

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA EM REDE**  
**NACIONAL**

**LUIZ PAULO OKANO**

**MELHORIA DE PROCESSOS COM ADOÇÃO**  
**DO DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE**  
**NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**CAMPO GRANDE / MS**

**2019**

**LUIZ PAULO OKANO**

**MELHORIA DE PROCESSOS COM ADOÇÃO  
DO DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE  
NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

Trabalho de Conclusão Final apresentado ao  
Mestrado Profissional em Administração Pública em  
Rede Nacional da Universidade Federal de Mato Grosso  
do Sul (Profiap/UFMS), como requisito à obtenção do  
título de Mestre em Administração Pública.

Orientador: Prof. Dr. Alberto de Barros Aguirre

**CAMPO GRANDE / MS**

**2019**

**LUIZ PAULO OKANO**

**MELHORIA DE PROCESSOS COM ADOÇÃO  
DO DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDO DE SOFTWARE  
NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

Trabalho de Conclusão Final apresentado como exigência para a obtenção do título de Mestre em Administração Pública, no Programa de Mestrado em Administração Pública em Rede Nacional da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Profiap / UFMS).

---

**Prof. Dr. Elcio Gustavo Benini**

Coordenador do Profiap / UFMS

Apresentado à Comissão Examinadora Composta Pelos Professores:

---

**Prof. Dr. Alberto de Barros Aguirre**

(UFMS – Campo Grande / MS)

Presidente

---

**Profª. Dra. Erlaine Binotto**

(UFGD – Dourados / MS)

Membro Titular Externo da Rede Profiap

---

**Prof. Dr. Alessandro Gustavo Souza Arruda**

(UFMS – Campo Grande / MS)

Membro Titular Interno

---

**Profª. Dra. Camila Moreira Almeida de Miranda**

(UFMS – Campo Grande / MS)

Membro Titular Externo

*Dedico este trabalho à minha esposa Karen,  
minha filha Luiza e minha mãe Dinair.  
Estendo esta dedicatória à memória do meu avô Luiz,  
meus familiares e todos os amigos e pessoas  
que sempre desejaram meu sucesso.*

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de superar mais uma etapa desta vida com sucesso, proporcionando alegria para todos que desejam o meu bem.

À minha esposa Karen, pelo companheirismo e por sempre incentivar meus estudos e na busca pelo meu engrandecimento como pessoa, obrigado também pela nossa filha Luiza, que nasceu durante essa caminhada do mestrado e se tornou a fonte das minhas forças para superar as adversidades.

À minha mãe Dinair, que foi mãe e pai, teve que educar e cuidar de seus dois filhos praticamente sozinha e sempre o fez com maestria. Agradeço ao meu irmão Jean, por ser o primeiro amigo que tive e por sempre ajudar quando necessário.

Agradeço e peço desculpas ao meu avô Luiz (*in memoriam*), muito obrigado por todos os ensinamentos e me desculpe por não ter dado essa alegria ao senhor em vida. Agradecimentos à minha vó Maria, pelas orações e por sempre torcer para o meu sucesso.

Às minhas cunhadas e seus respectivos maridos, que são irmãs e irmãos para mim. Ao meu sogro e minha sogra, pelas orações, pela ajuda e por sempre torcerem por mim. Meu afilhado Davi e minha sobrinha Maria Clara, obrigado pelas alegrias que sempre proporcionam.

Aos meus dois orientadores, Professor Alessandro, obrigado pelos conselhos, pela brilhante condução de um orientando que chegou perdido e conseguiu alcançar seu objetivo. Professor Alberto Aguirre, obrigado pela orientação final, pelos conselhos e pelas agradáveis conversas que tivemos.

Agradeço à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, praticamente uma segunda casa para mim, onde compareço diariamente há 15 anos, primeiro como discente e depois como servidor da instituição.

Aos amigos e professores que participaram de toda minha vida acadêmica e profissional, familiares e todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

*" Na história da humanidade (e dos animais também)  
aqueles que aprenderam a colaborar e improvisar  
foram os que prevaleceram".  
(Charles Darwin)*

## Resumo

O estudo teve como objetivo analisar o Processo de Desenvolvimento de Software da Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação (AGETIC) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), evidenciando as oportunidades de melhoria e remodelando o processo com a estratégia de Desenvolvimento Distribuído de Software. A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas: a primeira consistiu no levantamento dos fatores críticos para o sucesso das redes de desenvolvimento distribuído de software e as fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software; a segunda apresentou o processo atual (As Is); na terceira foram analisados o processo e a realidade de trabalho observada, buscando oportunidades de melhorias; na última etapa, o processo melhorado foi apresentado (To Be). O trabalho é classificado como pesquisa aplicada e exploratória, utiliza uma abordagem qualitativa e trata-se de uma pesquisa-ação. A coleta de dados se dá por meio da pesquisa documental e a observação direta. Para a análise dos dados, é utilizada a análise documental. Ao término observou-se que o processo atual permite o desenvolvimento de software, porém, de maneira individualizada. Foi detectada também uma sobrecarga no time de desenvolvimento, evidenciada pela participação em várias etapas do ciclo de vida do desenvolvimento de software. Além disso, percebeu-se a necessidade da instauração de times especializados para dividir uniformemente as responsabilidades durante a execução do desenvolvimento. Tais fatos revelaram a necessidade e a oportunidade de melhoria no processo atual, com a possibilidade de explorar os ganhos provenientes da colaboração com o desenvolvimento distribuído de software e atendendo uma das metas do Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), Melhoria de Processos, Redes de Cooperação, Desenvolvimento de Sistemas na Administração Pública, Rede de Cooperação na Administração Pública, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

## **Abstract**

The aim of this study was to analyze the Software Development Process of the Information and Communication Technology Agency of the Federal University of Mato Grosso do Sul, highlighting the opportunities for improvement and remodeling the process with the Distributed Software Development strategy. The research was developed in four stages: the first consisted of gathering the critical factors for the success of distributed software development networks and the software development lifecycle phases; the second presented the current process (As Is); in the third one, the process and the work circumstances observed were analyzed, looking for opportunities for improvement; in the last step, the improved process was presented (To Be). The work is classified as applied and exploratory research, it uses a qualitative approach and it is an action research. Data collection takes place through documentary research and direct observation. For the analysis of the data, the documentary analysis is used. At the end, it was observed that the current process allows the development of software, however, in an individualized way. It was also detected an overload in the development team, evidenced by the participation in several stages of the software development lifecycle. In addition, it was realized the need to instate specialized teams to evenly divide responsibilities during development execution. These facts revealed the need for an opportunity for improvement in the current process, with the possibility of exploiting the gains from collaboration with distributed software development and meeting one of the goals of the Information and Communication Technology Master Plan.

**Keywords:** Distributed Software Development, Process Improvement, Cooperation Networks, System Development in Public Administration, Co-operation Network in Public Administration, Information Technology and Communication.



## Lista de Figuras

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1</b> – Estrutura Organizacional da AGETIC .....                                            | 20  |
| <b>Figura 2</b> – Plano de gestão de riscos PDTIC .....                                               | 22  |
| <b>Figura 3</b> - Fatores podem levar os times de desenvolvimento ao fracasso .....                   | 39  |
| <b>Figura 4</b> – Fatores que podem levar os times de desenvolvimento ao sucesso .....                | 42  |
| <b>Figura 5</b> - Fatores de sucesso do DDS.....                                                      | 44  |
| <b>Figura 6</b> - Hierarquia dos processos segundo Harrington (1993).....                             | 50  |
| <b>Figura 7</b> – Ciclo de BPMN.....                                                                  | 52  |
| <b>Figura 8</b> – Ciclo de vida do desenvolvimento de software após síntese da literatura. ....       | 55  |
| <b>Figura 9</b> – Fluxo de Atividades na análise de dados qualitativos .....                          | 61  |
| <b>Figura 10</b> – Etapas da Pesquisa .....                                                           | 63  |
| <b>Figura 11</b> – O pré-projeto .....                                                                | 67  |
| <b>Figura 12</b> – Processo de desenvolvimento de software na AGETIC .....                            | 68  |
| <b>Figura 13</b> – A fase de Planejamento.....                                                        | 69  |
| <b>Figura 14</b> – A fase de Produção .....                                                           | 71  |
| <b>Figura 15</b> – A fase de Encerramento .....                                                       | 73  |
| <b>Figura 16</b> – Proposta para o Processo de Desenvolvimento Distribuído de Software<br>(PDDS)..... | 91  |
| <b>Figura 17</b> – Subprocesso de Infraestrutura .....                                                | 92  |
| <b>Figura 18</b> – Subprocesso de Suporte .....                                                       | 93  |
| <b>Figura 19</b> – Subprocesso de Levantamento de Requisitos .....                                    | 94  |
| <b>Figura 20</b> – Subprocesso de Gerenciamento .....                                                 | 96  |
| <b>Figura 21</b> – Subprocesso de Desenvolvimento .....                                               | 98  |
| <b>Figura 22</b> – Subprocesso de Teste .....                                                         | 99  |
| <b>Figura 23</b> – A Participação da Sociedade.....                                                   | 100 |

## Lista de Quadros

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Quadro 1</b> - Características de redes encontradas na literatura .....                                    | 25 |
| <b>Quadro 2</b> - Síntese do referencial teórico dos conglomerados produtivos e redes<br>empresariais .....   | 25 |
| <b>Quadro 3</b> - Atributos essenciais da gestão de redes .....                                               | 27 |
| <b>Quadro 4</b> - Benefícios oriundos das redes de cooperação.....                                            | 28 |
| <b>Quadro 5</b> - Possíveis desvantagens ao ingressar em uma rede de cooperação .....                         | 29 |
| <b>Quadro 6</b> - Fatores críticos de sucesso/fracasso em DDS.....                                            | 47 |
| <b>Quadro 7</b> – Ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas.....                                           | 54 |
| <b>Quadro 8</b> – Projetos utilizados no estudo.....                                                          | 60 |
| <b>Quadro 9</b> – Fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software e seus responsáveis na<br>AGETIC..... | 76 |
| <b>Quadro 10</b> – Os times especializados.....                                                               | 79 |
| <b>Quadro 11</b> – Projetos desenvolvidos e a mudança de membros ao decorrer dos anos .....                   | 80 |

## Lista de Siglas

ABPMP – *Association of Business Process Management Professionals* (Associação dos Profissionais de Gerenciamento de Processos de Negócio)

AGETIC – Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação

BPMN – *Business Process Model and Notation* (Modelo e Notação de Processos de Negócio)

CGS – Coordenadoria de Gestão de Sistemas

CGTIC IFES – Colégio de Gestores de Tecnologia de Informação das Instituições Federais de Ensino Superior

DDS – Desenvolvimento Distribuído de Software

DIDS – Divisão de Desenvolvimento de Software

DIGT – Divisão de Gestão e Processos de Tecnologia da Informação

EGTI – Estratégia Geral de Tecnologia da Informação

IFES – Instituições Federais de Ensino Superior

MPS.BR – Melhoria do Processo de Software Brasileiro

MPS-SW – Modelo MPS para Software

NIN – Núcleo de Informática

NTI – Núcleo de Tecnologia da Informação

PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional

PDDS – Processo de Desenvolvimento Distribuído de Software

PDS – Processo de Desenvolvimento de Software

PDTI – Plano Diretor de Tecnologia da Informação

PDTIC – Plano Diretor de Tecnologia da Informação Comunicação

PMBOK – *Project Management Body of Knowledge* (Conhecimento em Gerenciamento de Projetos)

REGDOC – Sistema de Registro de Documentos

SDLC – *Systems Development Life Cycle* (Ciclo de Vida do Desenvolvimento de Sistemas)

SICON – Sistema de Contratos

SISGBA – Sistema de Gestão de Bolsas e Auxílios

SISGBAR – Sistema de Gestão de Bolsas, Auxílios e Retribuição Pecuniária

SISP – Sistema de Administração de Recursos de Informação e Informática

TI – Tecnologia da Informação

TIC – Tecnologia da Informação Comunicação

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## Sumário

|                                                                                            |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Agradecimentos .....</b>                                                                | <b>v</b>    |
| <b>Resumo .....</b>                                                                        | <b>vii</b>  |
| <b>Abstract .....</b>                                                                      | <b>viii</b> |
| <b>Lista de Figuras .....</b>                                                              | <b>ix</b>   |
| <b>Lista de Quadros.....</b>                                                               | <b>x</b>    |
| <b>Lista de Siglas .....</b>                                                               | <b>xi</b>   |
| <b>Sumário .....</b>                                                                       | <b>xiii</b> |
| <b>1 Introdução .....</b>                                                                  | <b>15</b>   |
| 1.1 Diagnóstico da Situação Problema .....                                                 | 16          |
| 1.2 Objetivo .....                                                                         | 18          |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....                                                                 | 18          |
| 1.2.2 Objetivos Específicos.....                                                           | 18          |
| 1.3 Contextualização do Caso Estudado.....                                                 | 19          |
| 1.4 Justificativa para o Estudo e Oportunidade de Melhoria.....                            | 20          |
| 1.5 Estruturação do Trabalho.....                                                          | 23          |
| <b>2 Referencial teórico .....</b>                                                         | <b>24</b>   |
| 2.1 Redes de Cooperação e Inovação .....                                                   | 24          |
| 2.2 O Estado-Rede e a Tecnologia da Informação .....                                       | 30          |
| 2.3 A Sociedade em Rede e a Inteligência Coletiva.....                                     | 32          |
| 2.4 A Inovação nas Redes.....                                                              | 34          |
| 2.5 O Desenvolvimento Distribuído de Software.....                                         | 35          |
| 2.5.1 Classificação das Redes de Desenvolvimento Distribuído de Software .....             | 37          |
| 2.5.2 Fatores Críticos que Podem Levar uma Rede de DDS ao Sucesso e Fracasso.....          | 38          |
| 2.6 Marco Legal Inerente ao DDS na Administração Pública .....                             | 48          |
| 2.7 O Mapeamento e a Análise de Processo.....                                              | 49          |
| 2.7.1 Processo, Subprocesso e Atividade.....                                               | 50          |
| 2.7.2 Análise e Melhoria de Processos.....                                                 | 51          |
| 2.8 O Ciclo de Desenvolvimento e o Processo de Gerenciamento de Projetos de Software ..... | 53          |
| <b>3 Procedimentos Metodológicos .....</b>                                                 | <b>57</b>   |
| 3.1 Tipo de Pesquisa.....                                                                  | 57          |
| 3.2 Delineamento da Pesquisa .....                                                         | 58          |

|          |                                                                              |            |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3      | Técnicas empregadas para coleta dos dados.....                               | 59         |
| 3.3.1    | Pesquisa Documental .....                                                    | 59         |
| 3.3.2    | Observação Direta .....                                                      | 60         |
| 3.4      | Método para análise dos dados .....                                          | 61         |
| 3.5      | Ferramentas Utilizadas .....                                                 | 62         |
| 3.6      | Etapas do Estudo .....                                                       | 63         |
| 3.7      | Delimitações do Estudo .....                                                 | 63         |
| <b>4</b> | <b>Diagnóstico Organizacional .....</b>                                      | <b>65</b>  |
| 4.1      | O Processo de desenvolvimento de software na AGETIC .....                    | 65         |
| 4.2      | O estado atual (As Is) do processo de desenvolvimento na AGETIC .....        | 67         |
| 4.2.1    | O pré-projeto .....                                                          | 67         |
| 4.2.2    | O Processo de Desenvolvimento de Software .....                              | 68         |
| 4.2.3    | A fase de Planejamento .....                                                 | 69         |
| 4.2.4    | A fase de Produção.....                                                      | 70         |
| 4.2.5    | A fase de Encerramento .....                                                 | 73         |
| <b>5</b> | <b>Proposta de Intervenção.....</b>                                          | <b>76</b>  |
| 5.1      | Análise e Oportunidades de melhoria.....                                     | 76         |
| 5.1.1    | Aprimorando o ciclo de vida do desenvolvimento de software na AGETIC .....   | 77         |
| 5.1.2    | A formação de times de especialistas.....                                    | 78         |
| 5.1.3    | Os fatores críticos em redes DDS em prol da melhoria do processo atual ..... | 81         |
| 5.2      | Apresentação da Modelagem do Processo .....                                  | 89         |
| 5.2.1    | O Processo de Desenvolvimento Distribuído de Software (PDDS) .....           | 89         |
| 5.2.2    | Infraestrutura para o desenvolvimento de sistemas .....                      | 92         |
| 5.2.3    | Suporte .....                                                                | 93         |
| 5.2.4    | Levantamento de Requisitos .....                                             | 94         |
| 5.2.5    | Gerenciamento .....                                                          | 95         |
| 5.2.6    | Desenvolvimento.....                                                         | 97         |
| 5.2.7    | Teste .....                                                                  | 98         |
| 5.2.8    | Viabilizando a participação da sociedade .....                               | 100        |
| <b>6</b> | <b>Considerações Finais .....</b>                                            | <b>102</b> |
| <b>7</b> | <b>Referências .....</b>                                                     | <b>105</b> |

# 1 Introdução

Concomitantemente com a evolução das tecnologias, a sociedade também passou a acompanhar com maior interesse o progresso das soluções, produtos e serviços prestados pelas organizações públicas. Nesse contexto, para que a administração pública forneça melhorias para a sociedade, são necessárias também modernizações nos processos internos de trabalho adotados pelos entes públicos.

A supramencionada modernização, passa pelo preceito de que as instituições públicas precisam se reinventar, no intuito de servir a população da melhor forma possível, enquanto tentam contornar aspectos negativos como indisponibilidade de recursos, escassez de mão-de-obra qualificada, dentre outros.

Indo ao encontro disso, a formação de redes de cooperação traz alguns benefícios, tais como: soluções coletivas, ganho de escala, relações sociais, aprendizagem, inovação, redução de custos e riscos (ROHDEN, HOLLERWEGER e OSSANI, 2012). Apesar dos benefícios oriundos das redes de cooperação, este fato ainda é raramente observado no âmbito do desenvolvimento de sistemas na administração pública, sendo ainda mais escasso nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES).

O ganho na maturidade com o processo que será apresentado ao fim do estudo, possibilita propagá-lo futuramente para outras IFES e até mesmo outros entes públicos, de tal forma que possibilite o fomento de uma rede de cooperação na administração pública para o desenvolvimento da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

Prikladnicki (2002) enfatiza que o gerenciamento dos projetos de software tornou-se uma tarefa bastante complexa, e este aumento na complexidade pode ser atribuído ao desenvolvimento dos projetos e sua distribuição geográfica e temporal, seguindo a tendência da globalização pela qual a sociedade atravessa nos últimos anos. Tal fato nos conduz ao DDS, onde os membros que participam do projeto estão distantes fisicamente (PRIKLADNICKI, 2002).

Este capítulo tem como objetivo, apresentar o contexto que motivou o desenvolvimento deste estudo, bem como os problemas observados, objetivos da pesquisa e a justificativa para a realização do trabalho. Além disso, é apresentada a estrutura dos outros capítulos do trabalho.

## 1.1 Diagnóstico da Situação Problema

Assim como empresas privadas, órgãos públicos, dentre outros, os setores responsáveis pelas atividades de TIC nas IFES recebem constantes demandas de novas soluções tecnológicas, bem como, solicitações de melhorias e modificações em sistemas já existentes. Essas demandas recebidas são executadas e provavelmente as necessidades daquela instituição ou departamento são atendidas.

No entanto, estas ações são realizadas de forma individualizada e atendendo apenas uma instituição, o conhecimento não é disseminado, as soluções não são distribuídas e muitas vezes demandas que já foram resolvidas em outras localidades são novamente desenvolvidas e implementadas. Entretanto, através da cooperação, poderíamos contornar este problema e evitar o retrabalho.

Geralmente as demandas de soluções tecnológicas nas IFES, são muito semelhantes: sistemas acadêmicos, sistemas de gestão de pessoas, sistemas de inventário, sistemas de pós-graduação, sistemas de gestão de bolsas e auxílios, dentre outros inúmeros casos.

Por não haver uma abordagem distribuída e colaborativa de trabalho, é esperado que estes problemas sejam enfrentados nos setores de desenvolvimento de sistemas das instituições federais de ensino superior. O tempo e o recurso desperdiçados ao se trabalhar em uma solução já existente, poderia ser utilizado para novas pesquisas e inovações tecnológicas, assim como na melhoria e na evolução dos sistemas existentes.

Muitas vezes instituições recém-criadas acabam enfrentando o dilema de adquirir uma solução proprietária (paga) ou desenvolver seu próprio sistema de informação, sistemas estes que tem grande probabilidade de já terem sido desenvolvidos nas outras instituições, acarretando retrabalho.

Ademais, presume-se que novas instituições muitas vezes não possuem inicialmente a mão-de-obra especializada para realizar o desenvolvimento dos sistemas que precisam, contribuindo para que recorram às soluções pagas, contratem empresas ou funcionários terceirizados. Neste cenário, acabam ficando à mercê destas empresas quando necessitam de suporte ao produto ou de melhorias, evoluções e adaptações.

Cabe ressaltar ainda, que a forma individualizada de desenvolvimento de software pode acabar inibindo a inovação no âmbito das IFES, uma vez que não permitiria que as ideias fossem compartilhadas, aprimoradas e disponibilizadas para todos. A solução desenvolvida



ficaria apenas na instituição que a desenvolveu e as outras instituições muitas vezes acabariam nem sabendo da existência de tal produto.

Na UFMS, a unidade responsável pelo desenvolvimento de sistemas é a Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação (AGETIC), que foi precedida pelo Núcleo de Informática (NIN) e o Núcleo de Tecnologia da Informação (NTI). No NTI, houve o passo inicial para a consolidação do que, posteriormente viria a ser o processo de desenvolvimento de software (PDS) na instituição (UFMS, 2012).

Tal fato ocorreu no ano de 2012 com a elaboração do primeiro Plano Diretor de Tecnologia da Informação (PDTI) da UFMS, que apontava a obtenção da certificação de nível G na Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.BR) como uma das metas previstas para o ano de 2013. O documento ainda previa a implantação do PDS com início no ano de 2013 (UFMS, 2012).

A implantação do PDS na AGETIC tinha como premissa, ser um dos fatores exigidos para alcançar a certificação de nível G no Modelo MPS para Software (MPS-SW). Mas, pode ser considerada também como um marco na forma como os sistemas passaram a ser desenvolvidos, saindo de uma forma de atendimento de demandas para uma estratégia de execução planejada de projetos de software.

Contudo, não foram encontrados registros de sistemas desenvolvidos em conjunto com outras instituições, pelo menos não no sentido de os analistas de sistemas das instituições trabalharem de forma conjunta para desenvolver o produto. O que existe são acordos com outras instituições para que os analistas da UFMS trabalhem na elaboração do sistema para posterior cedência à instituição parceira, sem que haja um trabalho de desenvolvimento cooperativo entre seus funcionários.

Aprofundando mais ainda, a criação de sistemas de forma colaborativa não é observada internamente na AGETIC, onde existem vários times de desenvolvedores, porém, cada um acaba sendo responsável pelo desenvolvimento de um respectivo sistema. Ou seja, existem vários times de desenvolvimento, mas esses times não cooperam para a construção de um sistema em comum, trabalhando isoladamente em seu produto.

