation a report of the ISPOR-SMDM modeling good research practices task force-4. **Medical decision making**, v. 32, n. 5, p. 701-711, 2012.
- KELTON, W. D. **Simulation with Arena**. 2nd, ed. McGraw-Hill Company, inc., 1998.
- KELTON, W. D.; SADOWSKI, R. P. E.; STURROCK, D. T. **Simulation with Arena**. 4th. ed. New York: McGraw-Hill, 2007.
- KERZNER, H. **Gestão de Projetos: As Melhores Práticas**. Bookman Editora, 2016.
- KERZNER, H. R. **Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling**. John Wiley & Sons, 2013.
- KLEIN, L.; BIESENTHAL, C.; DEHLIN, E. Improvisation in project management: A praxeology. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 2, p. 267-277, 2015.
- KRUCHTEN, P. **The rational unified process: an introduction**. Addison-Wesley Professional, 2004.
- LARSON, E. W.; GRAY, C. F. **Gerenciamento de Projetos**. 6. ed. McGraw Hill Brasil, 2016.
- LAW, A. M. How to build valid and credible simulation models, In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... Monterey, CA, USA, 2006.
- LAW, A. M. How to conduct a successful simulation study. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... New Orleans, LA, USA, 2003.
- LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation modeling and analysis**. 3rd. ed. New York: McGraw-Hill, 2000.
- LAWRENCE, P.; LORSCH, J. Organization and environment: managing differentiation and integration. *Administrative Science Quarterly*, v.12, n. 1, p. 1-47, 1967.
- LIU, D.; FINDLAY, M. A. Assessment of resource scheduling changes on flight training effectiveness using discrete event simulation. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 24, n. 2, p. 226-240, 2014.
- LU, W.; OLOFSSON, T. Building information modeling and discrete event simulation: Towards an integrated framework. **Automation in Construction**, v. 44, p. 73-83, 2014.
- MALHOTRA, M. K.; GROVER, V. An assessment of survey research in POM: from constructs to theory. **Journal of Operations Management**, v. 16, n. 4, p. 407-425, 1998.
- MANLY, B. F. J. **Métodos Estatísticos Multivariados: uma introdução**. 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- MARIA, A. Introduction to modeling and simulation. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... Atlanta, GA, USA, 1997.

- MAROCCO, J.; GARCIA-MARQUES, T. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório Psicologia**, v. 4, p. 65-90, 2006
- MARQUES JUNIOR, L. J. **Abordagem contingencial estruturada de gestão e o sucesso ou fracasso de projetos complexos e incertos em empresas no Brasil**. 2009. 159p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2009.
- MARTENS, C. D. P.; BELFORT, A. C.; CARNEIRO, K. D. A.; MARTENS, M. L. Gerenciamento de projetos em micro e pequenas empresas. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 8, n. 3, 2014.
- MARTINS, S. V.; SARDINHA, L. C.; VASCONCELOS, A. P. V.; SANTOS, S. L. Gerenciamento de projetos: um caso prático de aplicação de metodologia na academia. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 6, p. 61-73, 2016.
- MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B.; XAVIER, A. F.; CAMPOS, D. F. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Revista Produção**, v. 22, n. 1, p. 1-13, 2012.
- MILLER, C. C.; CARDINAL, L. B. Strategic planning and firm performance a synthesis of more than two decades of research. **Academy of Management Journal**, v. 37, n. 6, p. 1649-1665, 1994.
- MITROFF, I. I.; BETZ, F.; PONDY, L. R.; SAGASTI, F. On managing science in the system age: two schemas for the study of science as a whole system phenomenon. **Interfaces**, v.4, n.3, p.46-58, 1974.
- MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; PINHO, A. F.; COSTA, R. F. S.; OLIVEIRA, M. L. M.; SILVA, A. L. F. Conceptual modeling in simulation projects by mean adapted IDEF: an application in a Brazilian tech company. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Baltimore, MD, USA, 2010.
- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Trad. Verônica Calado. 4a ed., Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- MÜLLER NETO, G. U. **Métodos tradicionais versus ágeis: um estudo comparativo através do trainingcad**. 2009. 58p. Trabalho de Graduação (Bacharelado). Faculdade de Ciência e Tecnologia de Caruaru da Universidade de Pernambuco, Pernambuco, 2009.
- NASIR, M. H. N. M.; SAHIBUDDIN, S.; AHMAD, R.; MOHD, S. S. How the PMBOK Addresses Critical Success Factors for Software Projects: A Multi-round Delphi Study. **Journal of Software**, v. 10, n. 11, 2015.
- NERUR S; MAHAPATRA, R; MANGALARA, G. Challenges of Migrating to Agile Methodologies. **Communications of the ACM**, v.48, n.5, Maio/2005.
- NETO, J. M. **Estatística multivariada: uma visão didática-metodológica**, 2015.
- NEUMANN, G. A methodological approach to improve knowledge explication from logistics simulation projects. In: EUROPEAN CONFERENCE ON MODELLING AND SIMULATION, **Proceedings...**, 2006.
- NEUMANN, G. How To Benefit More From Inuitive Power And Experience Of The Human Simulation Knowledge Stakeholder. In: EUROPEAN MODELING AND SIMULATION SYMPOSIUM, **Proceedings...**, EMSS, pp. 568-573, 2011.
- NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Cadernos de Pesquisas em Administração**, v. 1, n.3, 1996.
- O'KANE, J. F.; SPENCELEY, J. R.; TAYLOR, R. Simulation as an essential tool for advanced manufacturing technology problems. **Journal of Materials Processing Technology**, v. 107, p. 412-424, 2000.
- PATAH, L. A.; CARVALHO, M. M. Métodos de gestão de projetos e sucesso dos projetos: um estudo quantitativo do relacionamento entre estes conceitos. **Revista de Gestão e Projetos-GeP**, v. 3, n. 2, p. 178-206, 2012.
- PATTON, M. **Qualitative research and evaluation methods**. Londres, Thousand Oaks: Sage Publications, 2002.
- PAVLOVIĆ, M.; ARSOVSKI, S.; ARSOVSKI, Z.; MIROVIĆ, Z.; LAZIĆ, M. Design Methodology for Discrete Event Simulation Solutions in Manufacturing Environment. **Strojarstvo: časopis za teoriju i praksu u strojarstvu**, v. 53, n. 2, p.113-126, 2011.
- PEREIRA, T. F. **Gestão do conhecimento em projetos de simulação a eventos discretos**. 2014. 137 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Itajubá. Departamento de Engenharia de Produção, Itajubá, Minas Gerais, 2014.