Uma das classificações do nível de DDS pode ser utilizada para rotular o trabalho onde várias equipes de desenvolvimento executam suas atribuições em um mesmo local, porém, segregadas por prédios, setores ou até mesmo salas distintas, como no caso da AGETIC.

O problema identificado pelo pesquisador e que é objeto de estudo neste trabalho pertence à realidade da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, mas pode ocorrer também

em outras IFES. Trata-se, portanto, de um problema significativo e que pode afetar um conjunto de instituições federais. Como o autor pertence ao quadro de servidores da UFMS a situação é descrita de acordo com a sua realidade de trabalho.

Enfim, para que possamos aprimorar o processo de desenvolvimento de sistemas adotado na AGETIC de modo que este possa abranger o modo de trabalho distribuído e colaborativo para a criação de novas soluções tecnológicas, faz-se necessário uma análise minuciosa do processo e uma evolução de sua modelagem.

Por meio da adoção do DDS podemos promover a inovação, colaboração e disseminar o conhecimento. Expõe-se, portanto, a seguinte pergunta de pesquisa: **Quais alterações se fazem necessárias no PDS para adotar o DDS e fomentar uma rede de cooperação tanto interna como externa na UFMS?**

## 1.2 Objetivo

### 1.2.1 Objetivo Geral

Analisar o Processo de Desenvolvimento de Software da AGETIC – UFMS, evidenciando as oportunidades de melhoria e remodelando o processo com a estratégia de DDS.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar o processo atual (*As Is*) e identificar as oportunidades de melhoria, tanto no processo como na realidade de trabalho observada;
- Modelar o cenário futuro (*To Be*) viabilizando o DDS e englobando as fases do ciclo de desenvolvimento de software;
- Identificar e modelar os subprocessos;
- Viabilizar a participação da sociedade no desenvolvimento tecnológico.

Adicionalmente, o estudo almeja, em um cenário futuro, colaborar com a modernização das relações interinstitucionais nas IFES, tanto internamente quanto externamente, afetando não somente o desenvolvimento de sistemas de informação, como também o relacionamento entre seus servidores.

### 1.3 Contextualização do Caso Estudado

Apresentamos de forma sucinta a realidade da UFMS, da AGETIC e seus setores responsáveis pelo desenvolvimento de sistemas informacionais.

Em 1962, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) teve sua origem, com a criação da Faculdade de Farmácia e Odontologia de Campo Grande. No ano de 1979, com a divisão do Estado de Mato Grosso a instituição foi federalizada e foi denominada Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS, 2015A).

Nos dias atuais, a UFMS abriga cursos de graduação e pós-graduação, presenciais e a distância. Os cursos de pós-graduação englobam os cursos de especialização e os programas de mestrado e doutorado (UFMS, 2015A).

Em Campo Grande/MS se localiza a sede da UFMS na qual funcionam, atualmente, dezessete unidades setoriais acadêmicas, sendo dez Faculdades, cinco Institutos, uma escola e a Secretaria Especial de Educação a Distância e Formação de Professores. Além destas unidades sediadas na capital, ainda existem dez *campi* distribuídos em cidades do interior do Estado de Mato Grosso do Sul (UFMS, 2017A).

O Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC 2017-2020), descreve a AGETIC como:

[...] órgão vinculado à Reitoria e tem como objetivo criar e manter condições para o funcionamento sistêmico das atividades ligadas à TIC na universidade, a fim de dar apoio ao desenvolvimento do ensino, pesquisa, extensão, gestão e serviços à comunidade, de acordo com as diretrizes da instituição. É o órgão responsável pela coordenação, orientação, supervisão, execução e controle das atividades de TIC, no âmbito da Universidade (UFMS, 2017B, p. 4).

Detalhadamente, a Agência é composta por coordenadorias e divisões, para o presente estudo, o enfoque será dado para a Coordenadoria de Gestão de Sistemas (CGS), a Divisão de Desenvolvimento de Software (DIDS) e a Divisão de Gestão e Processos de Tecnologia da Informação (DIGT).

Resumidamente, a CGS é responsável por coordenar, acompanhar e gerir os sistemas da Universidade, a DIDS é a unidade responsável pelo desenvolvimento, manutenção e implantação de softwares no âmbito da Universidade. Por fim, a DIGT é a unidade responsável pela área de gestão e pelo desenvolvimento e manutenção dos processos da AGETIC (UFMS, 2011).

A estrutura da AGETIC, pode ser observada na Figura 1:

Figura 1 – Estrutura Organizacional da AGETIC



Fonte: (UFMS, 2015B)

#### 1.4 Justificativa para o Estudo e Oportunidade de Melhoria

A demanda por sistemas informatizados se mostra cada vez mais presente em nosso cotidiano, e com a evolução tecnológica, torna-se cada vez mais difícil encontrar soluções que ainda não foram “pensadas” ou “desenvolvidas”. Essa realidade também pode ser notada nas IFES, que geralmente possuem as mesmas necessidades quando se trata de sistemas informacionais (ex.: sistema de gestão de pessoas, sistema acadêmico, sistema de gestão patrimonial, sistema de registro de documentos, sistema de gestão de contratos, dentre outros).

Portanto, há de se considerar a possibilidade de realizar um trabalho colaborativo e distribuído entre as IFES a fim de promover o desenvolvimento de sistemas informacionais necessários tanto para as instituições já consolidadas, quanto pelas IFES que possam vir a surgir. Ou até mesmo outro ente da administração pública que possa se interessar pela solução desenvolvida pelas instituições.

Na AGETIC existem várias equipes, porém, cada uma desenvolve apenas um sistema por vez, e, com o DDS, haveria uma otimização com vários times trabalhando em um mesmo sistema simultaneamente.

Além do mais, um processo de desenvolvimento distribuído de software bem definido, pode servir como um meio facilitador para a criação de sistemas envolvendo colaboradores de várias IFES separadas fisicamente, porém, reunidas por intermédio de um ambiente colaborativo de desenvolvimento. Esta abordagem de trabalho possibilita o desenvolvimento de sistemas em conjunto onde várias instituições poderiam destinar alguns de seus servidores para cooperar nos desenvolvimentos de sistemas de interesse de suas respectivas IFES.

Um dos grandes problemas nas Instituições Federais de Ensino Superior é a escassez de servidores que possam trabalhar com desenvolvimento de sistemas, de acordo com o levantamento do Colégio de Gestores de Tecnologia de Informação das IFES (CGTIC), realizado em março de 2016, apontando o déficit de analistas de tecnologia da informação nas 34 Universidades observadas era de 827 servidores (CGTIC-IFES, 2016).

A estratégia de desenvolvimento distribuído e colaborativo de software pode ser uma forma de contornar esse problema, reunindo especialistas de várias IFES e auxiliando também as instituições que não dispõem de recursos técnicos e/ou financeiros para o desenvolvimento das soluções que necessitam.

Laudon e Laudon (1999) chamam atenção para a relevância da colaboração e do trabalho em equipe ressaltando que por uma série de razões, esses fatores são mais importantes atualmente do que jamais foram. Os autores ainda apresentam benefícios oriundos da adoção da colaboração para as organizações: produtividade; qualidade; inovação; atendimento aos clientes e desempenho financeiro.

A produtividade se justifica pela capacidade que as pessoas trabalhando juntas têm de captar conhecimentos de especialistas e solucionar problemas de forma mais ágil. Pelo fato da colaboração promover a comunicação entre as pessoas, os erros e soluções também são comunicados agilizando as correções, promovendo a qualidade e reduzindo atrasos de execução.

O desenvolvimento de sistemas distribuído e de forma colaborativa, pode se tornar propício para discussões e surgimento de novas ideias e um terreno fértil para que a inovação possa florescer. Uma rede de cooperação pode aumentar a agilidade e eficiência no atendimento de solicitações demandadas pelos clientes.

Outro ponto de extrema relevância para o desenvolvimento deste estudo diz respeito ao Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (PDTIC 2017-2020), onde foi realizado uma análise SWOT, e que segundo o PDTIC:

[...] é um sistema utilizado para posicionar ou verificar a posição estratégica da unidade no ambiente em questão. É utilizada para mapear as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para a área de TI da instituição. O diagnóstico da análise permite traçar estratégias e metas para a área de tecnologia (UFMS, 2017B, p. 27).

Dentre os fatores identificados na análise, podemos ressaltar em especial, uma oportunidade apontada:

#### **O1. Projetos colaborativos com outras instituições públicas e privadas.**

Ainda de acordo com o Plano Diretor de TIC, observamos que há um plano de gestão de riscos onde consta a informação apontada na Figura 2:

Figura 2 – Plano de gestão de riscos PDTIC

#### **Anexo C – Plano de Gestão de Riscos**

| Ação |                                                                        | Descrição do Risco                                                           | Riscos Relacionados às Ações do PDTIC |         |             |                             |                                                                            |                                              |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------|-------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|      |                                                                        |                                                                              | Análise do Risco                      |         |             | Tipo de Tratamento do Risco | Descrição do Tratamento do Risco                                           | Área Responsável pelo Monitoramento do Risco |
| Id   | Descrição                                                              |                                                                              | Probabilidade                         | Impacto | Criticidade |                             |                                                                            |                                              |
| 1    | O1. Projetos colaborativos com outras instituições públicas e privadas | A possibilidade de parcerias pode contribuir para a redução de pontos fracos | 8                                     | 9       | 72,00       | Provocar                    | Fazer gestão junto a outras instituições para estabelecimento de parcerias | AGETIC                                       |

Fonte: (UFMS, 2017B).

Percebe-se, portanto, que há uma preocupação institucional em promover a colaboração para realizar projetos com outros entes públicos e privados. Convergindo com o objeto de estudo deste trabalho.

Adicionalmente, a fim de reduzir os riscos destacados, podemos utilizar os fatores críticos identificados na literatura, no intuito de evitar ao máximo a ocorrência e o impacto negativo de problemas detectados durante a execução de projetos colaborativos.

## 1.5 Estruturação do Trabalho

Nesta seção apresentamos uma visão geral sobre o conteúdo apresentado no decorrer do trabalho, com a finalidade de revelar a estrutura do trabalho sob uma perspectiva global.

O trabalho é composto por esta introdução, e posteriormente as bases teóricas necessárias para o desenvolvimento e entendimento do tema que permeia o estudo, a teoria composta por tópicos que abordam os conceitos de redes de cooperação, fatores críticos em redes de DDS e análise e modelagem de processos. Adicionalmente, são apresentados alguns marcos legais que respaldam a proposta apresentada.

No capítulo que aborda a metodologia, são apresentadas as etapas que foram percorridas para o desenvolvimento deste trabalho. Ainda são descritos os procedimentos de coletas de dados e os fatores tidos como relevantes para a pesquisa.

Adiante, a pesquisa-ação é aprofundada com detalhamento e análise. São apresentadas as experiências observadas e destacados os benefícios acarretados pela abordagem distribuída e colaborativa de trabalho. Em seguida, o estudo é direcionado para a adoção desta abordagem de trabalho na AGETIC. Algumas considerações são tecidas de acordo com o entendimento obtido durante o desenvolvimento do trabalho.

No capítulo final, as questões de pesquisa são respondidas, algumas particularidades da pesquisa são destacadas.

Por fim, seguem as referências utilizadas no estudo.

## 2 Referencial teórico

Nesta seção, são apresentados os constructos norteadores do desenvolvimento deste trabalho, baseado nos conceitos teóricos de Castells (2005) e Lévy (1999) que direcionam as redes de cooperação e a tecnologia da informação.

Também são apresentados conceitos inerentes ao DDS, além dos fatores críticos para que se tenha sucesso ou fracasso nas redes de desenvolvimento distribuído de software, segundo os autores Carmel (1999), Komi-Sirviö e Tihinen (2005), Prikladnicki (2002) e Taweel (2005). A legislação que abrange a área também é mencionada neste capítulo.

Por fim, são abordados os conceitos que se fazem necessários para o entendimento dos processos como sua definição e hierarquia e além disso, englobando o seu mapeamento e modelagem, sua análise e melhoria.

### 2.1 Redes de Cooperação e Inovação

Começamos inicialmente com a definição de redes, segundo Manuel Castells:

É um sistema de nós interligados. E os nós são, em linguagem formal, os pontos onde a curva se intersecta a si própria. As redes são estruturas abertas que evoluem acrescentando ou removendo nós de acordo com as mudanças necessárias dos programas que conseguem atingir os objetivos de performance para a rede. Estes programas são decididos socialmente fora da rede, mas a partir do momento em que são inscritos na lógica da rede, a rede vai seguir eficientemente essas instruções, acrescentando, apagando e reconfigurando, até que um novo programa substitua ou modifique os códigos que comandam esse sistema operativo (CASTELLS e CARDOSO, 2005A, p. 20).

Kissler e Heidemann (2006), apresentam seus argumentos para dizer que aqueles que trabalham sozinhos acabam por sucumbir:

Diante do exposto, vislumbro a seguinte perspectiva de resposta: as redes protegem os atores. Isso quer dizer que elas possibilitam aos atores a resolução de problemas que representariam uma carga excessiva para um ator isolado, único. Em outras palavras: quem trabalha sozinho sucumbe. As redes evitam a queda; possibilitam a solução dos problemas, acima de tudo, pela ação conjunta. Sua estabilidade resulta, assim, da pressão por cooperação e do bom êxito da cooperação (KISSELER e HEIDEMANN, 2006, p. 495).

Estes apontamentos iniciais, apenas reforçam a importância que a formação das redes de cooperação possui tanto para a administração pública como para a sociedade, não apenas em aspectos econômicos ou de desempenho, mas, sobretudo, com a promoção da inovação, difusão do conhecimento e participação social.



Consentino, Paiva de Carvalho e Goulart (2017) dissertam sobre algumas características que as redes podem apresentar, demonstradas no Quadro 1:

Quadro 1 - Características de redes encontradas na literatura

| CRITÉRIO                                                                                      | TIPOS                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Formalidade da Associação</b>                                                              | Burocratizadas ou informais                                             |
| <b>Quanto ao poder de decisão entre os membros</b>                                            | Simétrica ou assimétrica                                                |
| <b>Quanto ao direito de propriedade entre os acionistas</b>                                   | Proprietária ou não                                                     |
| <b>Quanto à hierarquia e à posição de liderança frente aos associados</b>                     | Verticais ou horizontais                                                |
| <b>Quanto ao tempo de duração da rede</b>                                                     | Flexíveis ou de longo prazo                                             |
| <b>Quanto ao tipo de estratégia e concorrência em relação aos outros parceiros</b>            | Inter-relação tangível, intangível ou concorrentes (Não são exclusivas) |
| <b>Quanto ao tipo de estrutura apresentado e quanto às fronteiras organizacionais em rede</b> | Modular, virtual ou livre de barreiras                                  |

Fonte: Consentino, Paiva de Carvalho e Goulart (2017).

No tocante aos tipos de redes, Rosa (2014) após levantamento dentre conceitos apontados por vários autores, elaborou o Quadro 2:

Quadro 2 - Síntese do referencial teórico dos conglomerados produtivos e redes empresariais

continua...

| AUTOR                                                                                                                 | NOMENCLATURA                               | CONCEITO/CARACTERÍSTICA                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AMATO NETO (2009)<br/>ENRIGHT (1998)<br/>COMISSÃO EUROPEIA (2002)<br/>LASTRES et al. (2003)<br/>SCHMITZ (1989)</b> | Cluster, Arranjo e Sistema Produtivo Local | Caracterizados pela concentração geográfica de empresas de um mesmo setor ou de setores correlatos, que tem em comum os ganhos de eficiência coletiva que podem ser alcançados pela combinação de economias externas e ações conjuntas. |
| <b>GRANDORI e SODA (1995)</b>                                                                                         | Redes Interorganizacionais                 | Gestão de atividades econômicas via interação interfirmas.                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                       | Redes Sociais                              | Relações empresariais sem acordos formais.                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                       | Redes Burocráticas                         | Relacionamentos garantidos por acordos formais e regras de conduta.                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                       | Redes Proprietárias                        | Relações construídas por acordos relativos.                                                                                                                                                                                             |

conclusão...

|                                                                                                |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CASAROTTO e PIRES (1998)</b>                                                                | Redes Top-down                   | Subcontratação, terceirização, parcerias visando liderança de custo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                | Redes Flexíveis                  | Formação de alianças e consórcios para aumentar sua competitividade.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>AMATO NETO (2005)<br/>JAGDEV e BROWNE (1998)<br/>BYRNE (1993)</b>                           | Organizações e Empresas virtuais | Configuração com o objetivo de produzir um produto/serviço, dividindo custo/risco e depois se dissociando, permitindo novas oportunidades a cada projeto. Pode ser compreendida por meio de dois pontos de vistas: Institucional: Combinação das melhores competências essenciais de empresas legalmente independentes. Funcional: Concentração de competências essenciais coordenadas por uma base de dados criada pela TI. |
| <b>CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH (2006)<br/>KARVONE et al. (2004)<br/>SOARES et al. (2003)</b> | Redes Colaborativas              | Constituída por um grupo de atores (indivíduos isolados ou pertencentes a organizações), visa dar mais eficiência às operações em proporção à sua escala econômica ou valorativa, balanceando custos e tempos investidos, assim como contribui para o acúmulo de conhecimento e a geração de inovação.                                                                                                                       |

Fonte: Rosa (2014).

Observando os quadros apresentados, podemos ressaltar principalmente os conceitos de Organizações e Empresas Virtuais que buscam concentrar as competências e coordená-las utilizando a tecnologia da informação como agente facilitador.

Além disso, outro conceito relevante diz respeito às Redes Colaborativas que agrupam vários atores pertencentes ou não ao quadro das organizações buscando eficiência das operações, equilibrando custos e tempo investido e promovendo o acúmulo de conhecimento e estimulando a geração de inovação.

Percebe-se, portanto, que esses conceitos estão intimamente ligados à estratégia de desenvolvimento distribuído de software no que tange às organizações que se apoiam na tecnologia da informação para formar conglomerados colaborativos para o desenvolvimento de sistemas.

Verschoore Filho (2006) destaca os atributos de gestão necessários para que uma rede de cooperação possa obter êxito, conforme apresentado no Quadro 3:

Quadro 3 - Atributos essenciais da gestão de redes

| Atributos de Gestão                 | Definição                                                                                                                                                        | Elementos                                                                                                                                                     | Referências                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mecanismos Sociais</b>           | Os aspectos do comportamento individual dos empresários e das relações sociais que influenciam a cooperação e a realização coletiva de decisões e ações na rede. | Confiança.<br>Coerência.<br>Interesses comuns.<br>Capital social.<br>Transparência nas ações e decisões.<br>Sanções de grupo.<br>Imbricamento social.         | Granovetter (1985, 1992); Gambetta (1988); Coleman (1990); Vélez-Ibáñez (1993); Fukuyama (1995); Putnam (1996); Ring (1997); Casson; Cox (1997); Handy (1997); Uzz, (1997); Burt (1997); Gulati (1998); Balestro (2002); Thompson (2003). |
| <b>Aspectos Contratuais</b>         | As questões formais e legais que compõem o estatuto, as regras de comportamento estabelecidas no regimento interno e nas normas e procedimentos da rede.         | Formalização por contrato.<br>Normas e procedimentos.<br>Decisões democráticas.<br>Divisão de direitos e deveres.<br>Resolução de conflitos.                  | Williamson (1985); Waarden (1992); Perrow (1992); Ring; Van de Ven (1994); Grandori; Soda (1995); Grandori (1997); Handy (1997); Olson (1999); Argandoña (1999); Timm; Silva (2004); Böhe; Silva (2004).                                  |
| <b>Motivação e Comprometimento</b>  | A percepção da importância do ativo envolvimento nas decisões e ações da rede e o estímulo individual decorrente da compreensão dos benefícios da cooperação.    | Participação assídua.<br>Equipes ativas.<br>Reuniões eficientes.<br>Debates frequentes.<br>Envolvimento dos donos de empresas.<br>Fidelidade aos parceiros.   | Ouchi (1980); Waarden (1992); Perrow (1992 1998); Linton (1997); Rosenfeld (1997); Monczka et al. (1998); Von Ende (2004).                                                                                                                |
| <b>Integração com Flexibilidade</b> | A possibilidade de a rede obter a escala da grande empresa sem perder a flexibilidade e o atendimento personalizado da pequena empresa.                          | Conectividade.<br>Integração de ações.<br>Marcas e negociações coletivas.<br>Padrão de rede.<br>Agilidade dos associados.<br>Customização.<br>Personalização. | Chandler (1959); Lawrence; Lorsch (1973); Piore; Sabel (1984); Jarillo (1988); Capecchi (1990); Baker (1992); Ebers (1997); Easton; Araújo (1997); Macadar (2004).                                                                        |
| <b>Organização Estratégica</b>      | A delegação dada à rede pelos seus associados para traçar objetivos comuns e à competência em alcançá-los eficientemente de forma coletiva.                      | Visão e missão.<br>Estratégias coletivas.<br>Coordenação estratégica.<br>Alianças externas.<br>Controle de performance.                                       | Astley; Fombrun (1983); Astley (1984); Rockart; Short (1989); Perrow (1992); Grandori; Soda (1995); Lorenzoni; Baden-Fuller (1995); Park (1996); Human; Provan (1997); Marcon; Moinet (2001); Balestro (2004); Pereira (2004).            |

Fonte: Verschoore Filho (2006).

A partir das definições apresentadas no Quadro 3, é possível inferir que existem alguns atributos importantes quando nos referimos às redes e que devemos nos atentar para almejar o êxito em sua condução. Após levantar tantos aspectos sobre as redes de cooperação, fica a pergunta: “O que os participantes ganham com isso? ”.

De fato, é algo importante de se analisar, visto que se não houverem benefícios que justifiquem o ingresso à uma rede, pode-se considerar a possibilidade de trabalhar sozinho. No intuito de responder o questionamento acima e ainda utilizando como referência o estudo

de Verschoore Filho (2006), são evidenciados os benefícios obtidos para os participantes que ingressam nas redes de cooperação, conforme podemos observar no Quadro 4:

Quadro 4 - Benefícios oriundos das redes de cooperação

| <b>Benefícios de Redes</b>                    | <b>Definição</b>                                                                                                                                                                                 | <b>Elementos</b>                                                                                                                                                                    | <b>Referências</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ganhos de Escala e de Poder de Mercado</b> | Benefícios obtidos em decorrência do crescimento do número de associados da rede. Quanto maior o número de empresas, maior a capacidade da rede em obter ganhos de escala e de poder de mercado. | Poder de Barganha.<br>Relações comerciais amplas.<br>Representatividade.<br>Credibilidade.<br>Legitimidade.<br>Força de Mercado.                                                    | Best (1990); Waarden (1992); Lorenzoni; Baden-Fuller (1995); Human; Provan (1997); Perrow (1998); Campbell; Goold (1999); Von Ende (2004); Macadar (2004); Böhe; Silva (2004).                                                                                                               |
| <b>Provisão de Soluções</b>                   | Os serviços, os produtos e a infraestrutura disponibilizados pela rede para o desenvolvimento dos seus associados.                                                                               | Capacitação.<br>Consultoria empresarial.<br>Marketing compartilhado.<br>Prospecção de oportunidades.<br>Garantia ao crédito.<br>Inclusão digital.<br>Estruturas de comercialização. | Best (1990); Waarden (1992); Ettighoffer (1992); Handy (1997); Casarotto; Pires (1998); Olson (1999); Balestro (2002); Balestrin; Vargas (2002); Balestrin Vargas; Fayard (2004); Macadar (2004).                                                                                            |
| <b>Aprendizagem e Inovação</b>                | O compartilhamento de ideias e de experiências entre os associados e as ações de cunho inovador desenvolvidas em conjunto pelos participantes.                                                   | Disseminação de informações e experiências.<br>Inovações coletivas.<br>Geração de diferenciais.<br>Benchmarking interno e externo.<br>Ampliação de valor agregado.                  | Powell (1987, 1990, 1998); Garvin (1993); Ebers (1997); Gulati (1998); Kraatz (1998); Wildeman (1998); Beeby; Booth (2000); Phan; Peridis (2000); Araújo (2000); Polt (2001); Cunningham (2001); Hämäläinen; Schienstock (2001); Balestrin; Vargas (2002); Balestrin, Vargas; Fayard (2004). |
| <b>Redução de Custos e Riscos</b>             | A vantagem de dividir entre os associados os custos e riscos de determinadas ações e investimentos que são comuns aos participantes.                                                             | Atividades compartilhadas.<br>Confiança em novos investimentos.<br>Complementaridade.<br>Facilidade transacional.<br>Produtividade.                                                 | Miles; Snow (1986); Jarillo (1988); Håkansson; Snehota (1989); Ebers; Grandori (1997); Ebers (1997); Richardson (1997); Human; Provan (1997); Barney (1999); Polt (2001); Prahalad; Ramaswamy (2004); Pereira (2004).                                                                        |
| <b>Relações Sociais</b>                       | Diz respeito ao aprofundamento das relações entre os indivíduos, o crescimento do sentimento de família e a evolução das relações do grupo além daquelas puramente econômicas.                   | Limitação do oportunismo.<br>Ampliação da confiança.<br>Acúmulo de capital social.<br>Laços familiares.<br>Reciprocidade.<br>Coesão interna.                                        | Hill (1990); Axelrod (1990); Perrow (1992); Ring; Van de Ven (1994); Fukuyama (1995); Ghoshal; Moran (1996); Lado, Boyd; Hanlon (1997); Olson (1999); Gulati, Nohria; Zaheer (2000); Balestro (2002); Böhe; Silva (2004), Balestrin, Vargas; Fayard (2004).                                  |

Fonte: Verschoore Filho (2006).

A partir das informações contidas no Quadro 4, pode-se inferir que os benefícios oriundos das redes de cooperação para os participantes são notáveis e não apenas se aplicam para empresas privadas, são adequados também para entes da administração pública.

Destaca-se a promoção da inovação nas redes, a difusão coletiva do conhecimento acumulado e o compartilhamento e redução de riscos e custos entre os membros constituintes da rede de cooperação.

Espera-se, porém, que tal como existem as vantagens de se ingressar em uma rede de cooperação, também existem as possíveis desvantagens que o ingresso nas redes pode acarretar. Consentino, Paiva de Carvalho e Goulart (2017) elencam alguns desses aspectos negativos conforme Quadro 5:

Quadro 5 - Possíveis desvantagens ao ingressar em uma rede de cooperação

| <b>Desvantagens</b>                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empresas do mesmo setor são consideradas concorrentes e a interação apresenta o risco de revelar segredos comerciais.                                    |
| Condições macroeconômicas podem desencorajar a cooperação interfirmas.                                                                                   |
| A coordenação da cooperação envolve tempo e é preciso grande esforço para reduzir custos.                                                                |
| Participantes concorrentes limitam a cooperação e interação.                                                                                             |
| O desempenho de todas as organizações pode ficar comprometido caso uma empresa líder passe a exercer influência sobre as estratégias de outras empresas. |
| Risco de atitudes oportunistas.                                                                                                                          |
| Pouco tempo dos membros para gestão do negócio coletivo.                                                                                                 |
| A necessidade de um gestor profissional faz com que os custos subam.                                                                                     |
| Redes altamente formalizadas parecem limitar as vantagens da participação.                                                                               |
| Quanto maior a quantidade de membros, maior o custo administrativo.                                                                                      |

Fonte: Consentino, Paiva de Carvalho e Goulart (2017).

Diferentemente do que foi observado com respeito aos pontos vantajosos do ingresso à uma rede de cooperação, pode-se notar a partir das desvantagens apontadas, que vários itens se aplicam para a realidade das empresas privadas e raramente seriam observadas no caso de uma rede formada por membros pertencentes à administração pública.

Justifica-se pelo fato que as empresas privadas têm como objetivo alcançar o lucro e sobrepujar seus concorrentes, e, tal fato raramente ocorre no âmbito da administração pública que tem como viés principal o fornecimento de serviços para a população.

Apesar dos fatores supracitados, algumas desvantagens podem afetar uma rede de cooperação de entes públicos, dentre elas cabe destacar o risco de atitudes oportunistas e a formalização exacerbada que pode inibir alguns aspectos positivos como a liberdade para inovar e compartilhar o conhecimento.

Vistos os aspectos positivos e negativos que podem ser observados na adesão às redes de cooperação, é interessante buscar entender os motivos que fazem com que uma organização opte pelo ingresso à rede. Tigre (2014) destaca alguns pontos determinantes que estimulam a formação das redes:

**Fusão tecnológica:** Processo caracterizado pela incorporação, em produtos e serviços, de tecnologias oriundas de diferentes áreas do conhecimento. As tecnologias envolvidas na cadeia produtiva de determinados bens tornam-se tão complexas que nenhuma empresa individualmente, por maior e mais diversificada que seja, consegue desenvolver as capacitações necessárias para atuar em todas as etapas da cadeia.

**Globalização dos mercados:** A abertura comercial, e a consequente intensificação da competição, estimulam alianças que permitem ampliar a participação das empresas em mercados regionais e internacionais. A complementação de competências permite a diversificação do portfólio de produtos e serviços e o acesso a novos mercados sem a necessidade de pulverização dos investimentos.

**Tecnologias da informação e da comunicação:** Criam ferramentas adequadas para a troca de informações, para coordenação dos fluxos produtivos e para a cooperação tecnológica. As TIC permitem o avanço das economias em rede, à medida que facilitam a comunicação e a cooperação entre diferentes organizações e empresas.

**Especialização flexível:** A necessidade de os agentes se adequarem às mudanças nos mercados e nas tecnologias favorece a estruturação de sistemas produtivos em redes dinâmicas e flexíveis. As redes costumam responder melhor a mudanças bruscas na demanda e à necessidade de inovar do que as empresas isoladas (TIGRE, 2014, p. 20).

## 2.2 O Estado-Rede e a Tecnologia da Informação

Nesta seção, são apresentadas as teorias que abordam as redes e a tecnologia da informação como agente mediador, estes constructos teóricos são relevantes para que possamos nos atentar para a importância da formação das redes para a sociedade e administração pública, bem como sua intrínseca relação com a tecnologia da informação e comunicação.

Baseado no conceito de redes, Castells (1999) disserta acerca do que denomina Estado-rede, que se caracteriza pelo compartilhamento de autoridade por meio de uma rede institucional. E, cada vez mais, organizações não-governamentais se conectam a esta rede interinstitucional.

A respeito do Estado-rede, Castells (1999) ressalta que:

Este tipo de estado parece ser o mais adequado para processar a crescente complexidade das relações entre o global, o nacional e o local, a economia, a sociedade e a política, na era da informação. E é precisamente o desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação que permitem uma articulação cotidiana de uma rede de instituições e organizações cuja complexidade a faria não-manejável se não fosse capaz de interatividade informática. O funcionamento em rede, assegurando a descentralização e coordenação na mesma organização complexa, é um privilégio da era da informação. O grau de eficiência das administrações estatais de diferentes hierarquias dependerá, em boa medida, de sua capacidade para processar informação e assegurar o processo de decisão compartilhada - o que implica capacidade tecnológica, recursos humanos adequados e uma estrutura administrativa apta para assimilar esse funcionamento flexível de uma geometria variável da política.[...] Estado-rede é o estado da era da informação, a forma política que permite a gestão cotidiana da tensão entre o local e o global (CASTELLS, 1999, p. 164).

Hartmann (2014) salienta que, o Estado-rede caracteriza-se por sua estrutura e não por uma meta ou finalidade e cuja ideia principal se apoia na utilização da tecnologia da informação como fomentador de uma malha comunicativa, englobando entes públicos, privados e a sociedade.

De modo semelhante, Fountain (2005) denomina Estados Virtuais aqueles que se utilizam da tecnologia da informação em toda sua extensão para realçar mudanças estruturais que podem vir a ser fundamentais, na Era da Informação. Ademais, a autora afirma que os funcionários públicos de carreira não são um obstáculo à mudança, mas sim, atores fundamentais para a reforma do governo, tendo em vista que, podem identificar pontos cruciais para o sucesso de determinadas inovações.

Ao concluir o seu trabalho, Fountain (2005) considera que:

A tecnologia desempenha um papel importante, na motivação dos funcionários públicos, para a criação de conhecimento e troca de informação.

Estas trocas de informação informais através da Internet, entre profissionais dentro e fora do Governo, operam uma forte mudança nos processos associados à tomada de decisão e criação de políticas públicas.

As tecnologias de informação contribuíram para a alteração da comunicação, nomeadamente na sua dimensão e conteúdo, que por sua vez permitiu a partilha de mais informação e uma maior transparência na apresentação de informação complexa. Todas estas mudanças, alteram os tipos de diálogo entre os oficiais do governo. As trocas de informação diárias e informais, estão en-

tre as mais importantes e potencialmente mais passíveis de causar mudança na forma de governação e elaboração de políticas.

O Estado virtual é intersetores, interagências e intergovernamental. Esta fluidez é conseguida através da padronização, racionalização e gestão da interdependência (FOUNTAIN, 2005, p. 167), **tradução nossa**.

Para Silveira (2008), no que diz respeito ao ambiente informacional, a esfera pública está sofrendo profundas mudanças graças as redes digitais. Tal ambiente informacional, é constituído de inúmeras conexões multidirecionais entre todos seus nós que forma um ambiente de alta interatividade e de múltiplos informantes interconectados.

## 2.3 A Sociedade em Rede e a Inteligência Coletiva

Castells (2005) resume a definição de sociedade em rede como uma estrutura social baseada em redes operadas por tecnologia de comunicação e informação, que geram, processam e distribuem informação a partir do conhecimento acumulado nos nós pertencentes à rede.

Ainda de acordo com Castells (2005), a rede é composta por um conjunto interligado de nós e que pode expandir ou diminuir visando atender as mudanças necessárias dos programas que atingem seus objetivos. Tais programas são decididos socialmente fora da rede, mas, uma vez inseridos na rede, faz com que a rede siga suas instruções até que surja um novo programa que o substitua ou modifique. O autor ainda descreve que:

**O setor público é atualmente o ator decisivo para desenvolver e moldar a sociedade em rede.** Indivíduos inovadores, comunidades contraculturais e empresas e negócios, já fizeram o seu trabalho ao inventar uma nova sociedade e ao difundi-la por todo o mundo. A moldagem e a condução desta sociedade está, como esteve sempre no caso das outras, nas mãos do setor público, apesar do discurso ideológico que pretende esconder esta realidade. Contudo, o setor público é a esfera da sociedade em que as novas tecnologias de comunicação estão menos difundidas e os obstáculos à inovação e ao funcionamento em rede são mais pronunciados. Assim, a reforma do setor público comanda tudo o resto, no processo de moldagem produtiva da sociedade em rede. Isto inclui a difusão da e-governança (um conceito mais vasto do que o governo eletrônico — porque inclui a participação dos cidadãos e a tomada de decisões políticas); e-saúde, e-formação, e-segurança, etc.; e um sistema de regulação dinâmica da indústria de comunicação, adaptando-se aos valores e necessidades da sociedade. Todas estas transformações requerem a difusão da interatividade, multiplicando as redes em função da forma organizacional do setor público. Isto é equivalente a uma reforma do Estado (CASTELLS, 2005B, p. 27), **tradução nossa**.

Adicionalmente, Tomaél, Alcará e Di Chiara (2005, p.93) explicam que: “As pessoas estão inseridas na sociedade por meio das relações que desenvolvem durante toda sua vida,



[...], as relações que as pessoas desenvolvem e mantêm é que fortalecem a esfera social. A própria natureza humana nos liga a outras pessoas e estrutura a sociedade em rede”.

Portanto, mesmo que involuntariamente, as relações sociais que mantemos durante toda nossa vida acabam nos inserindo em uma sociedade em rede.

Com relação às redes digitais, Lévy (1999) descreve que no centro dessas redes, a informação se encontra fisicamente situada em algum lugar, porém, está virtualmente presente em cada ponto da rede onde seja requisitada. As redes virtuais ainda favorecem outros movimentos de virtualização além da informação propriamente dita, o ciberespaço encoraja o relacionamento independente dos locais geográficos e da coincidência temporal através das comunicações assíncronas.

Lévy (1999) ainda ressalta a importância dos ciberespaços que permitem que os membros de um grupo (com quantidade ilimitada de pessoas) se coordenem, cooperem, alimentem e consultem uma memória em comum praticamente em tempo real e independente de barreiras geográficas ou diferenças temporais. Tais relações formam uma cadeia de inteligência coletiva que se espalha por toda a rede recebendo e fornecendo informações para seus membros.

De acordo com Loiola e Moura (1996), no Estado, as redes seriam formas de articulação entre agências governamentais entre si, ou com redes sociais, organizações privadas e outros grupos, a fim de, enfrentar problemas sociais ou desenvolver políticas públicas. Destaca-se, portanto, a importância da participação social no desenvolvimento das políticas públicas.

Conforme Tomaél, Alcará e Di Chiara (2005):

Com base em seu dinamismo, as redes, dentro do ambiente organizacional, funcionam como espaços para o compartilhamento de informação e do conhecimento. Espaços que podem ser tanto presenciais quanto virtuais, em que pessoas com os mesmos objetivos trocam experiências, criando bases e gerando informações relevantes para o setor em que atuam (TOMAÉL, ALCARÁ e DI CHIARA, 2005, p. 94).

Ainda de acordo com as autoras supracitadas:

Como um espaço de interação, a rede possibilita, a cada conexão, contatos que proporcionam diferentes informações, imprevisíveis e determinadas por um interesse que naquele momento move a rede, contribuindo para a construção da sociedade e direcionando-a (TOMAÉL, ALCARÁ e DI CHIARA, 2005, p. 94).

As teorias acima descritas, bem como os problemas citados por Castells (2005) com relação aos obstáculos encontrados no âmbito da administração pública para a inovação e o

funcionamento em redes, são relevantes para o presente estudo, no sentido de estudar quais os fatores necessários para obter sucesso na adoção de uma estratégia de desenvolvimento distribuído e colaborativo de software entre diferentes instituições da esfera pública.

Tal estudo visa alcançar uma forma de trabalho em que seja possível aliar a tecnologia da informação e a estratégia colaborativa e distribuída de trabalho em prol da inovação e da formação de redes de difusão de conhecimento e experiências entre as instituições federais de ensino superior e seus servidores, bem como estimular a participação da sociedade no desenvolvimento de soluções tecnológicas.

Desta forma, a contribuição para amenizar os problemas de inovação e formação de redes na administração pública apontados por Castells (2005) acontece em todos os pontos, desde o desenvolvimento e modelagem da sociedade em rede até a promoção da inovação e da formação de redes de cooperação. Ademais, a inteligência coletiva citada por Lévy (1999) seria exercitada por intermédio de uma rede de conhecimento viabilizada pela utilização do ambiente colaborativo de desenvolvimento distribuído.

## 2.4 A Inovação nas Redes

A lei 12.965 de 23 de abril de 2014, artigo 4º e parágrafo III que trata sobre a Internet no Brasil, o decreto 8.638 de 15 de janeiro de 2016 que institui a Política de Governança Digital na administração pública em seu artigo 3º e parágrafo IX, bem como, o decreto 8.777 de 11 de maio de 2016 que institui a política de dados abertos no Poder Executivo federal possuem o mesmo ponto em comum, a preocupação na promoção da inovação.

Borges (2012) esclarece que, “A inovação é uma meta declarada pela maioria das organizações, mas difícil de materializar com ações que levem a resultados inovadores (BORGES, 2012, p. 203)”. Analisando a legislação descrita no parágrafo anterior e a afirmação do autor, podemos observar que a inovação é perseguida tanto pelo setor público quanto pelo setor privado.

Castells (2005) chama atenção para a questão da criatividade e inovação, apontando-as como fatores-chaves para a criação de valor e mudanças na sociedade. O autor ressalta o impacto negativo da legislação relativa aos direitos de propriedade, tido como um fator que acaba cerceando a inovação. Além disso, aponta a importância do software de fonte aberta (*open source*) para a preservação e dinamização da criatividade das quais o progresso humano depende.

Segundo Pellegrin *et al* (2007), a cooperação para a inovação pode se manifestar de várias formas, sendo uma delas a possibilidade de desenvolvimento conjunto de produtos a serem comercializados em parceria. Os autores ainda descrevem que:

A cooperação com várias organizações, muitas vezes heterogêneas, conduz a uma configuração em forma de rede, em que cada nó é representado por uma organização e seus fluxos representados pelo conteúdo das atividades conjuntas (da identificação de oportunidades às atividades de P&D e até à comercialização). A fim de que essas atividades que envolvem atores heterogêneos cumpram o objetivo maior de inovar, torna-se necessária a existência de mecanismos de coordenação entre as organizações que compõem a rede (DE PELLEGRIN, *et al.*, 2007, p. 314).

De acordo com Tomaél, Alcará e Di Chiara (2005):

As ligações na rede acentuam a capacidade de inovação individual e organizacional, capacidade esta que reflete no sistema de inovação em que os atores estão inseridos, promovendo o desenvolvimento local, que incide na expansão econômica e social de uma nação (TOMAÉL, ALCARÁ e DI CHIARA, 2005, p. 103).

Reforçando assim, a importância da rede para a inovação.

## 2.5 O Desenvolvimento Distribuído de Software

Para que possamos entender a importância do desenvolvimento distribuído de software na execução de projetos, podemos ilustrar duas situações para efeitos de comparação das inúmeras possibilidades que a tecnologia proporciona para o desenvolvimento de sistemas informacionais:

### **Construção de um prédio com equipes distribuídas:**

Temos um projeto para a construção de um prédio em determinada cidade, neste caso, temos equipes para realizar diferentes tipos de tarefas, hidráulica, elétrica, acabamento e outras. Podemos presumir que nossas equipes não poderiam atuar em localidades diferentes, pois, precisamos que todos trabalhem na construção que se encontra em um local determinado.

Se as equipes atuassem em municípios distintos, deveriam se deslocar até o local onde o prédio seria construído, provavelmente onerando o orçamento com gastos de deslocamento, estadia, alimentação, dentre outros.

### **Construção de um sistema com equipes distribuídas:**

No cenário do desenvolvimento de um sistema, poderíamos utilizar as facilidades que a tecnologia proporciona para executar um projeto de software com equipes situadas em loca-

lidades distintas. Supondo que desenvolveremos um sistema acadêmico, neste caso, poderíamos ter uma equipe responsável por um módulo de lançamento de notas, outra equipe responsável pela oferta de disciplinas, uma terceira equipe seria incumbida de desenvolver os relatórios do sistema, dentre outros. Posteriormente, tudo seria integrado em um produto único, de forma ágil e transparente para todos os membros do projeto.

Analogamente, utilizando nosso cenário de construção de um prédio, seria como ter uma equipe para executar o projeto elétrico, outra equipe o projeto hidráulico e no final, todas as equipes que se encontram em diferentes localidades enviassem seus trabalhos para um mesmo local onde o prédio seria construído.

O processo de execução de um projeto na construção civil demanda obrigatoriamente uma presença física dos membros que participam da construção, algo que não é necessário na construção de um sistema, que pode ser construído por vários membros participando de forma remota através da internet e de ferramentas de colaboração e comunicação que atuam como facilitadoras desse processo.

Percebe-se, portanto, que a tecnologia, proporciona facilidades para que o desenvolvimento de software possa ser executado por equipes que não necessariamente se encontram em um mesmo local, apesar disso, o desenvolvimento distribuído de software ainda é pouco utilizado no âmbito da administração pública.

A respeito do DDS, Prikladnicki (2002) disserta que:

Hoje em dia, gerenciar grandes projetos de desenvolvimento de software tem se tornado uma tarefa cada vez mais complexa. Não apenas por causa do crescimento dos projetos, mas também por que as equipes de projeto vêm se distribuindo no tempo e no espaço, inserido no conceito de globalização que a sociedade tem vivenciado nos últimos anos. Isto configura então o Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), onde algumas pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento estão fisicamente distantes (PRIKLADNICKI, 2002, p. 10).

Tal abordagem, pode trazer inúmeros benefícios por meio da colaboração entre diferentes órgãos da esfera pública, agilizando o processo de desenvolvimento de sistemas, evitando o retrabalho, padronizando as soluções, disseminando experiências e conhecimento, dentre outros.

### 2.5.1 Classificação das Redes de Desenvolvimento Distribuído de Software

Em seu estudo, Prikladnicki (2002) considerou convenientes dois critérios de caracterização dos níveis de DDS e que para a realidade deste estudo, também são os mais apropriados, são eles: a distância física dos atores e a distribuição da equipe de desenvolvimento.

Para que possamos entender melhor estes níveis classificatórios, precisamos entender os papéis principais que atuam em um projeto de desenvolvimento de software. Quando pensamos neste processo de construção de um sistema, podemos elencar três tipos principais de atores, são eles:

**A equipe de desenvolvimento:** São os membros responsáveis pelo desenvolvimento do sistema de informação, seja levantando os requisitos necessários, programando, testando, documentando, fornecendo suporte ao software, gerenciando o projeto, ou outro papel que auxilie a construção, manutenção e suporte do sistema.

**O cliente:** Prikladnicki (2002), define o cliente como sendo a pessoa física ou jurídica que realizou a solicitação do sistema informacional.

**O usuário:** Trata-se daquelas pessoas que utilizarão efetivamente o software em seu cotidiano, por estarem diariamente em contato com a realidade atendida pelo sistema, são fontes valiosas para a coleta de requisitos, fornecendo as informações necessárias para que o projeto obtenha sucesso ao final dos trabalhos. Prikladnicki (2002) ressalta ainda que ocasionalmente, clientes e usuários podem ser as mesmas pessoas.

#### 2.5.1.1 Quanto à Distância Física dos Atores

Esta classificação do DDS leva em consideração o quão distante estão os atores citados anteriormente, Prikladnicki (2002) apresenta cinco formas de se classificar o DDS quanto à distância dos atores atuantes em um projeto:

**Mesma localização:** Ocorre quando todos os atores se encontram em um mesmo local, que pode ser uma sala, um prédio, um determinado órgão.

**Distância Municipal:** Quando os atores se encontram em uma mesma cidade separados por uma distância máxima de 50km. Neste cenário não há empecilhos para realização de reuniões que podem ser feitas até diariamente.