- PEREIRA, T. F.; MONTEVECHI, J. A. B.; MIRANDA, R. D. C.; FRIEND, J. D. Integrating soft systems methodology to aid simulation conceptual modeling. **International Transactions in Operational Research**, v. 22, n. 2, p. 265-285, 2015.
- PERUCHI, R. S. **MDMAIC: um roadmap seis sigma multivariado**. 2014. 173 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Itajubá. Departamento de Engenharia de Produção, Itajubá, Minas Gerais, 2014.
- PICH, M. T.; LOCH, C. H.; MEYER, A. On uncertainty, ambiguity, and complexity in project management. **Management science**, v. 48, n. 8, p. 1008-1023, 2002.
- PIDD, M. **Computer simulation in management science**. 5. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2004.
- PMBOK® Guide. **Um Guia do conhecimento em gerenciamento de projetos**. 5. ed. Project Management Institute, Newton Square, PA, 2013.
- PMI. **Construction extension to a guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide)**. 2000 ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute; 2003.
- POLLACK, J.; ADLER, D. Skills that improve profitability: The relationship between project management, IT skills, and small to medium enterprise profitability. **International Journal of Project Management**, v. 34, n. 5, p. 831-838, 2016.
- RIBEIRO, A. L. D.; SOUSA, F. D. C. C.; ARAKAKI, R. Gerenciamento de Projetos Tradicional x Gerenciamento de Projetos Ágil: Uma Análise Comparativa. In: International Conference On Information Systems And Technology Management, **Proceedings...** 2006.
- ROBINSON, S. Discrete-Event Simulation: From the Pioneers to the Present, What Next? **Journal of the Operational Research Society**, v. 56, n. 6, p. 619-629, 2005.
- ROWLEY, J.; SLACK, F. Conducting a literature review. **Management Research News**, v. 27, n. 6, p. 31-39, 2004.
- RUTBERG, M. H.; WENCZEL, S.; DEVANEY, J.; GOLDLUST, E. J.; Day, T. E. Incorporating discrete event simulation into quality improvement efforts in health care systems. **American Journal of Medical Quality**, v. 30, n. 1, p. 31-35, 2015.
- SADABADI, A. T. A semi-supervised learning framework for decision modeling of software project management. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION AND SOFTWARE TECHNOLOGIES. **Proceedings...** Springer International Publishing, p. 134-149, 2014.
- SADABADI, A. T.; KAMA, N. A Conceptual-operative Framework for in-process Decision Support of Software Project Management Practice. **International Journal of Software Engineering and its Applications**, v. 8, n. 1, p. 287-302, 2014.
- SADOWSKI, D. A.; GRABAU, M. R. Tips for successful practice of simulation. In: WINTER SIMULATION, **Proceedings...** 1999.
- SANTOS, C. **Estatística Descritiva - Manual de Auto-aprendizagem**. Lisboa: Edições Sílabo, 2007.
- SARGENT, R. G. Verification and validation of simulation models. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Baltimore, MD, USA, p. 166-183, 2010.
- SARGENT, R. G. Verification and validation of simulation models. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Arizona, AZ, USA, p. 183-198, 2011.
- SARGENT, R. G.; NANCE, R. E.; OVERSTREET, C. M.; ROBINSON, S.; TALBOT, J. The simulation project life-cycle: models and realities. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** p. 863-871, 2006.
- SAUSER, B. J.; REILLY, R. R.; SHENHAR, A. J. Why projects fail? How contingency theory can provide new insights—A comparative analysis of NASA's Mars Climate Orbiter loss. **International Journal of Project Management**, v. 27, n. 7, p. 665-679, 2009.
- SCHWABER, K. **Agile Project Management with Scrum**. Microsoft Press (2004).
- SERRA, C. E. M.; KUNC, M. Benefits Realisation Management and its influence on project success and on the execution of business strategies. **International Journal of Project Management**, v. 33, n. 1, p. 53-66, 2015.
- SHANNON, R. E. Introduction to the art and science of simulation. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Washington, DC, USA, 1998.