**Distância Regional:** Caracteriza-se pela distância dos atores, que se encontram em um mesmo país ou estado, cujo tempo dispendido em uma viagem de avião corresponda a um

mínimo de três horas e um máximo de seis horas e cuja zona de fuso horário seja igual ou vizinha. As reuniões, neste caso, podem ser realizadas em intervalos curtos de tempo.

**Distância Continental:** Neste cenário, a equipe se distribui em um mesmo continente, porém, com uma diferença de fuso horário de no máximo quatro horas. Nesta situação, já se torna inviável a realização de reuniões frequentemente, mas podem haver alguns encontros.

**Distância Global:** Trata-se da distribuição dos atores pelo globo, onde uma viagem para reunir a equipe em um determinado local ultrapassa as 24 horas de viagem. Desta forma, os membros reúnem-se por algumas semanas no início dos projetos.

#### 2.5.1.2 Quanto à Distribuição da Equipe de Desenvolvimento

Neste caso, a classificação do DDS leva em consideração apenas os desenvolvedores do projeto de DDS, ou seja, o fator distância para clientes e usuários não é levado em consideração. Prikladnicki (2002) apresenta duas formas de classificações quanto à distribuição da equipe de desenvolvimento:

**Equipe de Desenvolvimento Distribuída:** Caracteriza-se pelo distanciamento dos membros da equipe de desenvolvimento ou de subequipes que se encontram separados fisicamente, de modo que não desenvolvem suas atividades em um mesmo local.

**Equipe de Desenvolvimento Centralizada:** Neste cenário, temos os membros da equipe de desenvolvimento trabalhando em um mesmo espaço físico, de forma que exerçam suas atividades estando sempre juntos fisicamente.

#### 2.5.2 Fatores Críticos que Podem Levar uma Rede de DDS ao Sucesso e Fracasso

Para que possamos entender melhor a rede de desenvolvimento distribuído de software é necessário buscar os fatores que influenciam positivamente tais redes e as levam ao sucesso e os fatores que as afetam negativamente levando ao fracasso. São apresentados esses fatores, encontrados na literatura e que são utilizados como referências para este estudo e seus resultados.

Vários estudos fazem referência à um modelo de desenvolvimento distribuído global, no qual, as equipes de desenvolvimento estão espalhadas por vários países. Como o foco deste trabalho são equipes distribuídas dentro do mesmo país, no caso o Brasil, alguns fatores co-

mo barreiras linguísticas e de fuso-horário podem não se aplicar para a realidade deste estudo, porém são ressaltadas como parte do referencial teórico.

Carmel (1999) aponta cinco fatores que podem levar uma equipe de desenvolvimento distribuído ao fracasso, afastando seus membros. São denominadas pelo autor como forças centrífugas que afetam o DDS. Podemos observar essas forças na Figura 3:

Figura 3 - Fatores podem levar os times de desenvolvimento ao fracasso



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (CARMEL, 1999).

Ainda conforme o autor supracitado e detalhando item a item as forças centrífugas, temos:

**Comunicação:** a comunicação face a face deve ser considerada a principal forma de comunicação, pois, existem muitos aspectos da mensagem que estão atrelados à linguagem corporal, tom de voz e contexto.

Raramente os membros de um time de desenvolvimento de software global trabalham em um ambiente que tenha um nível recomendável de comunicação, muitas vezes a comunicação é realizada por e-mail ou mensagens de voz, que oferecem um canal limitado de informações e que possui pouca margem de interação.

**Ausência de Coordenação:** Carmel (1999), vê o desenvolvimento de software como um processo complexo e que necessita que os programadores façam sincronizações de peque-

nos trechos de código de software, realizando frequentes interpretações de especificações, além de participar de processos de resolução de problemas.

Quando os membros se encontram no mesmo local de trabalho, isto pode ser feito de forma rápida e informal, porém, quando os membros de um projeto atuam de forma distribuída, alguns problemas podem não ser corrigidos ou podem até mesmo passar despercebidos. Tal fato pode onerar os custos de um projeto e seu prazo de execução.

**Dispersão Geográfica:** a dispersão geográfica é outro fator que pode afetar negativamente um projeto, uma vez que, os gerentes de um time que trabalham em um único local podem acompanhar pessoalmente o andamento de um projeto, observando, supervisionando e participando de reuniões. Os gerentes que equipes virtuais, por sua vez, devem aferir metas, políticas e padrões baseados em um retrato incompleto do que realmente está acontecendo.

**Perda do Senso de Equipe:** com relação ao fator de perda do senso de equipe, Carmel (1999) afirma que times coesos usualmente realizam encontros e trocas de experiências comuns. As unidades de desenvolvimento de software distribuídas geralmente não apresentam este nível de coesão de grupo.

**Diferenças Culturais:** Carmel (1999) ressalta que, quando os trabalhadores pertencem ao mesmo local, a cultura e o idioma possivelmente não serão barreiras. Quando os membros pertencem a diferentes locais, podem ocorrer choques culturais e desentendimentos. Apesar da cultura computacional e de negócios ser fortemente influenciada pelas normas americanas, as diferenças existem e podem comprometer o bom andamento de um projeto.

Komi-Sirviö e Tihinen (2005), realizaram um estudo com participantes de desenvolvimento distribuído de software e também elencaram algumas áreas problemáticas para o DDS. Ordenando os problemas identificados em ordem decrescente de relevância, temos:

**Ambientes e as ferramentas de desenvolvimento:** estes problemas surgem quando não há uma padronização nas ferramentas e suas configurações utilizadas pelos times de desenvolvimento distribuído. Como forma de contornar estes problemas os autores levantaram alguns pontos: prover uma alta velocidade de comunicação entre os diferentes locais de trabalho, definir e documentar ferramentas usadas ao longo de todo o projeto, bem como as ferramentas e práticas de gerenciamento de versões e configuração;

**Comunicação e contatos:** diz respeito aos problemas ocasionados geralmente por barreiras linguísticas e de fuso horário e que impactam negativamente na comunicação entre os times distribuídos e que, segundo o estudo podem ser amenizados com a realização de encon-



tros face a face e escolha de um representante para cada equipe de desenvolvimento distribuído de software;

**Conhecimento do produto e processo:** caracterizado por dificuldades para interpretar especificações, entendimento dos requisitos do sistema e a transferência do conhecimento. Komi-Sirviö e Tihinen (2005) detectaram alguns fatores que podem mitigar os problemas citados, como a divisão de trabalho e responsabilidades em unidades menores, além da elaboração de materiais como guias, documentação e treinamentos disponibilizados digitalmente;

**Gerenciamento de projetos:** os autores apontam o gerenciamento de equipes distribuídas como uma atividade mais complexa que o gerenciamento de uma equipe local, demandando um esforço maior para que se obtenha sucesso no gerenciamento do projeto. Algumas ações levantadas pelos autores para contribuir no sucesso do gerenciamento de projetos com equipes distribuídas são o planejamento antecipado detalhado e um controle rigoroso de atividades, além da divisão do projeto em subprojetos com gerenciamento local destes;

**Diferenças culturais:** estas diferenças podem afetar negativamente o andamento de um projeto gerando desentendimentos e até mesmo insatisfação dos membros. Como forma de minimizar a possibilidade destes problemas acontecerem durante a execução do projeto, é recomendado que se busque a melhoria da comunicação entre os diferentes locais que participam da execução do projeto para buscar o entendimento de todos, definição e utilização de terminologias pré-definidas e melhoras as habilidades linguísticas, além de compartilhar o conhecimento sobre os costumes e as questões culturais;

Komi-Sirviö e Tihinen (2005), destacam a engenharia de requisitos como a principal fonte de erros no desenvolvimento de softwares e apontam três fatores principais. De acordo com o levantamento dos autores, o maior problema tem origem na interpretação equivocada dos requisitos que é causada por comunicação insuficiente, pouca qualidade na documentação dos requisitos e o próprio processo de desenvolvimento.

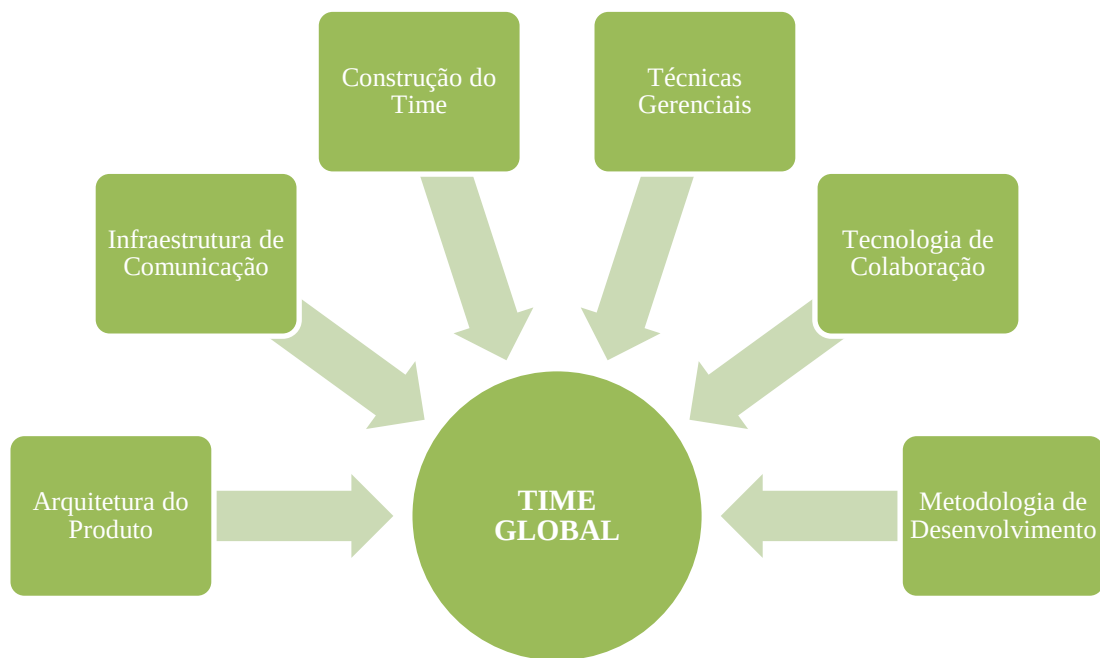
Outro item diz respeito a mudança dos requisitos, tais mudanças são difíceis de se gerenciar e comunicar, e se agravam ainda mais nos projetos com equipes distribuídas devido a distância entre seus membros e a quantidade de pessoas envolvidas.

Requisitos faltantes também são destacados e segundo os autores podem ser evitados com sucesso através de um cuidadoso planejamento e execução do processo de engenharia de requisitos.

Da mesma forma que existem as forças centrífugas que atuam como desagregadoras, ocorrem também de acordo com Carmel (1999) as forças centrípetas, que atuam no sentido

contrário e tendem a agregar os times de desenvolvimento e seus membros. O autor apresenta seis fatores tendem a guiar o desenvolvimento distribuído ao sucesso, estes fatores são apresentados na Figura 4:

Figura 4 – Fatores que podem levar os times de desenvolvimento ao sucesso



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (CARMEL, 1999).

A respeito de cada uma dessas forças centrípetas, Carmel (1999) disserta:

**Arquitetura do Produto:** destaca-se a arquitetura como um dos fatores preponderantes para a redução das dificuldades nos projetos de DDS, ressaltando que a arquitetura do produto deve se basear na modularidade, ou seja, o sistema como um todo deve ser dividido em módulos que são distribuídos entre as equipes participantes. Desta forma, há a redução da complexidade e diminuição da interdependência entre os locais.

**Infraestrutura de Comunicação:** é necessário prover uma infraestrutura confiável e segura para o tráfego dos dados entre os locais distribuídos, além disso, deve-se atentar para que a performance também seja contemplada, com uma rede de transmissão de alta velocidade que permita a comunicação entre todas as equipes.

**Construção do Time:** é necessário promover o relacionamento entre as equipes por intermédio de infraestrutura de comunicação eficiente a fim de compartilhar o objetivo entre todos os membros.

Um dos alicerces para a interação entre os membros é a confiança que há entre eles, confiança que é fundamental quando há interdependência de trabalho para alcançar um objetivo em comum.

Ademais, é necessário que todos os participantes conheçam a estrutura da equipe e reconheçam seus papéis dentro do projeto. Problemas oriundos quando as equipes se situam em locais com idiomas distintos dificultam a comunicação e o relacionamento entre os membros.

**Técnicas Gerenciais:** o autor afirma que são necessárias algumas adaptações no gerenciamento de projetos DDS, visando reduzir o impacto da distância entre as equipes para a execução do projeto. As equipes DDS necessitam de uma estrutura flexível que se adaptem para uma melhor distribuição das tarefas, tomadas de decisão e resolução de conflitos que possam surgir.

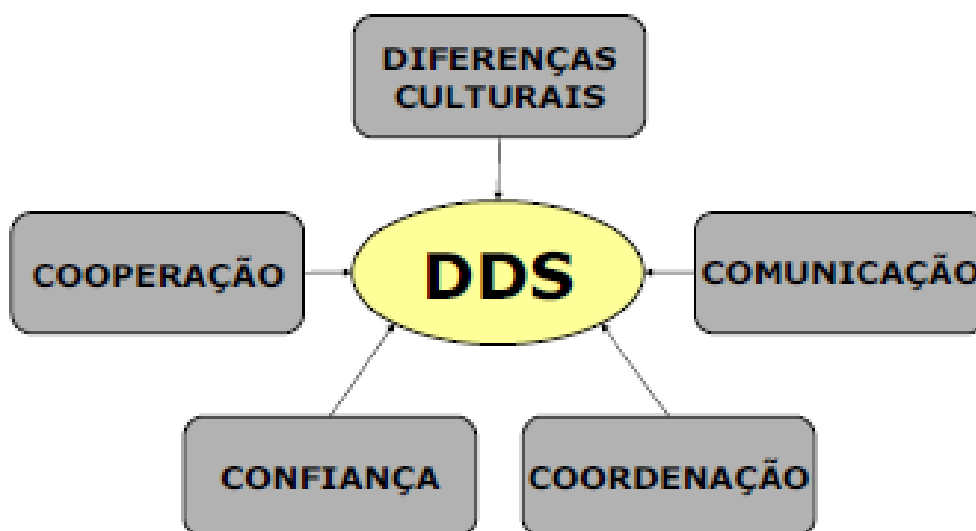
**Tecnologia de Colaboração:** aponta a tecnologia de colaboração como uma das forças centrípetas fundamentais para o sucesso de um projeto DDS, a tecnologia de colaboração atua no sentido de facilitar a comunicação tanto formal como informal entre os membros.

O autor dá enfoque principalmente para a ferramenta de gerência de configuração de software que tem o objetivo de controlar todas as partes que compõem o projeto distribuído, esta ferramenta pode ser classificada como uma ferramenta de tecnologia de colaboração para o suporte das atividades de engenharia de software.

**Metodologia de Desenvolvimento:** a adoção de um processo bem definido de desenvolvimento entre as equipes de desenvolvimento distribuído, é um fator de extrema relevância, pois, quando as atividades são desempenhadas em locais distintos pode ocorrer a criticidade da sincronização. Com um processo, há uma definição das expectativas e uma imposição de rigor as equipes.

Em seu trabalho, Prikladnicki (2002) apresenta um conjunto de fatores que são tidos como importantes para o sucesso de um projeto em um ambiente de desenvolvimento distribuído de software, esses fatores podem ser observados na Figura 5:

Figura 5 - Fatores de sucesso do DDS



Fonte: (PRIKLADNICKI, 2002, p. 21).

O autor ainda detalha cada um desses fatores de sucesso:

**Comunicação:** é tido como um dos pontos chaves para que o projeto tenha um bom andamento. A deficiência na comunicação impacta negativamente nas equipes fisicamente distantes, fazendo com que estas desconheçam informações básicas sobre o projeto, a equipe de projeto, dentre outros. Faz-se necessário, portanto, uma comunicação ágil e eficaz entre os membros participantes;

**Confiança:** o autor destaca a confiança como um ponto de vital importância para o bom fluxo de informações entre as equipes distribuídas.

A confiança acarreta em segurança e firmeza no trabalho da equipe como um todo, independentemente de quem seja o responsável pela execução do trabalho. É necessário buscar, portanto, ações que promovam o clima de confiança entre todas as partes que participam do projeto;

**Cooperação:** a cooperação no DDS significa colaboração da equipe em prol de um objetivo comum, ou seja, todos se ajudando e pensando como uma equipe. É fundamental a cooperação entre as equipes fisicamente distantes, ressaltando que de nada adianta ótima comunicação e coordenação se não houver cooperação entre os membros das equipes;

**Coordenação:** tem como objetivo, dispor as atividades de modo ordenado e baseando-se em processos e regras previamente definidos. Portanto, deve-se atentar para a coordenação das atividades de desenvolvimento, para que estas possam ocorrer de forma eficiente.

**Diferenças Culturais:** quando se desenvolve softwares de forma distribuída, é necessário verificar qual o nível de diferenças culturais existentes entre as equipes que se encontram fisicamente distantes, pois podem existir problemas na interpretação de ações, ocasionadas pelas diferentes culturas dentre as várias equipes participantes do projeto.

As diferenças culturais devem ser identificadas e acomodadas entre os participantes do desenvolvimento do projeto.

Taweel (2005), também realizou seu estudo no intuito de buscar os fatores que levam ao sucesso times separados por fronteiras geográficas e culturais. O autor realizou um estudo de caso em um projeto de cinco anos de duração composto por trinta membros distribuídos em cinco locais distintos.

Os resultados encontrados por Taweel (2005) vão ao encontro dos estudos de Carmel (1999), Komi-Sirviö e Tihinen (2005) e Prikladnicki (2002). São eles:

**Ferramentas Adequadas de Colaboração:** um dos fatores cruciais para o sucesso do trabalho da equipe segundo Taweel (2005), é a utilização de uma ferramenta de colaboração robusta, simples e eficaz. As ferramentas complexas ou aquelas com as quais os desenvolvedores não estão acostumados, podem demandar atenção para treinamentos e podem inclusive, sofrer o abandono dos membros das equipes.

**Relações de Trabalho Bem Estabelecidas:** conforme Taweel (2005), reuniões face-a-face são essenciais no início do projeto para o estabelecimento das relações de trabalho, confiança e padronização do trabalho entre os membros da equipe.

Segundo o autor, a equipe que dedicou mais tempo para o estabelecimento das relações de trabalho, obteve ganhos em produtividade, na resolução de problemas e conflitos entre membros.

**Documentação:** a documentação detalhada e completa, é de acordo com Taweel (2005), um dos principais meios de evitar ambiguidades e garantir consistência. A documentação contempla detalhadamente especificações dos requisitos, o design e convenções adotadas na codificação.

**Planejamento flexível, objetivos claros e cronograma de trabalho:** Taweel (2005) observou que a estratégia de autogestão nas equipes, proporcionou um benefício no sentido em que as equipes se sentiram no controle e absorveram melhor as mudanças no cronograma planejado.

**Relacionamento, métodos e ferramentas de desenvolvimento:** o autor ainda ressalta a importância de se promover encontros para a discussão de design ou mesmo para a integração entre os membros que trabalham no projeto.

Além disso, sugere a adoção de métodos e ferramentas de desenvolvimento compatíveis entre os diferentes locais que desenvolvem o sistema, para facilitar a troca de soluções e códigos pelos membros participantes do projeto além de facilitar na realização de testes em diferentes máquinas.

Os fatores críticos de sucesso e fracasso, podem ser considerados simplesmente como fatores críticos, pois, a negligência com tais aspectos pode conduzir o projeto ao fracasso. Estes fatores possuem grande relevância quando adotamos uma estratégia de desenvolvimento distribuído de software.

Sintetizando, portanto, os fatores críticos que afetam os projetos de desenvolvimento distribuído de software conforme os dados obtidos na literatura e com base nos trabalhos de Carmel (1999), Komi-Sirviö e Tihinen (2005), Prikladnicki (2002) e Taweel (2005), podemos observar no Quadro 6 juntamente com alguns de seus elementos:

Quadro 6 - Fatores críticos de sucesso/fracasso em DDS

| <b>Fatores Críticos</b>        | <b>Definição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Elementos</b>                                                                                                                                                                                         | <b>Referências</b>                                                                        |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Comunicação</b>             | Influencia na forma como as equipes distribuídas se comunicam, trocando informações e experiências. Deve prover um meio ágil e eficaz de comunicação, além disso, deve-se estimular encontro presenciais entre os representantes de cada uma das equipes distribuídas participantes do projeto.                                                | Troca de informações;<br>Troca de experiências;<br>Encontros face a face;<br>Relações de trabalho bem estabelecidas;<br>Evitar perda do senso de equipe.                                                 | Carmel (1999);<br>Komi-Sirviö e Tihinen (2005);<br>Prikladnicki (2002);<br>Taweel (2005). |
| <b>Coordenação</b>             | Refere-se a forma como um projeto é conduzido e gerenciado, como as atividades são planejadas, distribuídas entre os desenvolvedores e também como é controlado o andamento da execução dessas tarefas.                                                                                                                                        | Planejamento;<br>Divisão de tarefas;<br>Distribuição das tarefas;<br>Acompanhamento das atividades;<br>Gerenciamento do Projeto;<br>Técnicas gerenciais;<br>Mitigar os impactos da dispersão geográfica. | Carmel (1999);<br>Komi-Sirviö e Tihinen (2005);<br>Prikladnicki (2002);<br>Taweel (2005). |
| <b>Diferenças Culturais</b>    | Pode gerar problemas no entendimento de ações por causa das diferenças culturais dentre os times de desenvolvimento fisicamente separados. As diferenças culturais podem acarretar até mesmo em insatisfação dos membros.                                                                                                                      | Diferença de cultura;<br>Diferença de costumes;<br>Fuso horário;<br>Barreiras linguísticas.                                                                                                              | Carmel (1999);<br>Komi-Sirviö e Tihinen (2005);<br>Prikladnicki (2002).                   |
| <b>Cooperação/ Colaboração</b> | Corresponde à forma como os membros se ajudam e trocam experiências visando alcançar um objetivo em comum. É extremamente relevante que o projeto conte com ferramentas de colaboração que permitam a interação entre as equipes distribuídas                                                                                                  | Ferramentas de Colaboração;<br>Trocadas de experiências;<br>Auxílio mútuo;<br>Busca de um bem comum.                                                                                                     | Carmel (1999);<br>Prikladnicki (2002);<br>Taweel (2005).                                  |
| <b>Confiança</b>               | Afeta a relação entre os participantes do projeto de DDS, quando há a confiança, os membros têm a certeza de que não haverá atitudes oportunistas. A confiança é importante, pois o produto final depende da participação de todos e deve-se confiar que a outra parte desempenhará suas atividades com afinco.                                | Evitar oportunismo;<br>Qualidade independente de quem execute a atividade;<br>Afeta o relacionamento entre as equipes e seus membros.                                                                    | Carmel (1999);<br>Prikladnicki (2002);<br>Taweel (2005).                                  |
| <b>Desenvolvimento</b>         | Envolve atividades como o levantamento de requisitos que corresponde as características que o sistema deve contemplar. A metodologia adotada para desenvolver o sistema que é a forma como os trabalhos de desenvolvimento serão realizados. As ferramentas e tecnologias adotadas, que define os meios utilizados para a execução do projeto. | Levantamento/Interpretação/Mudança dos requisitos;<br>Ferramentas e tecnologias de desenvolvimento;<br>Metodologia e processo de desenvolvimento;<br>Padronização;<br>Documentação.                      | Carmel (1999);<br>Komi-Sirviö e Tihinen (2005);<br>Taweel (2005).                         |
| <b>Produto</b>                 | Diz respeito a forma como o produto é dividido em módulos para ser distribuído para as equipes de DDS. Além disso, é necessário que todos os participantes saibam exatamente as características do produto que vão construir.                                                                                                                  | Arquitetura do produto;<br>Conhecimento do produto;<br>Documentação;<br>Modularização.                                                                                                                   | Carmel (1999);<br>Komi-Sirviö e Tihinen (2005);<br>Taweel (2005).                         |

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (CARMEL, 1999), (KOMI-SIRVIÖ e TIHINEN, 2005), (PRIKLADNICKI, 2002) e (TAWHEEL, 2005).

Estes fatores críticos de sucesso e de fracasso das redes de desenvolvimento distribuído de software são relevantes para este estudo, no sentido de nortear a análise do processo de desenvolvimento que já ocorre na UFMS, quais os aspectos existentes e quais ainda serão necessários para se possa obter êxito na adoção de uma estratégia de trabalho distribuída e colaborativa para o desenvolvimento de sistemas nas IFES e que ainda possa trazer a possibilidade da participação da sociedade no processo de desenvolvimento de sistemas nas instituições.

## 2.6 Marco Legal Inerente ao DDS na Administração Pública

O marco civil da internet corresponde a lei N° 12.965/14 que regulamenta o uso da internet no Brasil, estabelecendo princípios, garantias e deveres para o uso da internet e determina as diretrizes para atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios em relação à matéria.

Em seu capítulo IV Art. 24 que trata das diretrizes para a atuação dos entes Federados, é uma das diretrizes o estabelecimento de mecanismos de governança multiparticipativa, transparente, colaborativa e democrática, com a participação do governo, do setor empresarial, da sociedade civil e da comunidade acadêmica. Neste capítulo, o tema proposto no artigo é previsto na legislação, trazendo a homologação para a viabilidade da adoção do DDS, tanto nas IFES, como em todo os Órgãos Governamentais.

O tema também é tratado na portaria N° 46 de 28 de setembro de 2016 em seu capítulo I seção X que trata sobre software público brasileiro como sendo software livre que atende às necessidades de modernização da administração pública de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e é compartilhado sem ônus no Portal do Software Público Brasileiro, resultando na economia de recursos públicos e constituindo um recurso benéfico para a administração pública e para a sociedade, além disso no portal citado há a possibilidade de promover o intercâmbio de conhecimentos entre os membros das comunidades virtuais do Portal e orientá-los sobre as políticas, diretrizes e normas relativas a Software Público Brasileiro, Projeto de Software e Software de Governo.

A portaria citada é um marco para o DDS, visto que traz uma plataforma para a cooperação entre os diversos órgãos brasileiros dando a possibilidade de cooperação entre os diversos entes federados na aquisição e distribuição de software desenvolvido em suas respectivas necessidades.



A ideia do desenvolvimento distribuído e colaborativo de software vai ao encontro desta plataforma de software público brasileiro, sendo que este possibilita para as instituições, além de disponibilizar o software para utilização, desenvolvê-lo de modo distribuído e cooperativo entre diversos órgãos.

Podemos destacar dentre os benefícios, a produção de um software mais completo e possivelmente mais complexo, com um rápido suporte e uma economia de recursos para Administração Pública, possibilitando o engajamento de vários especialistas de cada uma das instituições trabalhando em prol de um projeto em comum.

Desta forma, evita-se principalmente o desperdício do tempo de mão-de-obra qualificada, visto que, caso precise de um software que já foi previamente desenvolvido, basta adotá-lo na instituição e realizar as adaptações necessárias, eliminando o retrabalho que seria necessário para desenvolver um software partindo do zero ou dedicando recursos financeiros para contratação de terceirizados ou empresas especializadas.

A padronização de tecnologias e sistemas também seria um ponto forte a ressaltar, visto que as IFES poderiam utilizar um sistema em comum promovendo assim sua robustez e solidez obtidos através de uma solução desenvolvida pelas IFES e para as IFES, fortalecendo essas soluções perante as intempéries externas que poderiam afetar as IFES como sistemas com tecnologias totalmente distintas que não se comunicam entre si, obrigação de adoção de sistemas desenvolvidos por terceiros partindo de entes superiores, dentre outros.

## 2.7 O Mapeamento e a Análise de Processo

Um processo bem definido e robusto agrega muito para o produto final ou serviço prestado. No presente trabalho, há a preocupação de propor as melhorias no processo de forma que possamos fomentar a utilização do DDS, evitando os fatores que levam essas redes ao fracasso e buscando otimizar os fatores que as levam ao sucesso.

O amadurecimento do processo em uma instituição, futuramente, pode levar outras instituições a adotá-lo e desta forma, permitir que uma cadeia de organizações possa se agrupar e produzir novas tecnologias informacionais, beneficiando tanto os entes participantes, como a própria sociedade.

Para que possamos analisar o processo de desenvolvimento de software adotado na UFMS, é necessário primeiramente entender quais as definições que circundam o tema de

processos, posteriormente, há a apresentação dos conceitos de mapeamento e análise de processos.

### 2.7.1 Processo, Subprocesso e Atividade

De acordo com Harrington (1993) o processo pode ser definido como “Qualquer atividade que recebe uma entrada (*input*), agrega-lhe valor e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou externo.”

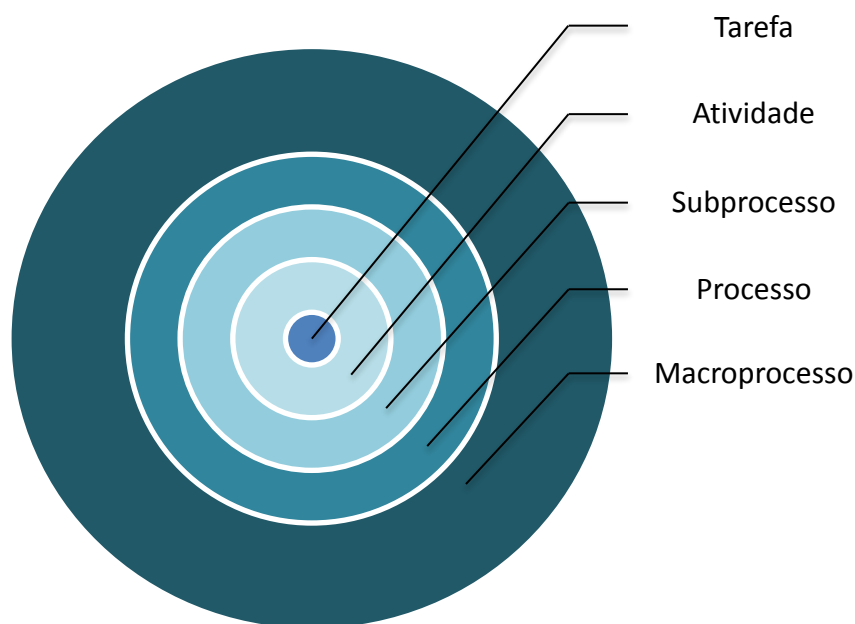
Já Davenport (1994) disserta que o processo, consiste em um conjunto de atividades estruturadas, cujo objetivo é fornecer um produto para determinado cliente. Ademais, trata-se da ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com identificação clara do começo, do fim, de *inputs* (entradas) e *outputs* (saídas).

Existem várias definições de estudiosos diversos para conceituar o processo, a respeito disso, Silva (2014) salienta que:

O Processo é conceituado de várias formas por muitos estudiosos, no entanto, sua essência é a mesma. O foco desse conceito está associado a entradas (*inputs*), saídas (*outputs*) e à agregação de valor a essa saída, que pode ser um produto ou um serviço (SILVA, 2014, p. 21).

Na Figura 6, podemos observar a disposição das hierarquias de processos baseado nos conceitos apresentados por Harrington (1993):

Figura 6 - Hierarquia dos processos segundo Harrington (1993).



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (HARRINGTON, 1993).

Harrington (1993), ressalta que os processos podem ser hierarquizados em:

**Macroprocessos:** Envolve um conjunto de processos e sua operação tem grande impacto no funcionamento da organização.

**Processos:** Conjunto de atividades relacionadas, que recebem *inputs* de um fornecedor, agregam valor a este e resultam em um *output* para o consumidor.

**Subprocessos:** Um conjunto de operações realizadas para atender um objetivo específico e dar suporte para a execução de um determinado processo.

**Atividades:** São operações realizadas por uma pessoa ou setor e que visa atingir um resultado específico.

**Tarefas:** O nível mais detalhado da atividade que geralmente envolvem rotinas e prazos determinados.

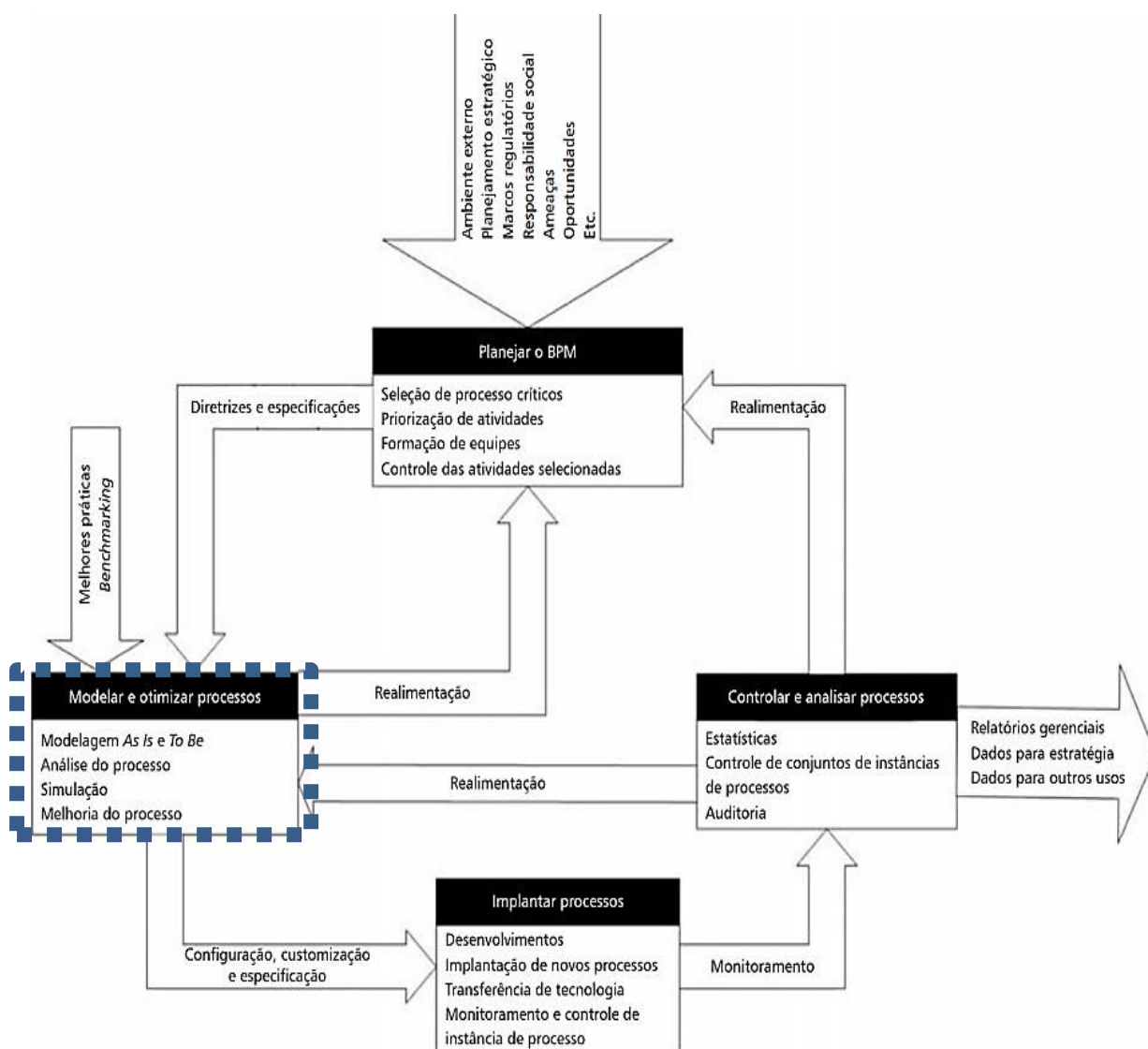
## 2.7.2 Análise e Melhoria de Processos

Conforme o guia *Association of Business Process Management Professionals* (ABPMP), “o primeiro passo para criar um novo processo ou atualizar um que já existe é criar um entendimento comum do estado atual (*As Is*) do processo e como ele cumpre seus objetivos. Esse entendimento é alcançado através da análise de processos. (ABPMP, 2013)”

Ao proceder com uma análise de um processo, não estamos necessariamente buscando falhas, podemos também levantar pontos do processo nos quais existe a possibilidade de aprimoramento, bem como buscar a atualização dos processos com inclusão de tendências atuais e a busca pela inovação.

No presente estudo, o foco volta-se para a melhoria de um processo já existente (o processo de desenvolvimento de software na UFMS), partindo desse pressuposto, podemos considerar o ciclo de gerenciamento de modelagem de processos de negócio apresentada por Baldam (2013), conforme a Figura 7:

Figura 7 – Ciclo de BPMN.



Fonte: (BALDAM, 2013, p. 110).

O enfoque deste trabalho será, portanto, no elemento “Modelar e otimizar processos” do ciclo elaborado por Baldam (2013), conforme destacado na Figura 7.

Justifica-se pelo fato de ser o item onde os processos são analisados e a busca pela melhoria é realizada. Sobre a modelagem e otimização dos processos, Baldam (2013) define como:

Engloba atividades que permitem gerar informações sobre o processo atual (*As Is*) e/ ou a proposta de processo futuro (*To Be*). O tratamento conjunto dado às duas fases (*As Is* e *To Be*) está fundamentado no fato de que os autores geralmente promovem certa mistura dessas fases, além da prática de modelagem. Isso indica que mesmo ao se executar simplesmente um *As Is* cria-

se uma oportunidade de “pensar sobre o processo”, que pode levar de imediato a melhorias possíveis sobre o processo em questão, mesmo que de pequena monta (BALDAM, 2013, p. 112).

O autor ainda enumera as atividades que compõem o processo de modelagem e melhoria de processos, dos quais podemos destacar:

**Modelar os processos na situação atual:** Onde busca-se a compreensão dos processos atuais e a documentação destes.

**Modelar os processos na situação futura:** Visa o emprego de metodologias para otimização dos processos, utilização de inovações e redesenho. Definição das mudanças necessárias nos novos processos.

Para nos dedicarmos à melhoria dos processos, faz-se necessário, portanto, o levantamento do estado atual do processo (*As Is*), ou seja, o modo como o processo é executado atualmente.

Entender o estado atual, também significa detectar os pontos onde existem oportunidades de melhoria e os pontos onde há problemas, e de que forma estes contratempos podem ser corrigidos ou mitigados.

Ademais, vislumbrar o estado futuro (*To Be*) significa apresentar uma proposta de como será o processo após agregar as alterações julgadas necessárias a fim de otimizar a melhorar um determinado processo.

## 2.8 O Ciclo de Desenvolvimento e o Processo de Gerenciamento de Projetos de Software

Para que possamos analisar o processo de desenvolvimento na AGETIC e explorar as oportunidades de melhoria, é relevante obter o entendimento acerca do ciclo de desenvolvimento de sistemas e do processo de gerenciamento dos projetos de software apresentados na literatura.

O ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas (SDLC, *Systems Development Life Cycle*), pode ser definido como um “processo geral de desenvolvimento de sistemas de informação do planejamento e análise até a implementação e a manutenção (BALTZAN e PHILLIPS, 2012, p. 279)”.

Para o levantamento de dados do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas, foram consultadas cinco obras distintas. Dentre os materiais observados, existem algumas diferenças sutis com relação ao ciclo de desenvolvimento de software.

No Quadro 7 apresentamos os autores e as fases do ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas por eles apontadas:

Quadro 7 – Ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas

| O'Brien e Marakas (2012)  | Baltzan e Phillips (2012) | Laudon e Laudon (2014) | Gordon e Gordon (2013)        | Audy, Andrade e Cidral (2007) |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Investigação de Sistemas  | Planejamento              | Análise de Sistema     | Levantamento das Necessidades | Necessidade                   |
| Análise de Sistemas       | Análise                   | Projeto de Sistema     | Análise das Alternativas      | Análise                       |
| Projeto de Sistema        | Projeto                   | Programação            | Projeto                       | Projeto                       |
| Implementação de Sistemas | Desenvolvimento           | Teste                  | Desenvolvimento               | Construção                    |
| Manutenção de Sistemas    | Teste                     | Conversão              | Implementação                 | Instalação                    |
| -                         | Implementação             | Produção e Manutenção  | Manutenção                    | Produção                      |
| -                         | Manutenção                |                        | -                             | Manutenção                    |

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (O'BRIEN e MARAKAS, 2013), (BALTZAN e PHILLIPS, 2012), (LAUDON e LAUDON, 2014), (GORDON e GORDON, 2013) e (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2007).

Em suma, a partir do Quadro 7, podemos verificar ideias convergentes em vários aspectos, de modo que é possível destacar as seguintes etapas:

**Levantamento de Necessidades:** refere-se a um processo ligado à coleta de dados sobre as necessidades e oportunidades dos usuários, à avaliação e categorização da importância destas necessidades, e à consideração sobre a possibilidade de que eles possam não ser satisfeitos pela melhoria incremental dos sistemas existentes (GORDON e GORDON, 2013).

**Análise:** a fase de análise “envolve a análise de requisitos de negócios do usuário final e o refinamento das metas do projeto de refino em funções e operações definidas do sistema pretendido” (BALTZAN e PHILLIPS, 2012). Contempla ainda, a análise da viabilidade do desenvolvimento do sistema.

**Projeto:** nesta etapa, conforme Audy, Andrade e Cidral (2011), há o detalhamento dos aspectos organizacionais, humanos e tecnológicos que integrarão o novo sistema, os autores ainda destacam que o resultado desta fase é a exposição da forma como o sistema será constituído e como funcionará.

**Desenvolvimento:** corresponde a criação do sistema propriamente dito, de modo que atenda tudo que foi detalhado nos documentos de concepção do sistema. Alguns autores in-

cluem nesta fase a execução dos testes necessários para assegurar que o sistema atende as especificações.

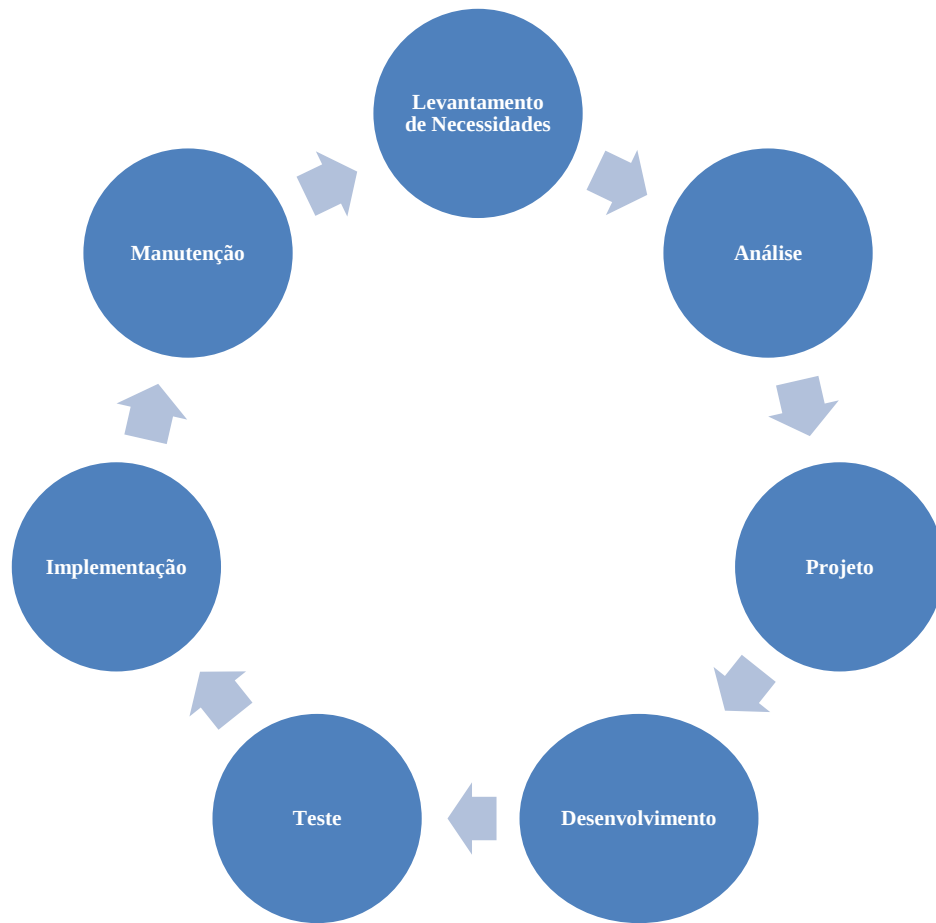
**Teste:** de acordo com Baltzan e Phillips (2012), envolve a junção de todas as partes do projeto em um ambiente de teste, no intuito de detectar possíveis erros, além de verificar se o sistema atende aos requisitos de negócio especificados.

**Implementação:** etapa em que o sistema é disponibilizado para os usuários, para que estes possam utilizá-lo em suas atividades cotidianas.

**Manutenção:** utilização de “[...] um processo de revisão pós-implementação para monitorar, avaliar e modificar o sistema de informação, conforme a necessidade” (O’BRIEN e MARAKAS, 2013).

Utilizaremos, para a proposição de melhorias no processo de desenvolvimento da AGETIC, um ciclo de vida baseado na síntese dos conceitos observados anteriormente seguindo a estrutura representada na Figura 8:

Figura 8 – Ciclo de vida do desenvolvimento de software após síntese da literatura.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (O'BRIEN e MARAKAS, 2013), (BALTZAN e PHILLIPS, 2012), (LAUDON e LAUDON, 2014), (GORDON e GORDON, 2013) e (AUDY, ANDRADE e CIDRAL, 2007).

Explica-se a adoção deste ciclo de vida por conter todos os elementos apontados pelos autores supracitados condensados em um só modelo, tornando-se assim, uma referência completa desde o início até o fim do desenvolvimento de software e acarretando, portanto, em benefícios na completude da proposta de melhorias para o PDS da AGETIC.



### 3 Procedimentos Metodológicos

O método pode ser definido como o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que permite alcançar o objetivo de produzir conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista (LAKATOS e MARCONI, 2017).