- SHENHAR, A. J. One size does not fit all projects: Exploring classical contingency domains. **Management Science**, v. 47, n. 3, p. 394-414, 2001.
- SHENHAR, A. J.; DVIR, D. **Reinventing project management: the diamond approach to successful growth and innovation**. Harvard Business Review Press, 2007.
- SHENHAR, A. J.; DVIR, D.; MILOSEVIC, D.; MULENBURG, J.; PATANAKUL, P.; REILLY, R.; RYAN, M.; SAGE, A.; SAUSER, B.; SRIVANNABOON, S.; STEFANOVIC, J.; THAMHAIN, H. T. Toward a NASA-specific project management framework. **Engineering Management Journal**, v. 17, n. 4, p. 8-16, 2005.
- SHENHAR, A. J.; TISHLER, A.; DVIR, D.; LIPOVETSKY, S.; LECHLER, T. Refining the search for project success factors: A multivariate, typological approach. **R and D Management**, v. 32, n. 2, p. 111-126, 2002.
- SIEBERS, P.O.; MACAL, C.M.; GARNETT, J.; BUXTON, D.; PIDD, M. Discrete-event simulation is dead, long life agent-based simulation! **Journal of Simulation**, v.4, p. 204-210, 2010.
- SKOOGH, A.; JOHANSSON, B. A methodology for input data management in discrete event simulation projects. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** p. 1727-1735, 2008.
- SOTILLE, M.A. **Gerenciamento do escopo em projetos**. Editora FGV, 2015.
- STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**, v. 80, p. 217-222. 2003.
- STURROCK, D. T. Tutorial: Tips for successful practice of simulation. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** Savannah, GA, p. 90-97, 2014.
- TAKO, A. A. Exploring the model development process in discrete-event simulation: insights from six expert modellers. **Journal of the Operational Research Society**, v. 66, n. 5, p. 747-760, 2014.
- TAVARES, A. **Gerência de Projetos com PMBOK e Scrum: um estudo de caso**. 2008. Trabalho de Graduação (Bacharelado). Faculdade Cenecista Nossa Senhora dos Anjos da Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, 2008.
- TAYLOR, S. J.; ABBOTT, P.; YOUNG, T.; GROCOTT-MASON, R. Student modeling & simulation projects in healthcare: experiences with hillingdon hospital. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...**, pp. 3650-366. IEEE Press, 2014.
- TERENCE, A. C. F.; ESCRIVÃO FILHO, E. Abordagem quantitativa, qualitativa e a utilização da pesquisa-ação nos estudos organizacionais. In: Encontro Nacional De Engenharia De Produção, **Anais...** 26, 2006.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- THOMPSON, F.; PERRY, C. Generalizing results of an action research project in one work place to other situations: principals and practice. **European Journal of Marketing**, v. 38, n. 3-4, p. 401-417, 2004.
- TIMM, I. J.; LORIG, F. A survey on methodological aspects of computer simulation as research technique. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings...** p. 2704-2715, 2015.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.
- TURNER, J. R.; MÜLLER, R. The project manager's leadership style as a success factor on projects: a literature review. **Proj. Manag. J.**, v. 36, n. 2, pp. 49-61, 2005.
- TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: Cauchick Miguel, P. A. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 145-162, 2010.
- VAN DONK, D. P.; MOLLOY, E. From organising as projects to projects as organisations. **International Journal of Project Management**, v. 26, n. 2, p. 129-137, 2008.
- VARAJÃO, J.; COLOMO-PALACIOS, R.; SILVA, H. ISO 21500: 2012 and PMBoK 5 processes in information systems project management. **Computer Standards & Interfaces**, 50, 216-222, 2017.
- VARGAS, R. V. **Gerenciamento de Projetos: Estabelecendo diferenciais competitivos**. 8. Ed. Brasport, 2016.
- WESTBROOK, R. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 12, p. 6-20, 1995.

- WESTERVELD, E. The Project Excellence Model®: linking success criteria and critical success factors. **International Journal of Project Management**, v. 21, n. 6, p. 411-418, 2003.
- WILLIAMS, E. J. Simulation attacks manufacturing challenges. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, **Proceedings**... Savannah, GA, p. 81-89, 2014.
- WOODSIDE, A. G.; WILSON, E. J. Case studies research methods for theory building. **Journal of Business and Industrial Marketing**, v. 18, n. 6/7, p. 493-508, 2003.
- WOODWARD, J. **Industrial organization: Theory and practice**. New York, NY: Oxford University, 1965.
- WOODWARD, J. **Organização Industrial: Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas, 1997.
- YIN, R. K. **Case study research: Design and Methods**. 4a ed., United States of America: Sage Publications, 2009.
- YOUKER R. The difference between different types of projects. In: PMI 30th annual seminar and symposium, **Proceedings**... Philadelphia, PA, 2002.
- ZHANG, J.; ZHANG, Y.; HU, Z.; LU, M. Construction management utilizing 4D CAD and operations simulation methodologies. **Tsinghua Science & Technology**, v. 13, p. 241-247, 2008.



# ANEXO A - Termo de Consentimento da pesquisa

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título da Pesquisa:** Metodologia para o Gerenciamento de Projetos de Simulação a Eventos Discretos

**Pesquisadora:** Tábata Fernandes Pereira

Prezado(a) participante:

Sou aluna do Programa de Doutorado da Pós-Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Federal de Itajubá. Estou realizando uma pesquisa sob supervisão e orientação do Professor Doutor José Arnaldo Barra Montevechi, cujo objetivo é propor uma sistemática, baseada na Abordagem Contingencial, capaz de orientar analistas no gerenciamento de projetos de Simulação a Eventos Discretos.

Sua participação envolve a coleta dos dados que irão guiar este trabalho, relacionando aspectos sobre sua experiência profissional e pessoal com os temas de Simulação a Eventos Discretos e Gerenciamento de Projetos. Para que este objetivo seja atingindo, serão utilizados alguns meios de coleta de dados, como a entrevistada estruturada e não estruturada, observação participante e não participante e discussões em reuniões.

A participação nesse estudo é livre e voluntária, portanto se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar da pesquisa em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo.

Todas as informações coletadas neste estudo são estritamente confidenciais. Somente a pesquisadora, orientador e co-orientador terão conhecimento dos dados. Na publicação dos resultados gerais desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a).

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar desta pesquisa, você indiretamente estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico, tanto no meio acadêmico, como empresarial.

Você não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas:

- Pesquisadora deste trabalho:

Endereço: R. Coronel Joaquim Francisco, n. 314B, B. Varginha, 37501-052, Itajubá – MG;

E-mail: tabatafp@gmail.com e telefone: +55 35 99982-8243

- Pelo Professor Orientador da pesquisa:

E-mail: montevechi@unifei.edu.br e telefone +55 35 8844-1302.

- Ou pela entidade responsável – Comissão de Ética da UNIFEI:

Endereço: Campus UNIFEI, Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, 37500-903 - Itajubá - MG

Telefones: Geise Ribeiro: +55 35 3629-1438 e Eric Borges: +55 35 3629-1820

E-mail: comissaodeetica@unifei.edu.br

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

### Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

---

Nome e assinatura do Participante da Pesquisa

---

Assinatura do Pesquisador

---

Assinatura do Orientador

# ANEXO B - Termo de Abertura do Projeto

TERMO DE ABERTURA DO PROJETO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Nome do projeto: Neotropic												Data da elaboração: 24/06/2015																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Gerente do Projeto: José Arnaldo Barra Montevechi																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Cliente do projeto: Honeywell®																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Patrocinador: Honeywell®																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p><b>1. Propósito e justificativa do Projeto:</b> A empresa Honeywell®, visando aumentar sua produção e utilizar de forma adequada seus recursos disponíveis, buscou uma parceria com a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), através do grupo de pesquisa Núcleo de Estudos Avançados para Auxílio a Decisão (NEAAD), para estudar sua linha de produção com intuito de propor melhorias. Visto que os projetos desenvolvidos no NEAAD pretendem colaborar com o atendimento dos anseios da comunidade produtiva, tanto com a preparação de profissionais para o mercado, como a realização de parcerias como esta, que objetivam levar os conceitos aprendidos na teoria, para a prática vivenciada na empresa.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p><b>2. Descrição do Projeto:</b> O projeto Neotropic, intitulado: Aplicação da Simulação a Eventos Discretos para o desenvolvimento de linha de produção em uma empresa de alta tecnologia, consiste em conduzir um estudo na empresa Honeywell®, utilizando o método de pesquisa-ação. Serão estudadas duas linhas de produção: <i>scanners</i> e <i>tags</i>. O objeto deste trabalho consiste em desenvolver um projeto de simulação que permita a avaliação das linhas de produções (<i>scanner</i> e <i>tags</i>) e também documentação de processos e dados de entrada que poderão ser inseridos no sistema de gestão integrado da empresa possibilitando melhores decisões gerenciais. Os modelos computacionais desenvolvidos servirão para auxiliar decisões de investimentos necessárias para atender demandas futuras da empresa, propondo melhorias através da construção de cenários futuros com base nos princípios <i>lean</i> e conduzir o cálculo e análise dos impactos das propostas nos custos de produção. Para cumprir estes objetivos serão utilizadas duas grandes áreas da engenharia de produção: Simulação a Eventos Discretos e <i>Lean Manufacturing</i>. A equipe desenvolvida é responsável por executar todas as atividades necessárias para responder aos objetivos, por sua vez a empresa Honeywell® é responsável por fornecer os dados necessários para o desenvolvimento do projeto. Ao final do trabalho, espera-se contribuir de forma sólida com a melhoria do processo produtivo, tanto da linha de <i>scanners</i>, quanto da linha de <i>tags</i>, baseando-se principalmente em análises estatísticas oferecidas pela simulação e <i>lean</i>.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p><b>3. Definições de alto-nível e requisitos do produto:</b> A partir de toda a condução do estudo a ser realizado, será obtido como produto final dois modelos computacionais. Um modelo irá representar a realidade da empresa atualmente, como está trabalhando com seus recursos. E outro modelo irá contemplar as melhorias propostas a partir dos conceitos <i>lean</i>. Além desses modelos computacionais serão entregues aos clientes todas as análises conduzidas para o desenvolvimento do projeto, do início ao fim, bem como um relatório descrevendo todos os passos seguidos.</p>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
<p><b>4. Resumo do orçamento e cronograma do projeto:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ITEM</th> <th rowspan="2">Atividades / Mês</th> <th colspan="24">Parcela</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th><th>21</th><th>22</th><th>23</th><th>24</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Preparação da Equipe</td> <td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Definição do Problema</td> <td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Definição do Sistema</td> <td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Definição do escopo e níveis de detalhes a serem considerados nos modelos</td> <td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Desenvolvimento dos modelos conceituais:</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Validação dos modelos conceituais</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Coleta de Dados</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Transformação dos modelos conceituais nos modelos computacionais</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>Verificação</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>Validação operacional</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>Definição do experimento</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>Experimentação</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>Análise e interpretação dos resultados</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Documentação</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>Implementação</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td></td> </tr> </tbody> </table>																									ITEM	Atividades / Mês	Parcela																								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1	Preparação da Equipe	X																									2	Definição do Problema	X	X	X																							3	Definição do Sistema	X	X																								4	Definição do escopo e níveis de detalhes a serem considerados nos modelos				X																						5	Desenvolvimento dos modelos conceituais:					X	X	X	X																		6	Validação dos modelos conceituais									X																	7	Coleta de Dados									X	X	X	X														8	Transformação dos modelos conceituais nos modelos computacionais													X	X	X											9	Verificação														X	X											10	Validação operacional																	X									11	Definição do experimento																		X	X							12	Experimentação																				X	X					13	Análise e interpretação dos resultados																						X	X	X		14	Documentação																						X	X	X		15	Implementação																						X	X	X	
ITEM	Atividades / Mês	Parcela																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1	Preparação da Equipe	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
2	Definição do Problema	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
3	Definição do Sistema	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
4	Definição do escopo e níveis de detalhes a serem considerados nos modelos				X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	Desenvolvimento dos modelos conceituais:					X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
6	Validação dos modelos conceituais									X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
7	Coleta de Dados									X	X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
8	Transformação dos modelos conceituais nos modelos computacionais													X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
9	Verificação														X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
10	Validação operacional																	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
11	Definição do experimento																		X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
12	Experimentação																				X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
13	Análise e interpretação dos resultados																						X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
14	Documentação																						X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
15	Implementação																						X	X	X																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
<p><b>5. Riscos iniciais:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alterações relacionadas a:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda;</li> </ul> </li> </ul>																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Layout</i> do sistema ser simulado;</li> <li>- Compra de novos equipamentos que alterem o sistema;</li> <li>• Liderança;</li> <li>• Funcionários especialistas do sistema.</li> </ul>		
<b>6. Principais marcos:</b>		
<b>Resumo de marcos do projeto</b>	<b>Data prevista</b>	
Início do projeto;	24/02/2015	
Validação dos modelos conceituais (IDEF-SIM e <i>Lean</i> );	Outubro de 2015	
Validação do modelo computacional;	Fevereiro de 2016	
Análises dos resultados;	Dezembro de 2016	
Entrega final dos modelos computacionais, documentos e relatórios.	Fevereiro de 2017	
<b>7. Escopo:</b>		
<b>Objetivos do projeto</b>	<b>Critérios de sucesso</b>	<b>Aprovação</b>
Auxiliar a tomada de decisão a partir da simulação das linhas de produção de <i>scanners</i> e <i>tags</i> ;	Implementar as melhorias oferecidas pelo modelo computacional e verificar se as melhorias propostas correspondem às implementadas na realidade.	Empresa
Propor melhorias através da construção de cenários futuros com base nos princípios <i>lean</i> ;		Empresa
Cálculo e análise dos impactos das propostas nos custos de produção.		Empresa
<b>8. Critérios de aceitação:</b>		
a. Modelos computacionais validados entregues conforme definido;		
b. <i>Feedback</i> positivo do cliente com os resultados;		
c. Visíveis melhorias nas linhas de produção estudadas;		
d. Aumento da lucratividade;		
e. Eliminação dos desperdícios.		
<b>9. Nível de autoridade do Gerente de Projeto:</b> tem autoridade máxima de todas as funções, pode definir todas as questões do projeto, ficando limitado sob a aprovação do Patrocinador.		
<b>10. Decisões sobre recursos humanos:</b> Gerente do Projeto.		
<b>11. Gerenciamento e variação de orçamento:</b> total responsabilidade do Gerente do Projeto em tomar as decisões e comunicar o cliente.		
<b>12. Decisões técnicas:</b> Gerente do Projeto, Coordenador que responde pelo cliente, tutores e líderes de produção.		
<b>13. Resolução de conflitos:</b> Gerente do Projeto.		
<b>14. Hierarquia decisória:</b>		
Diretor		
Gerente do Projeto		
Coordenador		
Tutores e líderes de produção		
Mestrandos		
Estagiários		
<b>Aprovação</b>		
_____	_____	
Gerente do Projeto (nome e assinatura)	Cliente (nome e assinatura)	
_____	_____	
Data	Data	