Ao descrever os métodos, devemos descrever o método da pesquisa adotado, os instrumentos de coleta construídos, o plano amostral (quando aplicável), tratamento e análise dos dados, técnicas e softwares utilizados (MARCONDES, *et al.*, 2017).

Face ao exposto, explanaremos nesta seção qual o modelo de pesquisa adotado, as estratégias que nortearam o desenvolvimento do estudo, o detalhamento do procedimento para a coleta de dados, bem como a forma como esses dados foram analisados.

#### 3.1 Tipo de Pesquisa

O presente estudo utiliza a abordagem qualitativa. A abordagem qualitativa é caracterizada segundo Silveira e Córdova (2009) como sendo uma abordagem na qual:

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009, p. 32).

Para Minayo (1994), a pesquisa qualitativa responde questões particulares e se preocupa com uma realidade que não pode ser quantificada. Para tanto, ela trabalha com um universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, correspondendo a um lugar mais profundo das relações, processos e fenômenos e que não podem ser simplificados à utilização de variáveis.

Silveira e Córdova (2009) ainda ressaltam que:

As características da pesquisa qualitativa são: objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno; observância das diferenças entre o mundo social e o mundo natural; respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca de resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (SILVEIRA e CÓRDOVA, 2009, p. 32).

A classificação deste estudo como qualitativo, portanto, se dá pelo fato de que há a busca por um entendimento da realidade atual do desenvolvimento de sistemas na AGETIC e baseado nas constatações oriundas do referencial teórico adotado, busca-se obter melhoria nos processos da instituição.

### 3.2 Delineamento da Pesquisa

No que tange ao delineamento da pesquisa, podemos classificar o trabalho como uma pesquisa aplicada. Esta, de acordo com Gil (2018), tem como intuito, resolver problemas identificados no âmbito da realidade em que os pesquisadores estão inseridos, além disso, almeja a aquisição de conhecimentos para serem aplicados em uma situação específica.

Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa exploratória, a respeito desta categoria de pesquisas, Gil (2018) pontua que:

As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado. (GIL, 2018, p. 26)

Por sua vez, na classificação quanto aos procedimentos, o trabalho pertence à categoria de pesquisa-ação. Thiollent (1985), disserta a respeito da pesquisa-ação:

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo. (THIOLLENT, 1985, p. 14)

Tripp (2005), descreve modalidades diferentes de pesquisa-ação, dentre elas, a pesquisa-ação técnica. Essa modalidade é a mais adequada para a classificação do presente estudo, pois, segundo Tripp (2005), consiste em tomar uma prática existente em outro lugar e implementar de acordo com a realidade do pesquisador no intuito de realizar melhorias.

Portanto, este trabalho buscou a familiarização e o entendimento de uma realidade na qual o pesquisador encontra-se inserido no intento de propor uma mudança no cenário atual visando melhorias, estabelecendo as tecnologias e aspectos necessários para obter sucesso na mudança para o cenário futuro, consoante ao exposto por Thiollent (1985) e Tripp (2005).

### 3.3 Técnicas empregadas para coleta dos dados

De acordo com Creswell (2014), a coleta de dados pode ser vista como um conjunto de atividades inter-relacionadas e que têm como finalidade agrupar informações de qualidade para que as perguntas de pesquisa possam ser respondidas.

Como fontes de evidências para a condução de um estudo, Yin (2015) elenca: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observações diretas, observação participante e artefatos físicos.

Neste trabalho utilizamos a pesquisa documental e a observação direta, justificando-se, pelo fato de que primeiramente procederemos com um levantamento de dados que versam sobre o processo de desenvolvimento de software na AGETIC com objetivo de entender a cadeia de atividades desenvolvidas atualmente e além disso, como o autor do estudo participa da realidade cujo trabalho enfoca, existirão, portanto, dados oriundos da observação percebida pelo pesquisador.

#### 3.3.1 Pesquisa Documental

A respeito dos documentos, Yin (2015) descreve que com exceção dos estudos realizados em sociedades anteriores à escrita, a informação proveniente de documentos, é relevante. O autor ressalta ainda que para a pesquisa, a principal utilização dos documentos é para o propósito de respaldar e aumentar a evidência de outras origens.

Sampieri, Collado e Lucio (2013), consideram os documentos, materiais e artefatos como sendo uma fonte valiosa de dados qualitativos, servindo para que o pesquisador entenda os antecedentes de um determinado ambiente, as experiências, vivências ou situações e como é seu cotidiano.

Cabe, portanto, destacar que os documentos utilizados neste trabalho, tem como propósito, entender a situação atual dos processos de desenvolvimento de sistemas na AGETIC. Ademais, outros documentos que serão utilizados, buscam elucidar as oportunidades de melhoria que podem ser exploradas para a proposição de um processo que abranja a estratégia de DDS.

Dentre os documentos relevantes para a pesquisa, podemos citar o processo de desenvolvimento de software da AGETIC, que rege a atividade de desenvolvimento de sistemas no âmbito da UFMS. O Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação 2017-2020

também é importante para a identificação da oportunidade de melhoria e a preocupação com os riscos.

### 3.3.2 Observação Direta

Com relação à observação, Marconi e Lakatos (2018, p.83) dissertam que: “A observação é uma técnica de coleta de dados que utiliza os sentidos na obtenção de determinados aspectos da realidade. Não consiste apenas em ver e ouvir, mas também em examinar fatos ou fenômenos que se deseja estudar”.

De acordo com Yin (2015), as observações podem variar de atividades de coletas de dados formais às informais.

Dadas as pontuações sobre a observação direta, realça-se a sua expressividade para este trabalho, no sentido de permitir que o autor observe todas as peculiaridades do processo que é objeto de estudo, examinando todos os aspectos fenomenológicos envolvidos durante sua execução.

Além disto, a percepção do pesquisador pode ser utilizada em conjunto com os dados obtidos na pesquisa documental no intento de modelar e entender a realidade atual e, apoiado nos dados provenientes da literatura que versa sobre o DDS, modelar um processo melhorado para o futuro.

Cabe ressaltar ainda os projetos observados para este trabalho, todos os projetos selecionados utilizaram o processo de desenvolvimento de software na AGETIC para serem executados. Sendo assim, fontes de dados para este trabalho, tanto nas observações realizadas como em documentos e outros dados obtidos.

No Quadro 8 podemos observar estes dados, bem como outras informações como o ano em que o projeto teve início, o nome e a sigla do produto e o identificador do projeto em questão.

Quadro 8 – Projetos utilizados no estudo

| Ano  | Produto                                                                   | Projeto     |
|------|---------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 2015 | Sistema de Registro de Documentos (REGDOC)                                | REGDOC 002  |
|      |                                                                           | REGDOC 003  |
| 2016 | Sistema de Contratos (SICON)                                              | SICON 001   |
|      |                                                                           | SICON 002   |
| 2017 | Sistema de Gestão de Bolsas e Auxílios (SISGBA)                           | SISGBA 003  |
| 2018 | Sistema de Gestão de Bolsas e Auxílios (SISGBA)                           | SISGBA 004  |
| 2019 | Sistema de Gestão de Bolsas e Auxílios e Retribuição Pecuniária (SISGBAR) | SISGBAR 005 |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os projetos selecionados partem do ano de 2015, pois foi o ano em que o Processo de Desenvolvimento de Software foi formalmente institucionalizado na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

### 3.4 Método para análise dos dados

Para realizar a análise dos dados pertinentes ao processo de desenvolvimento na AGETIC e a aderência aos fatores críticos em redes de DDS, adotaremos a análise documental. Sobre este método, Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) relatam que “[...] propõe-se a produzir ou reelaborar conhecimentos e criar novas formas de compreender os fenômenos. [...] O investigador deve interpretá-los, sintetizar as informações, determinar tendências e na medida do possível fazer a inferência”.

Lüdke e André (1986), destacam que a análise documental pode ser considerada uma importante técnica para abordagem de dados, uma vez que, possibilita a complementação de informações obtidas por outras técnicas e permite explorar outras perspectivas acerca de determinado tema ou problema.

De acordo com Gil (2009):

Em virtude da multiplicidade de enfoques analíticos que podem ser adotados nos estudos de caso, fica difícil, se não impossível, definir a sequência de etapas a serem seguidas no processo de análise e interpretação dos dados. Como em qualquer pesquisa qualitativa, a definição das etapas e sua sequência dependem da abordagem adotada e também da natureza dos dados encontrados (GIL, 2009, p. 100).

Porém, conforme ressalta Gil (2009), a obra de Miles e Huberman (1994), apresenta três etapas para a realização do procedimento de análise de dados qualitativos, podemos observá-las na Figura 9:

Figura 9 – Fluxo de Atividades na análise de dados qualitativos



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de (MILES e HUBERMAN, 1994).

**Redução de Dados:** corresponde ao processo de selecionar e simplificar os dados coletados. Nesta etapa o pesquisador deve selecionar, dar enfoque, simplificar, abstrair e transformar os dados.

**Apresentação dos Dados:** objetiva a organização dos dados que foram selecionados visando permitir que sejam feitas análises e que as conclusões possam ser levantadas. A apresentação pode ser feita através de matrizes, gráficos, tabelas e mapas. Estes dados, devem possibilitar que a pessoa que está fazendo a análise possa traçar suas conclusões ou proceder para o próximo passo da análise.

**Conclusão e Verificação:** nesta etapa, o pesquisador deve observar os dados para entender seus significados. Assim sendo, é possível tecer as conclusões após verificar se o que está sendo proposto realmente atende o seu objetivo.

Os passos para analisar os dados deste estudo, baseiam se, portanto, no levantamento dos fatores críticos para as redes de colaboração de DDS, de tal forma que, ao confrontar com o processo de desenvolvimento de sistemas adotado na AGETIC-UFMS, possamos evidenciar as oportunidades de melhoria no processo para evitar adversidades que possam levar a estratégia distribuída de desenvolvimento ao fracasso.

Para reforçar as sugestões de melhoria, são apresentados dados e relatos observados pelo autor durante a execução dos projetos. Será apresentada a modelagem do processo atual (*As Is*) já existente e documentada, e a partir do processo atual e das oportunidades de melhorias, será apresentada a modelagem do processo futuro (*To Be*), que pode ser considerado um processo aprimorado e que possibilita que o desenvolvimento de sistemas seja realizado de uma maneira distribuída.

### 3.5 Ferramentas Utilizadas

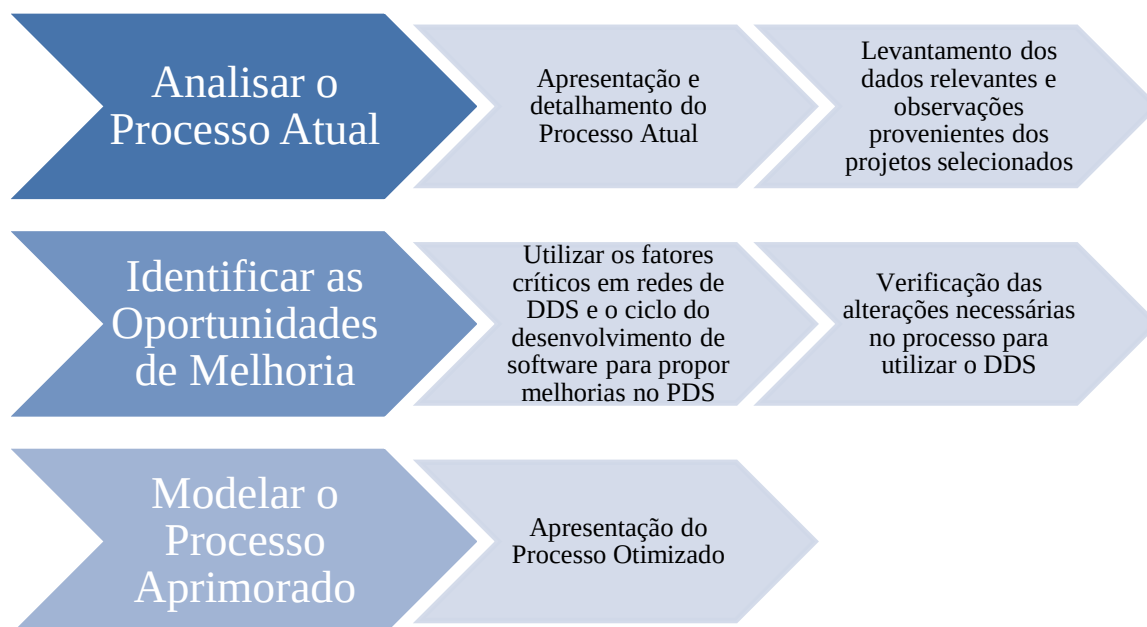
A ferramenta que será utilizada para a modelagem do processo é o Bizagi BPMN Modeler®, a escolha pela ferramenta justifica-se pelo fato de que ela permite realizar modelagens de processos de forma simples e intuitiva, além do fato que o autor deste trabalho já teve contato com esta ferramenta.

Além disto, a ferramenta ainda permite que o modelo construído possa ser testado (BIZAGI), atendendo, portanto, o último passo da análise apresentado na seção anterior que recomenda a realização de testes antes de se concluir o trabalho.

### 3.6 Etapas do Estudo

Podemos descrever as etapas da pesquisa conforme a Figura 10:

Figura 10 – Etapas da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, a pesquisa analisa a pertinência de cada um dos fatores e seus elementos apontados previamente ao PDS levando em consideração o ciclo de vida do desenvolvimento de sistemas escolhido para nortear a proposta de melhoria de processos na AGETIC.

### 3.7 Delimitações do Estudo

O estudo foi delimitado para os projetos realizados por um time de desenvolvimento específico da AGETIC-UFMS, a partir de 2015, quando o PDS foi formalmente instaurado na agência.

Como o processo de desenvolvimento é seguido por todos os colaboradores da agência, infere-se, portanto, que a realidade observada no time de desenvolvimento supracitado, também pode ser vista nos outros times de desenvolvimento existentes na AGETIC.

Adicionalmente, dada a inexistência de relatos e trabalhos científicos relativos à colaboração para desenvolvimento de sistemas e o DDS nas IFES, pressupõe-se também, que a

realidade do desenvolvimento tecnológico executada de forma individualizada, pode existir em outras instituições.



## 4 Diagnóstico Organizacional

### 4.1 O Processo de desenvolvimento de software na AGETIC

No ano de 2012, a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul elaborou seu primeiro Plano diretor de Tecnologia da Informação, cujo alinhamento estratégico seguia a Estratégia Geral de Tecnologia da Informação (EGTI 2011-2012) do Sistema de Administração de Recursos de Informação e Informática (SISP).

O EGTI apresentou dentre uma das metas, a definição e formalização de um processo de desenvolvimento de software para os órgãos da administração pública. Como iniciativas estratégicas foram apontadas a definição e institucionalização de processo de desenvolvimento de software (MPOG, 2011).

Partindo deste pressuposto, a implantação do gerenciamento de projetos de software e do processo de desenvolvimento e a certificação no primeiro nível (nível G) do MPS-SW do MPS.BR foram incluídos no PDTI 2012-2015 como metas a serem atingidas no ano de 2013.

Os projetos de desenvolvimento de software do NTI passaram a ser executados seguindo o Processo de Desenvolvimento de Software. Porém, somente em fevereiro de 2015, por intermédio da instrução normativa nº 03, a institucionalização do PDS foi formalizada, segundo a instrução, ” [...] todos os projetos de Desenvolvimento de Software, executados pelo Núcleo de Tecnologia da Informação da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, devem aplicar o Processo de Desenvolvimento de Software”.

Posteriormente, no ano de 2016, o NTI alcançou a certificação de nível G no MPS-SW do MPS.BR. Para obter a certificação deste nível, uma das exigências é que a entidade avaliada tenha uma gerência de projetos e de requisitos. O PDS foi um dos instrumentos que permitiu o alcance da certificação e a gerência de projetos e requisitos na instituição.

A AGETIC utiliza um PDS que é inspirado no *SCRUM* que é uma metodologia de gestão de projetos que promove o desenvolvimento ágil de sistemas, e também na gestão de projetos baseada no PMBOK. Apesar de não seguir estritamente o *SCRUM* e PMBOK, o processo de desenvolvimento de software adotado pela agência sofre fortes influências destes.

No tocante aos produtos e projetos da AGETIC, todas as informações e outros dados, são mantidas no *Redmine* da AGETIC. Trata-se de um gerenciador de projetos que possui várias funcionalidades para que o acompanhamento dos projetos possa ser realizado.

Além do *Redmine*, a AGETIC utiliza também o *GitLab*, um gerenciador de repositório que permite aos usuários armazenar o seu código em seus próprios servidores, eliminando a hospedagem em servidores de terceiros.

Essas e outras fontes de dados, juntamente com o que foi detectado durante a observação direta, são utilizadas pelo autor e confrontadas com os fatores críticos nas redes de desenvolvimento distribuído de software, de tal forma, que seja possível verificar se os fatores apontados na literatura são ou não contemplados no PDS da AGETIC.

Apesar da grande contribuição do PDS para a instituição, é possível verificar alguns pontos em que ele pode ser aprimorado, e dentre um destes pontos, podemos ressaltar a oportunidade de melhoria por meio da colaboração com outras instituições, como apontado pelo PDTI 2012-2015.

Podemos viabilizar esta colaboração para o desenvolvimento de sistemas utilizando a estratégia distribuída de desenvolvimento de software, porém, o processo de desenvolvimento adotado atualmente, não permite a adoção de tal estratégia de trabalho, pois, na época de sua concepção ainda não havia esta necessidade.

A AGETIC abriga times de desenvolvimento que se envolvem com um sistema por vez e após a entrega deste sistema, ficam responsáveis pelo seu suporte e manutenção. Ou seja, as outras equipes não conhecem o sistema e não conseguem prestar atendimento aos clientes se houver necessidade.

Ademais, quando há alguma inovação ou solução de problemas, as outras equipes não ficam sabendo e acabam trabalhando novamente em soluções que já foram desenvolvidas anteriormente.

Estes aspectos negativos poderiam ser mitigados se o processo de desenvolvimento permitisse que as equipes trabalhassem simultaneamente em um mesmo produto, este produto poderia ser dividido em módulos e cada time seria responsável por um módulo do sistema, ao término, tudo seria integrado e finalizado para a entrega aos clientes. Para tanto, o processo teria que permitir que esta abordagem de desenvolvimento distribuído pudesse ser executada.

Com o amadurecimento deste processo, a instituição pode em um momento oportuno, envolver-se com outros entes públicos ou privados para desenvolver sistemas informacionais em conjunto, adotando também uma abordagem distribuída de trabalho. Neste trabalho, existe a preocupação de viabilizar também este cenário futuro para a instituição, sem esquecer, porém, do trabalho dentro da UFMS.

Nas seções posteriores deste trabalho, são apresentados cada um dos fatores críticos encontrados e os dados que comprovam ou não que cada um desses fatores é ou não contemplado atualmente no PDS da AGETIC. Ao fim, é fornecida a nossa contribuição, redesenhando o processo atual de forma que a rede de cooperação para o desenvolvimento distribuído de software possa ser viabilizada na AGETIC.

## 4.2 O estado atual (*As Is*) do processo de desenvolvimento na AGETIC

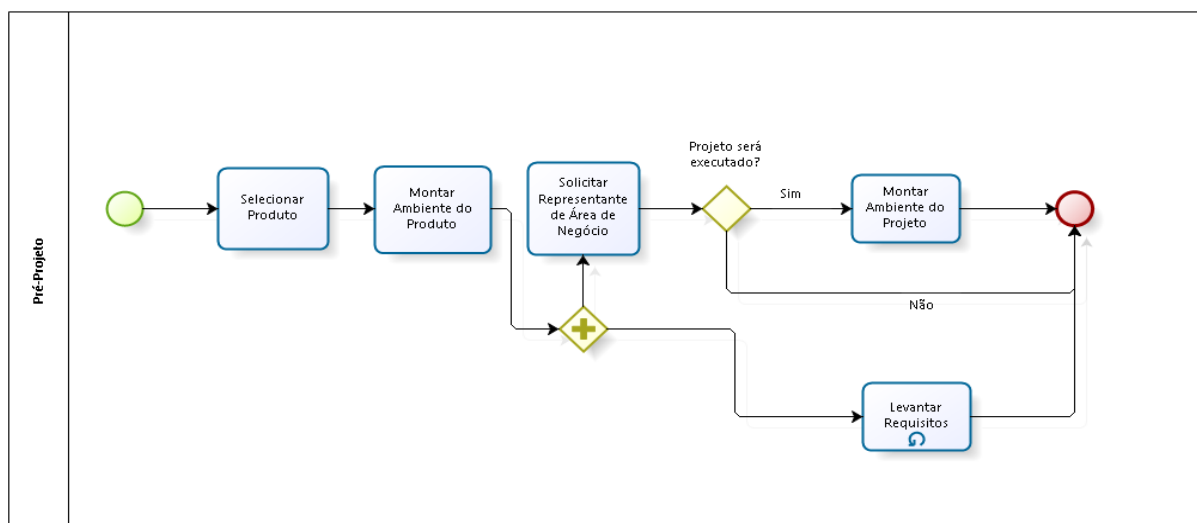
De acordo com Baldam (2013), quando se almeja melhorar ou otimizar processos é necessário modelar e entender o processo atual (*As Is*), analisar e detectar as oportunidades de melhoria, para, então, modelar e apresentar o estado futuro (*To Be*), onde constam as alterações que modificarão e agregarão valor ao processo.

Para nortear o mapeamento do processo atual na AGETIC, apresentaremos a modelagem já existente e que consta no documento que os colaboradores da agência seguem para a execução do processo de desenvolvimento de software.

### 4.2.1 O pré-projeto

No processo atual que a agência segue, existe uma fase denominada pré-projeto que pode ser definido como um processo executado antes do Projeto (UFMS, 2016). Podemos observar o processo descrito na Figura 11:

**Figura 11 – O pré-projeto**



Fonte: (UFMS, 2016).

Baseado no Processo de Desenvolvimento o pré-projeto é composto, portanto, das seguintes etapas:

**Selecionar Produto:** envolve a definição do produto que será desenvolvido em determinado projeto.

**Montar Ambiente do Produto:** atividade onde a estrutura tecnológica necessária para atender as necessidades de determinado produto é definida e executada. Um produto pode ter quantos projetos sejam necessários para atender às necessidades dos clientes.

**Solicitar Representante de Área de Negócio:** é necessário designar uma pessoa que fica responsável por sanar as dúvidas e validar os requisitos atendidos pela equipe de desenvolvimento no decorrer do projeto.