## ANEXO C - Solicitação de Mudanças do Projeto

SOLICITAÇÃO DE MUDANÇAS DO PROJETO			
<b>Nome do projeto:</b> Neotropic			
<b>Gerente do Projeto:</b> José Arnaldo Barra Montevechi			
<b>Cliente do projeto:</b> Honeywell®			
<b>Patrocinador:</b> Honeywell®			
Controle de versões			
Versão	Data	Autor	Notas da Revisão
<b>Solicitante:</b>			
<b>Número da solicitação:</b>			
<b>Descrição sumária:</b>			
<b>Justificativa:</b>			
Análise de Impacto	Descrição		
Esforço estimado (horas)			
Custo estimado (horas)			
Impacto no prazo (dias)			
Aprovações			
Participantes	Data	Assinatura	
Solicitante			
Patrocinador do Projeto			
Gerente do Projeto			

## ANEXO D - Termo de Encerramento do Projeto

TERMO DE ENCERRAMENTO DO PROJETO			
<b>Nome do projeto:</b> Neotropic			
<b>Gerente do Projeto:</b> José Arnaldo Barra Montevechi			
<b>Cliente do projeto:</b> Honeywell®			
<b>Patrocinador:</b> Honeywell®			
Histórico de Registro			
Versão	Data	Autor	Descrição
Versão 1	06/03/2017	José Arnaldo	Versão de encerramento
<b>1. Motivo do encerramento:</b> (X) Projeto concluído ( ) Projeto cancelado			
<b>2. Objetivos do projeto:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar a tomada de decisão a partir da simulação das linhas de produção de <i>scanners</i> e <i>tags</i>;</li> <li>• Propor melhorias através da construção de cenários futuros com base nos princípios <i>lean</i>;</li> <li>• Cálculo e análise dos impactos das propostas nos custos de produção.</li> </ul>			
<b>3. Produtos e entregas do projeto:</b> Dois modelos de simulação a eventos discretos elaborados tanto no Promodel® quanto no FlexSim®; Relatório final completo com todo o desenvolvimento do projeto.			
<b>4. Pendências</b>			
Pendência	Resolução	Unidade Responsável	
Continuar as rotinas implementadas pelo time de desenvolvimento	Empresa continuará executando	Linhas de <i>scanners</i> e <i>tags</i>	
<b>5. Motivo de cancelamento do projeto:</b> <i>(Preencher somente nos casos em que o projeto foi cancelado. Não se aplica aos projetos que foram finalizados normalmente).</i> Não se aplica.			
<b>6. Considerações Finais:</b>			
6.1 Considerações do cliente:			
6.2 Considerações do Gerente do Projeto: O projeto cumpriu com os objetivos estabelecidos ao início, respeitando orçamento, prazo e escopo definidos junto a empresa. Como resultados a empresa obteve os lucros esperados e pode utilizar de maneira mais eficaz recursos da mesma. Para a simulação os modelos computacionais foram verificados e validados, garantindo dessa forma, a veracidade do projeto.			
6.3 Considerações dos Beneficiários/Unidade demandante: <i>(A ser preenchido pelos beneficiários ou unidade demandante com os pontos relevantes e avaliação do projeto)</i> Não se aplica.			
Aprovação			
Participantes	Assinatura	Data	
Patrocinador do projeto	Diretor da empresa		
Gerente do Projeto	José Arnaldo Barra Montevechi		
Cliente	Honeywell®		

## ANEXO E - Relatório de Lições Aprendidas

RELATÓRIO DE LIÇÕES APRENDIDAS	
<b>Identificação do Projeto</b>	
Nome do Projeto: Neotropic	Início: ___/___/___
	Término: ___/___/___
Responsável do Projeto: José Arnaldo Barra Montevechi E-mail: <a href="mailto:montevechi@unifei.edu.br">montevechi@unifei.edu.br</a>	Preparado em: ___/___/___
<b>Aspectos Gerais</b>	
<b>1. Objetivos:</b> 1.1 Objetivo geral do projeto: <input type="checkbox"/> Atingido <input type="checkbox"/> Atingido parcialmente <input type="checkbox"/> Não atingido	1.2 Os objetivos do projeto foram: <input type="checkbox"/> Claros <input type="checkbox"/> Não muito claros <input type="checkbox"/> Confusos
<b>2. Papel desempenhado:</b> 2.1. O seu papel como responsável do projeto foi: <input type="checkbox"/> bem definido <input type="checkbox"/> redirecionado <input type="checkbox"/> confuso 2.2 Como você se sentiu envolvido nas decisões do projeto: <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/> nem sempre <input type="checkbox"/> de maneira alguma 2.3. Como os patrocinadores reagiram ao projeto: <input type="checkbox"/> apenas tomaram conhecimento <input type="checkbox"/> apoiaram e impulsionaram 2.4. O patrocinador proveu condições adequadas ao projeto: <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/> eventualmente <input type="checkbox"/> nunca 2.5. Você se sente recompensado por seus esforços: <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/> não muito <input type="checkbox"/> de maneira alguma 2.6. Quais foram os gargalos (dificuldades) do projeto? 2.7. Quais as principais fontes de frustração do projeto?	
<b>3. Tempo:</b> 3.1. Suas estimativas de tempo para as tarefas do cronograma foram: <input type="checkbox"/> acertadas <input type="checkbox"/> próximas do realizado <input type="checkbox"/> distantes do realizado 3.2. Quais as dificuldades encontradas nas estimativas de tempo? 3.3. Houve necessidade de retrabalho? Qual o impacto no cronograma? O que poderia ter sido evitado? 3.4. O que você faria diferente na próxima vez em relação à estimativa de tempo?	
<b>4. Planejamento:</b> (Relatar algo que identifica como relevante sobre este assunto)	
<b>5. Comunicação:</b> (Relatar algo que identifica como relevante sobre este assunto)	
<b>6. Recursos Humanos:</b> 6.1. Quanto à eficiência e efetividade da equipe: <input type="checkbox"/> acima da esperada <input type="checkbox"/> na média <input type="checkbox"/> abaixo da expectativa 6.2. A equipe do projeto estava motivada: <input type="checkbox"/> muito <input type="checkbox"/> não muito <input type="checkbox"/> de maneira alguma	
<b>7. Questões gerais:</b> Quais foram os pontos fortes do desenvolvimento do projeto? Quais foram as dificuldades/problemas encontradas durante o andamento do projeto? Quais erros poderiam ter sido evitados no desenvolvimento do projeto? Você acha que faltou algum aspecto no projeto que poderia ser acrescentado? O que você acha que poderia melhorar? Quais são suas sugestões de melhorias? O que você aprendeu com o desenvolvimento desse projeto? Entre uma escala de 0 a 10, qual nota você daria para o desenvolvimento do projeto Neotropic? <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10	
<b>8. Comentários Finais:</b> (Relatar algo que identifica como relevante sobre este assunto)	
Local, _____, data ___/___/___ <b>Responsável:</b> _____	

## ANEXO F - Plano de Gerenciamento do Projeto

PLANO DE GERENCIAMENTO DO PROJETO	
<b>1. Projeto:</b> Neotropic	<b>Data de início:</b>
<b>2. Gerente do Projeto e nível de autoridade:</b> José Arnaldo Barra Montevechi, tem autoridade máxima de todas as funções, pode definir todas as questões do projeto, ficando limitado sob a aprovação do Patrocinador.	24/06/2015
<b>3. Patrocinador:</b> Honeywell®	
<b>4. Cliente:</b> Honeywell®	
<b>5. Equipe do projeto:</b> Fabiano Leal e Jose Antonio de Queiroz já estão alocados a este projeto com carga horária definida devido à experiência desses com simulação a eventos discretos e <i>lean manufacturing</i> . Outros recursos serão determinados pelo gerente de projeto na fase de Planejamento.	
<b>6. Descrição do projeto:</b> O projeto Neotropic, intitulado: Aplicação da Simulação a Eventos Discretos para o desenvolvimento de linha de produção em uma empresa de alta tecnologia, consiste em conduzir um estudo na empresa Honeywell®, utilizando o método de pesquisa-ação. Serão estudadas duas linhas de produção: <i>scanners</i> e <i>tags</i> . O objeto deste trabalho consiste em desenvolver um projeto de simulação que permita a avaliação das linhas de produção ( <i>scanner</i> e <i>tags</i> ) e também documentação de processos e dados de entrada que poderão ser inseridos no sistema de gestão integrado da empresa possibilitando melhores decisões gerenciais. Os modelos computacionais desenvolvidos servirão para auxiliar decisões de investimentos necessárias para atender demandas futuras da empresa, propondo melhorias através da construção de cenários futuros com base nos princípios <i>lean</i> e conduzir o cálculo e análise dos impactos das propostas nos custos de produção. Para cumprir estes objetivos serão utilizadas duas grandes áreas da engenharia de produção: simulação a eventos discretos e <i>lean manufacturing</i> . A equipe desenvolvedora é responsável por executar todas as atividades necessárias para responder aos objetivos, por sua vez a empresa Honeywell® é responsável por fornecer os dados necessários para o desenvolvimento do projeto. Ao final do trabalho, espera-se contribuir de forma sólida com a melhoria do processo produtivo, tanto da linha de <i>scanners</i> , quanto da linha de <i>tags</i> , baseando-se principalmente em análises estatísticas oferecidas pela simulação e <i>lean</i> .	
<b>7. Objetivo do Projeto:</b> o objetivo deste projeto consiste em desenvolver um projeto de simulação que permita a avaliação da linha de produção e também documentação de processos e dados de entrada que poderão ser inseridos no sistema de gestão integrado da empresa possibilitando melhores decisões gerenciais. Os modelos computacionais desenvolvidos servirão para auxiliar decisões de investimentos necessárias para atender demandas futuras da empresa. Otimizar a atual capacidade produtiva de Transponder de Identificação Veicular (TIV), <i>Scanner</i> de código de barras e computadores moveis é o primeiro objetivo desta pesquisa. Visando atender uma demanda crescente destes produtos pelo mercado, espera-se através da simulação a eventos discretos poder responder a questionamentos tais como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qual a quantidade de pessoas?</li> <li>• Qual a capacidade produtiva por determinado período?</li> <li>• Qual o leiaute ideal?</li> <li>• Quais recursos necessários?</li> </ul>	
<b>8. Justificativa do projeto:</b> Este projeto está sendo conduzido a fim de melhorar a capacidade de produção das linhas selecionadas, simulando sua situação atual, e em seguida propondo melhorias, baseando-se para isso, em conceitos do <i>lean manufacturing</i> , pretende-se aprimorar as linhas para que essas sejam capazes de atender futuras demandas da empresa.	
<b>9. Produto do projeto:</b> O principal produto deste projeto são modelos computacionais. Modelos atuais de como as linhas de produção se encontram, e modelos computacionais aprimorados, por meio da aplicação de conceitos <i>lean</i> . Adicionalmente, deverão ser entregues relatórios finais, que mostram como foi o desenvolvimento do projeto e quais o resultados do mesmo.	
<b>10. Mapeamento das partes interessadas:</b>	
<b>Nome</b>	<b>Influência:</b>
<u>Time de desenvolvimento:</u>	
i. Tutores	ID
ii. Mestrandos	II
iii. Profissionais de TI	II
iv. Estagiários	II
<u>Cliente:</u>	
i. Diretor	TD