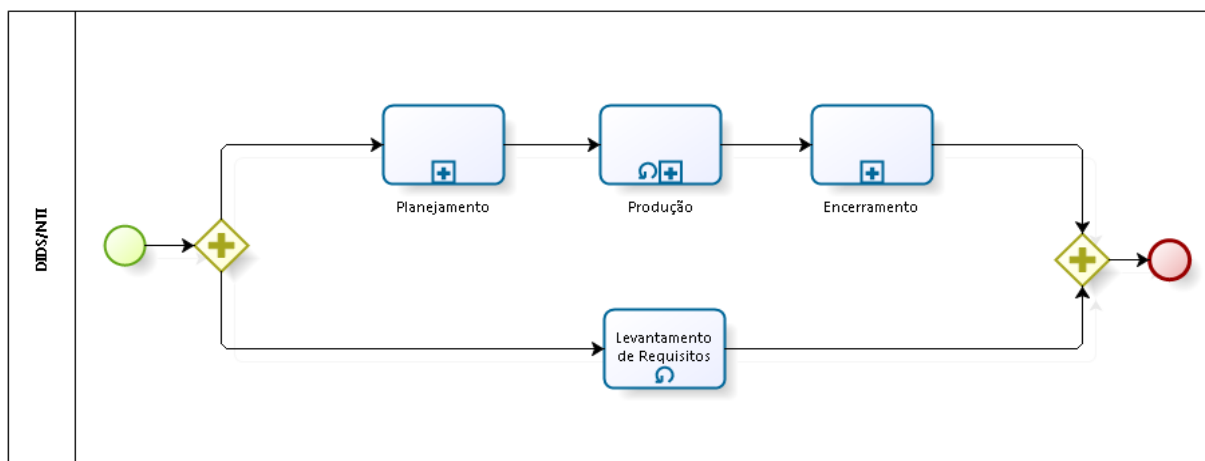
**Montar Ambiente do Projeto:** análogo à montagem do ambiente do produto, porém, nesta atividade o intuito é fornecer uma estrutura específica que seja adequada para o desenvolvimento do projeto.

**Levantar Requisitos:** a etapa de levantamento de requisitos, conforme o processo de desenvolvimento descreve, é realizada de forma contínua, sempre que necessária para atender as demandas dos clientes.

#### 4.2.2 O Processo de Desenvolvimento de Software

O processo de desenvolvimento de software na AGETIC, é descrito como dotado de características incrementais e evolutivas. A visão geral do processo é apresentada na Figura 12:

Figura 12 – Processo de desenvolvimento de software na AGETIC



Fonte: (UFMS, 2016).

É possível observar a partir do processo apresentado, que o desenvolvimento de sistemas na agência é composto por quatro etapas. Descrevendo de forma sucinta cada uma destas etapas, temos:

**Planejamento:** consiste no planejamento das atividades que devem ser executadas em determinado projeto.

**Produção:** esta etapa engloba todas as atividades inerentes ao desenvolvimento efetivo do sistema.

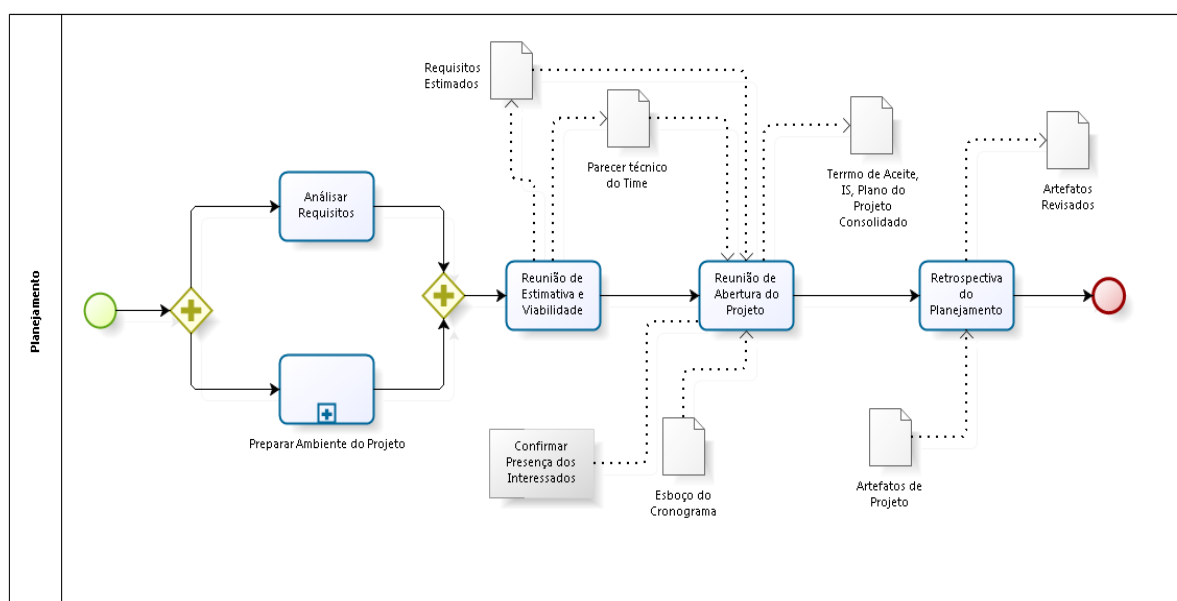
**Encerramento:** a etapa de finalização das atividades onde o produto é apresentado em sua forma final e entregue aos clientes.

**Levantamento de Requisitos:** conforme descrito previamente, o levantamento de requisitos é realizado sempre que necessário para coletar a lista de necessidades dos clientes de determinado produto.

#### 4.2.3 A fase de Planejamento

Na fase de planejamento, o time de desenvolvimento engajado no projeto deve realizar o levantamento da lista de necessidades dos clientes para que possam então escrever os requisitos e os critérios de aceite para que tal requisito seja posteriormente validado pelo representante da área de negócio, conforme mostrado na Figura 13:

Figura 13 – A fase de Planejamento



Fonte: (UFMS, 2016).

A fase de planejamento é composta das seguintes atividades:

**Analisar Requisitos:** atividade que é realizada em conjunto com o representante da área de negócio, o onde o time de desenvolvimento do sistema busca sanar todas as dúvidas que possam surgir para posteriormente analisar os requisitos.

**Preparar o Ambiente do Projeto:** tem como objetivo a preparação das ferramentas necessárias para a execução dos trabalhos previstos para serem realizados durante o projeto.

**Reunião de Estimativa e Viabilidade:** utilização de técnicas para fazer a mensuração e obter um “tamanho” do requisito a ser desenvolvido. Além disso, o time, ao final das estimativas emite um parecer acerca da viabilidade de atendimento das necessidades do projeto.

**Reunião de Abertura do Projeto:** uma reunião formal com o representante da área de negócio onde são apresentados os requisitos que serão atendidos ao final do projeto, bem como o cronograma previsto. Ao final todos os envolvidos assinam o termo de aceite para ciência e comprometimento com o projeto.

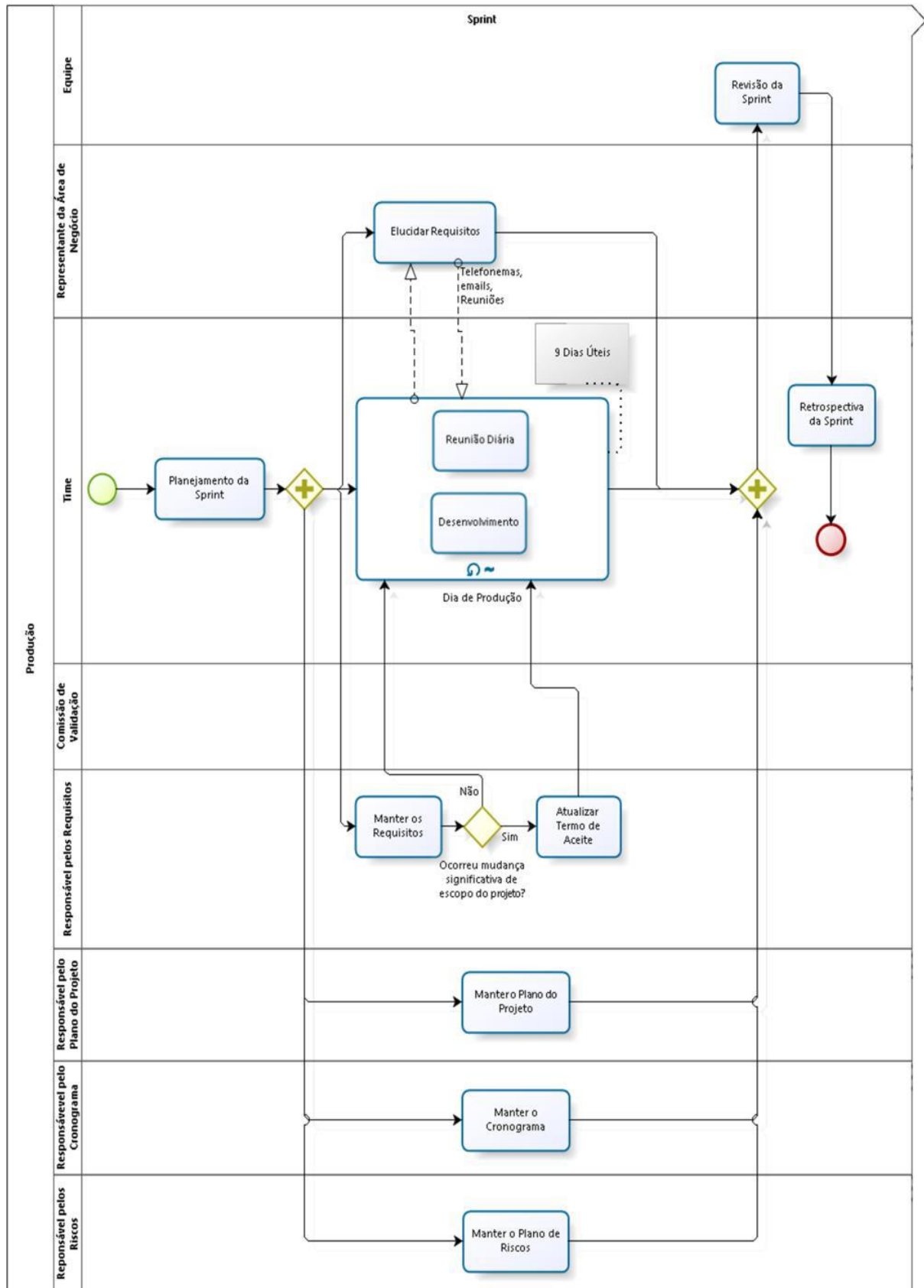
**Retrospectiva do Planejamento:** tem o objetivo de reunir o time para debater sobre os fatos que ocorreram durante o planejamento, ademais, possibilita que o time aponte propostas de melhoria ou mudança que considere pertinente. A qualidade dos artefatos gerados é averiguada.

#### 4.2.4 A fase de Produção

Caracteriza-se pela execução efetiva das atividades de desenvolvimento para atender os requisitos que foram escolhidos para o projeto. Nesta fase, há a presença das *Sprints*, que são ciclos de desenvolvimento oriundos da metodologia de desenvolvimento ágil *SCRUM* e que na AGETIC, é fixada em 10 dias úteis de duração. Ao término das *sprints* são realizadas entregas aos clientes.

A fase de produção é representada na Figura 14:

Figura 14 – A fase de Produção



Fonte: (UFMS, 2016).

Aprofundando item a item cada uma das atividades que constam na fase de produção, temos, portanto:

**Planejamento da *Sprint*:** momento em que as atividades que serão executadas em determinada *Sprint* são definidas, ademais, as tarefas são detalhadas e distribuídas entre os membros do time de desenvolvimento. As horas que serão dedicadas para cada uma das tarefas também são estimadas pelo próprio membro responsável por executá-la.

**Manter os requisitos, Manter Plano do Projeto, Manter o Cronograma, Manter o Plano de Riscos e Atualizar Termo de Aceite:** são atividades que tem como intuito garantir a atualização constante de cada um destes documentos concomitantemente com as atividades de desenvolvimento.

**Elucidar Requisitos:** também consiste em uma atividade que é realizada constantemente durante a fase de produção e que almeja sanar, em conjunto com o representante da área de negócio, todas as dúvidas que possam surgir antes e durante o desenvolvimento das tarefas.

**Dia de Produção:** agrega duas atividades, a **Reunião Diária**, que tem como objetivo reunir os membros do time para uma explanação básica das atividades que cada um desenvolveu no dia anterior, ou irá desenvolver no dia corrente, na reunião também é possível apontar contratempos que estejam impedindo ou atrapalhando o bom andamento das atividades. Além da reunião diária, o **Desenvolvimento**, propriamente dito, faz parte do dia da produção e corresponde ao desenvolvimento dos requisitos necessários para atender o que foi especificado no planejamento da *Sprint* e de forma que atenda às necessidades dos clientes, conforme especificado nos critérios de aceite colhidos previamente.

**Revisão da *Sprint*:** é o momento onde o time apresenta ao representante da área de negócio tudo o que foi realizado durante a *Sprint*. As tarefas que por ventura não tenham sido atendidas, também são debatidas e justificadas com o cliente. O cliente valida o que foi apresentado e aceita, rejeita ou solicita mudanças caso necessário.

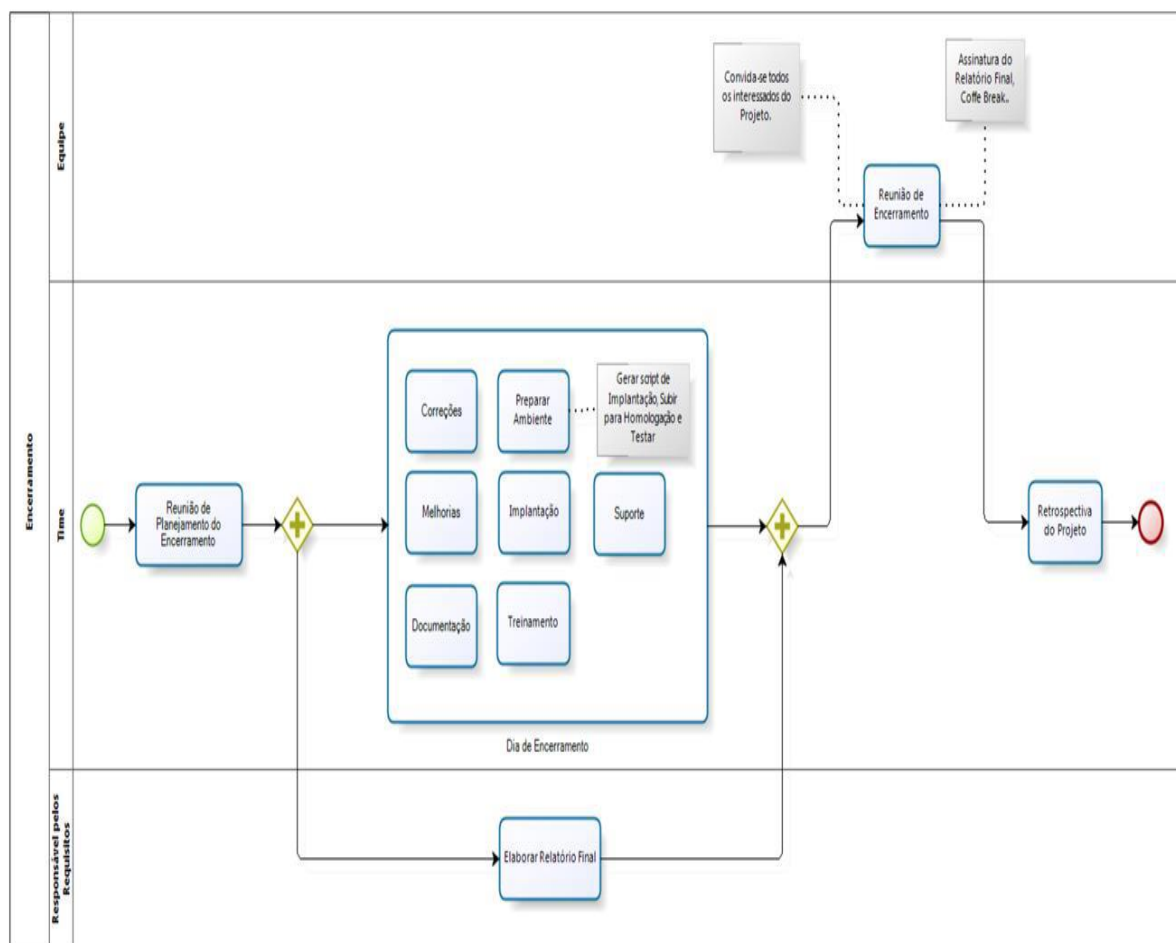
**Retrospectiva da *Sprint*:** tal qual a retrospectiva do planejamento, a retrospectiva da *Sprint*, reúne os membros do time para analisar tudo que foi ou não realizado na *Sprint*. A qualidade dos artefatos gerados é averiguada.



#### 4.2.5 A fase de Encerramento

Após o término das *sprints* de desenvolvimento especificadas no planejamento do projeto, acontece a fase de encerramento na qual o time desempenha as tarefas necessárias para disponibilizar as funcionalidades para os usuários. Conforme exposto na Figura 15:

Figura 15 – A fase de Encerramento



Fonte: (UFMS, 2016).

As atividades que compõem a fase de encerramento são:

**Planejamento do Encerramento:** análogo ao que acontece nas reuniões de planejamento apresentadas anteriormente, consiste na definição de quais tarefas serão necessárias para disponibilizar o que foi desenvolvido no projeto para os usuários do sistema. As correções apontadas nas reuniões anteriores também devem ser consideradas pelo time.

**Dia de Encerramento:** agrega várias atividades que podem ser necessárias antes de disponibilizar efetivamente as alterações no sistema para os usuários. As atividades que podem compor o encerramento são:

- Correções: as correções solicitadas pelos clientes durante o projeto, podem ser atendidas durante o encerramento;
- Melhorias: tal como as correções, as melhorias apontadas pelos clientes também podem ser incorporadas ao produto nesta fase;
- Documentação: todos os documentos necessários para que os clientes possam utilizar o sistema, manuais, telas de ajuda, dentre outros. Os documentos com informações técnicas que se façam necessários para o posterior suporte e manutenção do sistema também devem ser elaborados;
- Preparar Ambiente: envolve as demandas de banco de dados, armazenamento, permissões e outras atividades necessárias para que o sistema funcione adequadamente. Enviar as alterações para um ambiente de testes e realizar os testes do produto;
- Implantação: a entrega do sistema e suas melhorias para os usuários;
- Treinamento: em alguns casos é necessário fornecer treinamentos para que os usuários possam desempenhar suas funções e utilizar o produto entregue com um impacto reduzido;
- Suporte: atender as demandas de correções ou melhorias que os usuários possam demandar durante o encerramento do projeto.

**Elaborar Relatório Final:** consiste na produção de um relatório que é assinado por todos os membros e entregue ao diretor da AGETIC. O relatório contém os requisitos planejados, incluindo possíveis requisitos não entregues (UFMS, 2016).

**Reunião de Encerramento:** todos os requisitos que foram atendidos pelo time são apresentados para os representantes da área de negócio e os interessados, ao término, todos assinam o relatório final.

**Retrospectiva do Projeto:** ao término do projeto, todos os membros avaliam o andamento do projeto e as atividades que foram ou não desempenhadas. Um membro externo realiza uma avaliação da qualidade por meio de um *checklist* do processo.

As fases supramencionadas, compõe o processo de desenvolvimento de software utilizado atualmente na AGETIC, ou seja, representam o estado atual (*As Is*). O estado atual é importante para elucidar o processo e posteriormente identificar as oportunidades de melhorias e a modelagem do estado futuro (*To Be*) em um cenário pós-melhorias.

## 5 Proposta de Intervenção

### 5.1 Análise e Oportunidades de melhoria

Baseado nos dados observados na literatura, é possível identificar algumas possibilidades de melhorias, visando uma maior abrangência das boas práticas para o desenvolvimento de sistemas apontados pelos autores consultados como referência para este estudo.

Na realidade atual do desenvolvimento de sistemas na AGETIC, correlacionando o ciclo de vida do desenvolvimento de software previamente apresentado com os respectivos responsáveis, apresentamos o Quadro 9:

Quadro 9 – Fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software e seus responsáveis na  
AGETIC

| Fase                                                      | Responsável                                                  |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| Levantamento de Necessidades (Levantamento de Requisitos) | Time de Desenvolvimento                                      |
| Análise dos Requisitos                                    | Time de Desenvolvimento                                      |
| Projeto                                                   | Time de Desenvolvimento<br>Seção de Apoio ao Desenvolvimento |
| Teste                                                     | Time de Desenvolvimento<br>Time de Qualidade                 |
| Infraestrutura do Desenvolvimento (Implantação)           | Time de Desenvolvimento<br>Divisão de Infraestrutura         |
| Manutenção                                                | Time de Desenvolvimento<br>Divisão de Suporte ao Cliente     |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Podemos inferir a partir do Quadro 9, que o time de desenvolvimento está presente em todas as fases do ciclo de desenvolvimento de software, em algumas exclusivamente e em outras compartilhando a responsabilidade com outros colaboradores da agência. Tal ocorrência, acaba dispersando as atenções do time de desenvolvimento, que precisa se dedicar em várias atividades distintas.

Esta dispersão pode trazer consigo a diminuição da qualidade e aumento do tempo demandado para execução de cada projeto, podendo também trazer sobrecargas excessivas de trabalho nos times, gerando descontentamento e insatisfação.

Algumas melhorias acarretam em um aprimoramento do processo interno de desenvolvimento de software (AGETIC), outras, por sua vez, apresentam oportunidades de aprimoramento e busca de um processo que envolvam participação de entes externos, numa estratégia colaborativa e distribuída para o desenvolvimento de sistemas.

#### 5.1.1 Aprimorando o ciclo de vida do desenvolvimento de software na AGETIC

Na intenção de obter um processo robusto e completo, seguindo os dados levantados na literatura que versa acerca do assunto, o processo de desenvolvimento de software na AGETIC pode ser aprimorado para passar a contemplar todas as fases que foram pontuadas previamente na seção [2.8](#).

São elas:

- Levantamento de Necessidades;
- Análise;
- Projeto;
- Desenvolvimento;
- Teste;
- Implementação;
- Manutenção.

Como estas fases são relevantes para o ciclo de desenvolvimento, é de grande valia deixá-las explícitas no processo, de tal maneira, que estas possam ser executadas por times especializados (abordaremos este assunto na seção posterior). Esta forma de trabalho, permite que os times não tenham a necessidades de passar por todas as fases do ciclo, cada equipe especialista fica responsável por uma das fases do processo.

Ao adotar essa estratégia, temos benefícios de redução de tempo para execução das tarefas, pois, cada uma das equipes torna-se especialista em sua respectiva fase no ciclo de desenvolvimento, trazendo consigo também um aumento da qualidade na execução das tarefas.

### 5.1.2 A formação de times de especialistas

Na AGETIC existem várias equipes responsáveis cada uma por um produto específico, dentro dessas equipes, observamos a presença de membros responsáveis pelo desenvolvimento, além de outras atividades como gerenciamento, testes, suporte, manutenção e outras.

Essa vasta gama de atividades desempenhadas pelos membros das equipes, acaba muitas vezes desviando o foco e enfraquecendo o desempenho do servidor, uma vez que há a preocupação em trabalhar em várias frentes distintas ao invés de se dedicar em uma ação específica. Como evidenciado por Carmel (1999), é necessário que os participantes do projeto conheçam a estrutura da equipe e que reconheçam seus papéis dentro do projeto.

No contexto deste trabalho, a primeira sugestão condiz à formação de times especializados em determinadas atividades, times de desenvolvedores, times de levantamento de requisitos, time de testes, time de gerentes de projeto, dentre outros.