ii. Coordenador do projeto	TD
iii. Líderes de produção	ID
iv. Profissionais de compras nacionais	II
v. Profissional de recursos humanos	II
vi. Profissional de vendas	II
vii. Profissional de estoque	II
viii. Funcionários	OB
ix. Estagiários	OB

OBS.: O campo de influência deve ser preenchido de acordo com a legenda abaixo:  
TD: Tomador de decisão é capaz de tomar decisões, oferecer recursos ou resolver problemas;  
ID: Influenciador direto tem uma contribuição direta ao trabalho ou é influenciado pelas atividades ou resultados do projeto;  
II: Influenciador indireto tem pouca ou nenhuma contribuição direta, mas que pode ser necessário para definir algumas ações que assegurem o sucesso do projeto;  
OB: Observador, aparentemente não é afetado pelo projeto, mas pode decidir ou tentar influenciar suas atividades.

**11. Fatores de sucesso do projeto:**

- Comunicação efetiva dentro da equipe e com o cliente;
- Apoio integral da área de TI;
- Suporte do patrocinador;
- Cumprimento do cronograma, dentro do custo estabelecido;
- Geração de resultados (melhorias) parciais;
- Satisfação do cliente.

**12. Restrições:**

- O orçamento é limitado a R\$575.438,56;
- O prazo-limite é 08 de dezembro de 2016;
- O projeto deve ser mantido dentro da esfera departamental, tendo apenas o contato externo com as áreas de TI.

**13. Premissas:**

- Os profissionais de TI darão apoio ao projeto até a conclusão do mesmo;
- É necessário o apoio irrestrito de todos os envolvidos dentro da divisão;
- Os mestrandos e estagiários da equipe terão dedicação exclusiva ao projeto;
- A equipe do projeto tem conhecimentos específicos de simulação a eventos discretos, *lean manufacturing* e de informática.

**14. Exclusões específicas (o que não será incluído no escopo):** O time de desenvolvimento atuará apenas como apoio e não como mão-de-obra, sendo assim, o time não será responsável pela implementação das melhorias.

**15. Orçamento previsto:** O projeto prevê um gasto de até R\$575.438,56. O pagamento dos valores orçados se efetuará em oito parcelas de R\$ 71.929,82 a cada três meses. As despesas com pessoal e recursos internos não serão consideradas como parte do orçamento do projeto.

**16. Cronograma macro e custos estimados**

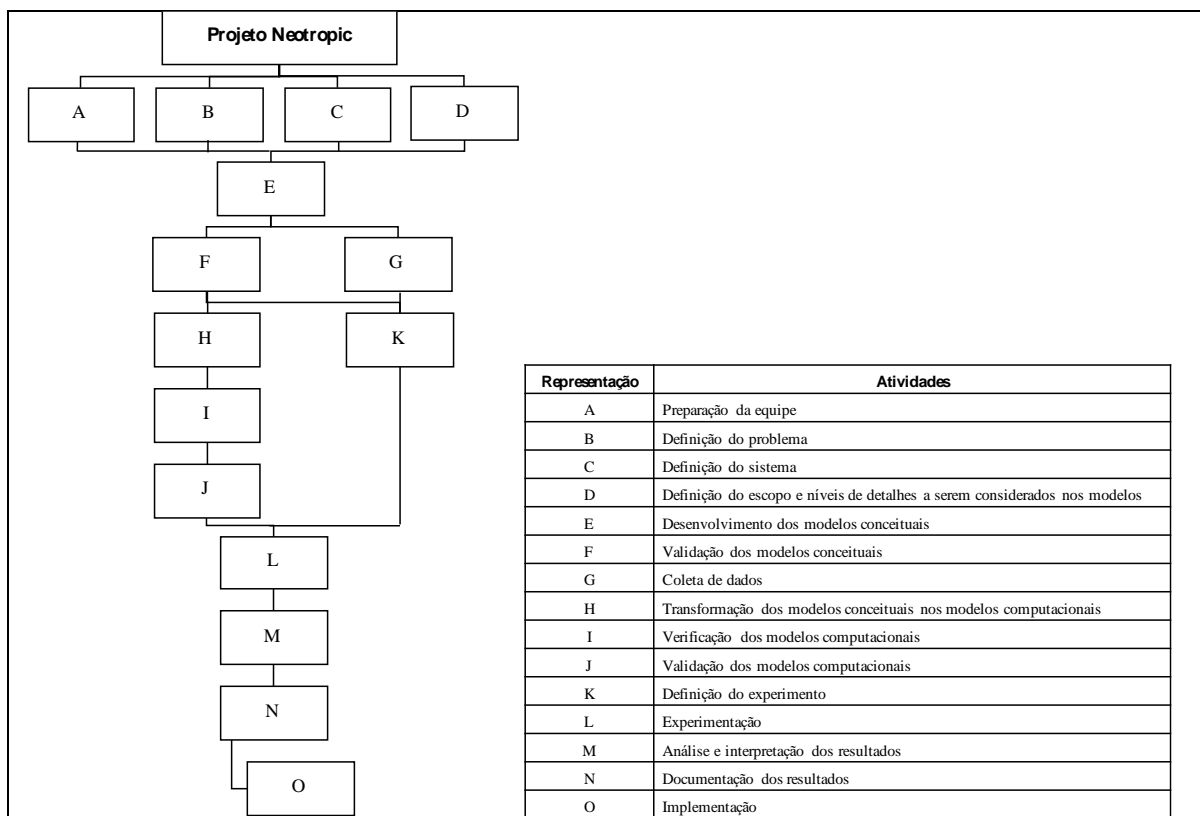
Entrega	Cronograma		Custos
	Início	Término	
i. Concepção	Janeiro de 2015	Dezembro de 2015	R\$ 287.719,44
ii. Implementação	Janeiro de 2016	Junho de 2016	R\$ 143.859,71
iii. Análise	Julho de 2016	Dezembro de 2016	R\$ 143.859,71
<b>Total:</b>			<b>R\$ 575.438,86</b>

**17. Entregas principais do projeto**

- Assinatura do contrato: 08/12/2014
- Primeira reunião: 24/02/2015
- Modelo conceitual validado: 30/09/2015
- Modelo computacional validado: 30/06/2016
- Análises dos resultados: 08/12/2016
- Prazo final: 08/12/2016

**18. Estrutura Analítica do Projeto (EAP):**





**19. Critérios de aceitação do projeto**

- a. Modelos computacionais validados entregues conforme definido;
- b. *Feedback* positivo do cliente com os resultados;
- c. Visíveis melhorias nas linhas de produção estudadas;
- d. Aumento da lucratividade;
- e. Eliminação dos desperdícios.

**20. Projetos Inter-relacionados**

- Termo de Abertura do Projeto;
- Plano de Gerenciamento de Escopo e de Mudanças;
  - Declaração de Escopo do Projeto;
  - Estrutura Analítica do Projeto;
- Plano de Gerenciamento de Tempo;
- Plano de Gerenciamento de Custos;
- Plano de Gerenciamento de Qualidade;
- Plano de Gerenciamento de Recursos Humanos;
- Plano de Gerenciamento da Comunicação;
- Plano de Gerenciamento e de Respostas aos Riscos;
- Plano de Gerenciamento de Aquisições;
- Documentos de Encerramento;
  - Lições aprendidas;
  - Fechamento de Contratos (Notas Fiscais, Pagamentos, Verificações e Aceitações formais);
  - Fechamento Administrativo (Relatório Final do Projeto).

**Aprovação do Plano do Projeto**

\_\_\_\_\_

**Diretor da empresa (data e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Gerente do Projeto (data e assinatura)**

\_\_\_\_\_

**Envolvidos (data e assinatura)**

## **ANEXO G - Relatório de Desempenho**

**Foco:** Gerenciamento da Comunicação do Projeto

Data: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

**Projeto:** Neotropic

**Gerente do Projeto:** José Arnaldo Barra Montevechi

**Análise do Gerenciamento da Comunicação**

### **Time de desenvolvimento:**

#### **1. Metas semanais do time puderam ser atingidas:**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

#### **2. Membros do time conseguiram informações necessárias para a semana do cliente:**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

#### **3. Tarefas definidas para o time estão dentro do prazo:**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

#### **4. Como você classifica o relacionamento com o cliente:**

- Ótimo
- Muito bom
- Bom
- Ruim
- Muito ruim
- Péssimo

#### **5. Houve algum conflito com o cliente?**

#### **6. O que foi necessário ajustar na forma de comunicação com o cliente?**

### **Cliente:**

#### **1. Metas mensais puderam ser atingidas pelo time de desenvolvimento:**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

#### **2. Cliente conseguiu informações necessárias para o mês do time de desenvolvimento:**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

#### **3. Como você classifica o relacionamento com o time de desenvolvimento**

- Ótimo
- Muito bom
- Bom
- Ruim
- Muito ruim
- Péssimo

#### **4. Houve algum conflito com o time de desenvolvimento?**

#### **5. O que foi necessário ajustar na forma de comunicação com o time de desenvolvimento?**

# ANEXO H - Acompanhamento do Gerenciamento de Custos do Projeto

Nome do Projeto: Neotropic

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

## **O projeto ultrapassou o custo?**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

## **O prazo está ok?**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

## **1. O que já foi gasto realmente corresponde ao que foi realizado?**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

## **2. Será necessário algum aditivo ao projeto?**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

## **3. Houve algum desvio crítico?**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

## **4. As entregas estão sendo realizadas no prazo?**

- Com certeza sim
- Quase sim
- Sim
- Não
- Quase não
- Com certeza não

## ANEXO I - Folha de Verificação do Projeto

<b>FOLHA DE VERIFICAÇÃO DO PROJETO</b>			
<b>Nome do Projeto:</b> Neotropic			
<b>Gerente do Projeto:</b> José Arnaldo Barra Montevechi			
<b>Número de revisão:</b> s1			
<b>Verificação do projeto</b>	<b>Nunca</b>	<b>Na maioria das vezes</b>	<b>Sempre</b>
1. As atividades estão sendo executadas conforme planejadas?			
2. Os prazos estão sendo cumpridos?			
3. Os custos estão de acordo com o planejado?			
4. As instruções de serviço estão sendo seguidas?			
5. As ferramentas e técnicas de gerenciamento estão sendo seguidas e usadas?			
6. O desempenho previsto para o projeto está sendo alcançado?			
7. As comunicações necessárias obedecem o planejamento da comunicação?			
8. Foram listados os problemas ocorridos?			
9. Foram definidas as causas do problemas?			
10. Foram tomadas ações corretivas para os problemas ocorridos?			
11. Foram tomadas ações preventivas para os problemas?			
12. Os resultados são satisfatórios de uma forma geral?			
13. Quais foram as falhas encontradas? Cite-as. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falha 1;</li> <li>• Falha 2;</li> </ul>			
14. Como pode-se diminuir ou resolver estas falhas? <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solução 1;</li> <li>• Solução 2;</li> </ul>			

Local, \_\_\_\_\_, Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Responsável, \_\_\_\_\_