Essa segregação, justifica-se pelo fato de que permite que cada colaborador tenha em mente exatamente o seu papel e as atividades de sua responsabilidade, sem a necessidade de desviar o enfoque de seu trabalho para outras atribuições paralelas.

Ademais, esta mudança é de grande valia para a adoção de uma estratégia DDS dentro da AGETIC e com outras instituições externas, uma vez que permite, por exemplo, que outro órgão faça o levantamento de requisitos, cabendo aos desenvolvedores da AGETIC a implementação de tais requisitos. Ou, que o time de levantamento de requisitos da AGETIC especifique os requisitos e os envie para o time de desenvolvimento de outra organização.

Tendo em vista que os requisitos coletados com os clientes são de responsabilidade do time de desenvolvimento, é justo que o próprio time faça a análise, levando em consideração todas as particularidades existentes, como experiência dos membros, velocidade de execução das tarefas de cada membro, dentre outros fatores que possam interferir na execução das atividades.

No Quadro 10, são apontados os times especializados, bem como suas respectivas fases no ciclo de vida do desenvolvimento de software e as suas atribuições:

Quadro 10 – Os times especializados

| <b>Time</b>     | <b>Fase do ciclo de desenvolvimento</b>  | <b>Atribuições</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Requisitos      | Levantamento de Requisitos               | Entrevistar os clientes;<br>Entender a rotina das atividades dos clientes;<br>Coletar a lista de necessidades;<br>Detectar os requisitos críticos do negócio;<br>Documentar os requisitos com riqueza de detalhes.                                                                                                                                                               |
| Gerenciamento   | Projeto                                  | Gerenciar os riscos do projeto;<br>Atualizar os documentos do projeto;<br>Controlar cronograma e reuniões;<br>Administrar a equipe e os recursos;<br>Buscar a solução de problemas que afetem a equipe de desenvolvimento.                                                                                                                                                       |
| Desenvolvimento | Análise de Requisitos<br>Desenvolvimento | Analisar os requisitos levantados;<br>Prever as tarefas que serão necessárias;<br>Estimar o tempo necessário para execução;<br>Desenvolver o sistema;<br>Informar o time de gerenciamento sobre o andamento das tarefas.                                                                                                                                                         |
| Testes          | Testes                                   | Criar um <i>checklist</i> com itens que devem ser testados nos sistemas;<br>Ler os requisitos e identificar os testes necessários;<br>Buscar soluções automatizadas de testes;<br>Em caso de problemas triviais, o próprio testador pode realizar a correção;<br>Em caso de necessidade de correção complexo, documentar e detalhar o problema para a equipe de desenvolvimento. |
| Infraestrutura  | Implementação                            | Preparar o ambiente necessário para o desenvolvimento;<br>Preparar o ambiente necessário para disponibilizar o sistema;<br>Manter o banco de dados dos sistemas;<br>Disponibilizar o sistema para os usuários;<br>Acompanhar desempenho dos sistemas (velocidade e erros).                                                                                                       |
| Suporte         | Manutenção                               | Atender os usuários dos sistemas;<br>Coletar lista de melhorias e sugestões de usuários;<br>Em caso de problemas simples, resolver no próprio suporte;<br>Em caso de problemas complexos, documentar e detalhar para a equipe de desenvolvimento;<br>Manter dados históricos de problemas relatados.                                                                             |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se, que as atribuições estão balanceadas entre os times, evitando sobrecargas e distribuindo de forma mais uniforme as atividades inerentes a cada um. Deste modo, for-

mam-se times especialistas em suas determinadas áreas, trazendo melhorias no rendimento ao longo de todo o processo.

Cabe ressaltar, que é de extrema importância evitar a ocorrência de alta rotatividade entre os membros dos times, pois, dentre os sete fatores identificados, podemos considerar cinco deles relacionados ao bom entrosamento, sinergia e sintonia entre os membros do time, a comunicação, coordenação, diferenças culturais, cooperação e confiança.

Quando a estrutura dos times é modificada, há uma quebra de toda uma relação de confiança construída ao longo do tempo. Tais relações, necessitam de um longo tempo para serem reconstruídas após a inclusão de novos membros no time. Além disso, mudanças frequentes de estruturas geram insegurança, desconforto e descontentamento no time, podendo resultar em queda de desempenho, desavenças e conflitos internos.

Esta alta rotatividade acontece na realidade atual da AGETIC, conforme apresentamos no Quadro 11, onde constam os projetos selecionados para este estudo e observados pelo autor, bem como os membros participantes de cada projeto, que serão identificados por letras distintas.

Quadro 11 – Projetos desenvolvidos e a mudança de membros ao decorrer dos anos

| <b>Ano</b> | <b>Projeto</b> | <b>Membros</b>                                                             |
|------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 2015       | REGDOC 002     | A, B, C                                                                    |
|            | REGDOC 003     | A, B, C                                                                    |
| 2016       | SICON 001      | A, B, C                                                                    |
|            | SICON 002      | A, B, C (C retirado após o projeto)                                        |
| 2017       | SISGBA 003     | A, B, D (D adicionado no início do projeto)                                |
| 2018       | SISGBA 004     | A, B, D, E (E adicionado e retirado durante o projeto)                     |
| 2019       | SISGBAR 005    | A, B, D, F (D retirado durante o projeto e F adicionado durante o projeto) |

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pode ser mais proveitoso, deixar que as pessoas se agrupem e formem times com outras em que confiem e tenham uma boa relação. Assim, evita-se fatores negativos que podem levar um projeto ao fracasso, começando dentro da própria equipe local e que não permitiriam nem mesmo avançar para um trabalho de desenvolvimento distribuído.



### 5.1.3 Os fatores críticos em redes DDS em prol da melhoria do processo atual

Para que a estratégia DDS possa ser adotada e ter uma possibilidade otimizada de sucesso, utilizamos como alicerce da proposta de melhoria do PDS da agência os fatores críticos identificados na revisão da literatura, que foram apontados pelos especialistas como atributos relevantes quando se deseja utilizar uma abordagem distribuída de desenvolvimento de software.

Esses fatores críticos nortearão, portanto, a proposta de melhorias do processo de desenvolvimento utilizado atualmente na AGETIC no intuito de oferecer um processo aprimorado que evite os problemas enfrentados nas experiências observadas pelos autores, buscando um resultado inovador e significativamente acertado para a realidade da agência, e atrativo, para que outras instituições possam considerar sua adoção posteriormente.

Os fatores críticos identificados neste estudo são:

- Comunicação;
- Coordenação;
- Diferenças Culturais;
- Cooperação/Colaboração;
- Confiança;
- Desenvolvimento;
- Produto.

Serão destacadas as possibilidades de melhoria no processo e os pontos positivos já observados no processo atual que não necessitam de aprimoramento e que podem ser incentivados para se utilizar em possíveis projetos distribuídos de sistemas dentro e fora da UFMS.

#### 5.1.3.1 A comunicação

Para que o trabalho das equipes distribuídas possa ser realizado de uma forma adequada, é necessário determinar formas de comunicação tanto dentro da própria equipe local, como entre as equipes distribuídas. Tão importante quanto, é a comunicação com os clientes e os demais interessados no projeto.

Como apontado na obra de Lévy (1999) e previamente referenciado neste estudo, a comunicação promove a troca de informações e experiências, auxiliando na superação de obstáculos já encontrados e formando uma cadeia de conhecimento e inteligência coletiva.

Quando o trabalho é realizado por equipes distribuídas, é de suma importância que encontros presenciais contem com a presença de todos os representantes de cada um dos locais de trabalho envolvidos, e sejam realizados frequentemente.

Para promover a melhoria da comunicação em uma abordagem distribuída de desenvolvimento de software, é importante padronizar ferramentas e soluções de comunicação à distância que serão utilizadas em todos os locais distribuídos, além de estipular a frequência e as datas em que as reuniões presenciais ou à distância serão celebradas.

Partindo das premissas supramencionadas, detectamos, portanto, a necessidade de inclusão de uma reunião de alinhamento com os representantes de todos os times especialistas envolvidos no projeto.

No caso de times distribuídos cuja classificação corresponda ao nível de distância municipal ou superior, reuniões diárias que envolvam todos os membros participantes são inviáveis, portanto, o processo deve ser flexível e adaptável o suficiente para contornar estes problemas.

Torna-se necessário, porém, a celebração de reuniões no início e no término dos projetos, que envolvam pelo menos os representantes de cada local distribuído. Estes encontros tem o objetivo de firmar um “contrato” entre todos os participantes, onde todos ficam cientes de suas atribuições e assumem suas respectivas responsabilidades para o bom andamento e execução bem-sucedida do projeto.

Reuniões adicionais podem ser definidas para atender as especificidades de cada projeto, ademais, os times devem ter a liberdade para realizar ou não reuniões diárias, se a comunicação flui satisfatoriamente no cotidiano de trabalho da equipe, não há necessidade de se exigir a realização destas no processo de desenvolvimento.

O PDS da agência, inclui a atividade de reunião diária como uma tarefa que deve ser realizada em cada dia de produção. No processo proposto neste trabalho, esta celebração será retirada, sendo facultado ao time de desenvolvedores e ao gerente do projeto a decisão de realizá-la ou não.

As ferramentas de comunicação, são de grande serventia para potencializar a comunicação entre os membros de times distintos ou que atuam em localidades distantes entre si, na AGETIC, a ferramenta de comunicação *Slack®* vem se mostrando como uma excelente solução para promover a comunicação.

Conforme informações de seu *website*, o *Slack*® é uma ferramenta de colaboração para o trabalho, independentemente do tipo de trabalho. É um local onde conversas acontecem, decisões são tomadas e as informações estão acessíveis (SLACK, 2019).

Podem ainda serem utilizadas outras formas de comunicação como *e-mail*, aplicativos mensageiros para *smartphones* ou computadores, *chats*, telefone, dentre outras inúmeras opções. Apesar destes meios, a comunicação direta face a face ainda deve ser a principal opção de realizar as conversas sempre que possível, como descrito por Carmel (1999), ou seja, sempre que a distância não for um empecilho, deve-se incentivar a realização da comunicação direta, face a face.

#### 5.1.3.2 A coordenação

O fator crítico de coordenação, diz respeito ao gerenciamento das atividades do projeto e a especificação das tarefas que serão executadas durante o projeto, juntamente com a estimativa de tempo que será dedicado à tarefa e a distribuição das tarefas entre os membros desenvolvedores.

No panorama atual do desenvolvimento de software na AGETIC, a coordenação do projeto, é de responsabilidade da própria equipe de desenvolvimento. Algumas atividades recebem suporte da seção de apoio ao desenvolvimento.

Faz-se necessário a criação de um time especialista na coordenação e gerenciamento das atividades do processo e do projeto. Esse time atuaria conjuntamente com a equipe de desenvolvimento no sentido de gerenciar as atividades que serão executadas pelo time.

O intuito desta mudança é blindar o time de desenvolvimento das atividades gerenciais do projeto, fazendo com que se concentrem apenas no desenvolvimento do sistema. Cabe, porém, aos desenvolvedores, informar os gerentes sempre que ocorrer algum infortúnio que afete o cronograma definido previamente.

As atividades que entrarão no escopo do projeto, devem ser definidas pelos próprios desenvolvedores a partir do documento de requisito redigido pelo time de levantamento de requisitos. O tempo que será necessário para atender as demandas e quem irá executá-la também deve ser definido pelo time de programadores.

Os gerentes, por sua vez, devem auxiliar o time no planejamento das atividades, sempre que necessário. Adicionalmente, os gerentes devem criar, redigir e manter os documentos do processo e projeto sempre atualizados.

Nos projetos observados pelo autor para o desenvolvimento deste trabalho, três formas distintas de coordenação do projeto foram observadas:

- No primeiro cenário, o gerente dedicado ao projeto ficava afastado da equipe, em um local distinto. Esta estratégia foi considerada a menos satisfatória, pois, o distanciamento entre gerente e time de desenvolvimento acabou ocasionando dificuldades de interação e acompanhamento do cotidiano dos desenvolvedores, bem como, prejudicou o conhecimento do gerente acerca do produto e tarefas entregues aos clientes;
- A segunda estratégia para execução dos trabalhos, apresentava uma forma de distribuição onde o gerente dedicado ao projeto permanecia no mesmo local de trabalho do time de desenvolvimento, este gerente não participava como desenvolvedor, dedicando-se exclusivamente às atividades de gerenciamento do projeto. Esta experiência de trabalho se mostrou a mais proveitosa, pois, o gerente participava do cotidiano da equipe e acompanhava os trabalhos que eram realizados, promovendo também uma sinergia maior entre o desenvolvimento e o gerenciamento do projeto. Outro fator positivo observado foi o aumento da confiança mútua entre gerente e time, além do entendimento do gerente sobre produto e atividades desenvolvidas;
- No terceiro caso, o gerente responsável pelo projeto, dividia também o papel de desenvolvedor em conjunto com o time, voltando as suas atenções para atividades de gerenciamento e desenvolvimento simultaneamente. Esta abordagem de trabalho não foi considerada a ideal, pois, muitas vezes o gerente tem que dividir suas atenções para duas tarefas distintas, dispersando o foco e prejudicando tanto a atenção com os trabalhos que estão sendo realizados pelo time, como diminuindo seu desempenho como desenvolvedor de sistemas.

#### 5.1.3.3 Diferenças Culturais

As diferenças culturais podem não ser relevantes quando todos os membros envolvidos no desenvolvimento do software encontram-se no mesmo estado da federação e na mesma organização, porém, quando isso não ocorre, deve-se atentar sempre para a diferença de fuso horário entre as localidades.

Outras particularidades também devem ser observadas, como por exemplo, o fato de que a jornada de trabalho pode não ser igual em todas as localidades, o horário de início e término de expediente também pode ser diferente de um local para outro, e alguns colaboradores podem fazer horários especiais de trabalho.

Estas questões devem ser analisadas e esclarecidas nos encontros com os representantes de todos os locais envolvidos no desenvolvimento distribuído. O tempo dedicado pelos colaboradores de cada local ao projeto e os horários de disponibilidade devem ser explicitados para todos.

Para o processo distribuído, é necessário então, a publicidade das informações de horas dedicadas pelos membros ao desenvolvimento do projeto e o horário que poderão ser contatados. Essa publicidade pode ser feita por intermédio de um documento exigido na fase de planejamento do projeto.

#### 5.1.3.4 Cooperação/Colaboração

Observamos previamente neste trabalho a afirmação de Kissler e Heidemann (2006) ressaltando que aqueles que trabalham sozinhos, acabam por sucumbir. Para evitar o trabalho de forma individualizada, o desenvolvimento distribuído atua como uma estratégia que promove a colaboração entre diferentes partes em prol de um propósito comum.

É fator preponderante, portanto, incentivar a cooperação entre todos os participantes do projeto para alcançar o melhor resultado possível ao término dos trabalhos. Para que isto ocorra, é necessário que ferramentas e meios de colaboração sejam padronizadas e disponibilizados aos colaboradores. Estas ferramentas podem abranger diferentes áreas, desenvolvimento, comunicação, testes, gerenciamento e outros.

Algumas ferramentas vêm sendo utilizadas na AGETIC com resultados bastante satisfatórios, são elas:

- *Slack®*: Uma ferramenta colaborativa de comunicação que permite que os usuários se agrupem da forma que desejarem, por projetos, por locais, por times, dentre outras inúmeras possibilidades. Esta ferramenta foi adotada como o meio padrão de comunicação pela AGETIC, permitindo que até mesmo os clientes e usuários dos sistemas possam interagir com a equipe de desenvolvedores.
- *Redmine*: Utilizado para o gerenciamento de projetos, foi adotado como fer-

ramenta de gerenciamento desde o início do processo de desenvolvimento. Permite o registro de requisitos, tarefas, descrição de produtos e projetos, estimativa de tempo gasto, lançamento de horas gastas na execução da tarefa e outras funcionalidades. É um software livre e pode ser uma importante ferramenta de colaboração para gerenciamento de projetos.

- *GitLab*: Trata-se de um software livre para gerenciamento de repositórios que armazena os códigos fonte dos softwares. Permite que os desenvolvedores colaborem para a construção de sistemas, além disso, permite que toda a comunidade colabore conjuntamente enviando correções e melhorias caso o projeto seja disponibilizado publicamente.
- *Git*: Um controlador de versões que permite o desenvolvimento distribuído e colaborativo. É um software livre e que fornece uma vasta gama de funcionalidades para controlar as alterações que foram ou serão submetidas. Mantém um histórico que permite a reversão para uma versão anterior caso algo dê errado. Também vem sendo utilizado na AGETIC com sucesso.

Baseado nas recomendações governamentais para a promoção do software livre, e no portal do software público brasileiro, uma sugestão é disponibilizar os sistemas desenvolvidos como softwares livres e dar publicidade aos projetos por intermédio do *GitLab*. Atualmente, o *GitLab* é utilizado de forma restrita na AGETIC, com o acesso exclusivo para os servidores da agência, para fomentar a participação externa, o projeto deve ser público.

Esta proposta visa atrair a atenção da sociedade para o desenvolvimento de sistemas no setor público. Ao promover a participação da sociedade no desenvolvimento de softwares públicos, incentiva-se também a inovação na rede de DDS como pontuado por Verschoore Filho (2006).

Toda alteração submetida por qualquer cidadão que não esteja envolvido diretamente no projeto, deve passar por uma auditoria do time de teste, onde o objetivo é verificar se a funcionalidade enviada realmente agrega valor ao produto e se não há incidência de códigos maliciosos (códigos fonte utilizados para o desenvolvimento do sistema que tenham o objetivo de roubar informações ou outras funcionalidades prejudiciais). Esta é mais uma sugestão de alteração no processo de desenvolvimento de software.

A modelagem de processo do estado futuro contará, portanto, com a participação da sociedade como um ator no processo de desenvolvimento, podendo enviar melhorias ou cor-

reções que busquem a evolução do produto. Trata-se de mais uma mudança sugerida a partir do processo atual.

#### 5.1.3.5 Confiança

Um fator crítico crucial para o sucesso das redes de desenvolvimento distribuído é a confiança, os trabalhos distribuídos têm grande possibilidade de fracasso caso os participantes não tenham confiança uns nos outros. Conforme Carmel (1999), a falta de confiança afeta a interação entre os membros, influenciando, portanto, outros fatores críticos, desde a comunicação até a colaboração entre as pessoas envolvidas.

De acordo com Prikladnicki (2002), é necessário realizar ações que promovam o clima de confiança entre todas as partes que participam do projeto. Portanto, deve-se incentivar confraternizações, visitas técnicas dos colaboradores para os outros locais que participam do projeto, conversar informais, reuniões para trocas de experiências, dentre outras.

Consentino, Paiva de Carvalho e Goulart (2017), alertam para o risco de atitudes oportunistas nas redes de colaboração. Para coibir e tentar evitar ao máximo a ocorrência desse tipo de contratempo, é necessário que o processo exija que as partes assumam responsabilidades para a execução do projeto.

Verschoore Filho (2006), aborda em seu estudo os aspectos contratuais, com elementos que estabelecem os direitos e deveres, a formalização de contrato, normas e procedimentos. Todos os representantes devem concordar com os termos e assinar os documentos, publicidade deve ser dada aos mesmos e todos os colaboradores devem ter ciência que devem desempenhar suas funções com afinco confiando também em seus colegas.

Esse conjunto de ações irá constar no processo que será sugerido, e juntamente com o que foi explanado nas oportunidades de melhoria, promove o incremento da confiança entre os membros participantes.

Conforme supracitado, a estrutura da equipe deve ser modificada o mínimo possível. Nos projetos observados neste trabalho, foi perceptível que todo o trabalho realizado pelo time flui com muito mais facilidade quando os membros já possuem um tempo de convivência e já construíram uma relação de confiança mútua.

Já os membros novos, ao ingressar no time, sofrem um período de adaptação, até que todos confiem entre si e passem a colaborar na execução dos trabalhos. Este tempo de adapta-

ção é variável e depende também de outros aspectos como a personalidade dos membros envolvidos.

#### 5.1.3.6 Desenvolvimento

Carmel (1999) juntamente com outros autores, destacam a importância da padronização em prol do desenvolvimento distribuído. Tal afirmação, deve-se ao fato que, as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento precisam ser compatíveis entre si, se possível, as mesmas.

Ao término de um projeto distribuído, todas as partes são “encaixadas” de tal forma que, se algum módulo desenvolvido for incompatível com os outros, pode acabar inviabilizando toda a construção do software, consequentemente frustrando tanto os clientes como os próprios membros do projeto.

O processo atual de desenvolvimento, não conta com uma definição das tecnologias e ferramentas padrões da agência, isto faz com que algumas vezes, um time utilize tecnologias e ferramentas que os outros times não dominam ou não tenham o conhecimento suficiente acerca dos mesmos.

Tal fato, prejudica a equipe de suporte, que precisa ter um conhecimento sobre várias tecnologias diferentes, inviabilizando até mesmo uma correção simples que pode deixar de ser realizada por falta de conhecimento acerca da tecnologia.

Ademais, a equipe de infraestrutura também pode ser prejudicada, uma vez que, precisa criar ambientes de trabalhos distintos para estas equipes, tanto para o desenvolvimento, quanto para a disponibilização para os usuários.

No caso de execução de projetos de DDS entre UFMS e outras instituições, ou mesmo dentro das equipes da própria AGETIC, é necessária uma documentação das ferramentas padrões que os membros da rede de desenvolvimento devem adotar. As tecnologias envolvidas, bem como as configurações, também devem ser padronizadas e documentadas para evitar incompatibilidades entre os módulos ao final do projeto.

#### 5.1.3.7 Produto

Conforme destacado pelas obras dos autores utilizadas neste trabalho, um dos aspectos essenciais para o desenvolvimento distribuído é que o produto deve ser modularizado. A



modularização permite que o sistema seja dividido em partes menores, reduzindo a complexidade de construção e possibilitando que cada uma destas partes seja alocada para um time diferente.

Para o DDS em conjunto com times externos (fora da UFMS), é imprescindível a modularização do sistema, diminuindo com isso a interdependência entre as partes e permitindo que cada local desenvolvesse seu módulo sem ter que aguardar o trabalho dos outros locais.

Esta estratégia ainda não é utilizada na AGETIC, pelo menos não no sentido de distribuir módulos de um mesmo sistema entre equipes distintas. Portanto, uma das melhorias que podem ser percebidas para o processo de desenvolvimento é a modularização dos sistemas de tal modo que, estes possam ser distribuídos pelas várias equipes que compõe a divisão de desenvolvimento.

Os autores destacam também que os membros devem ter um amplo conhecimento sobre o produto que estão desenvolvendo. É necessário, portanto, documentos que descrevam com detalhes o produto para que todos os membros possam obter o entendimento necessário para desenvolver as funcionalidades de acordo com as demandas do produto, dos clientes e dos requisitos.

## 5.2 Apresentação da Modelagem do Processo

A modelagem foi feita com auxílio da ferramenta Bizagi BPMN Modeler® previamente mencionada neste trabalho. Os modelos foram submetidos à validação que a própria ferramenta oferece, todos os modelos apresentados foram testados e aprovados na supramencionada ferramenta de validação.

### 5.2.1 O Processo de Desenvolvimento Distribuído de Software (PDDS)

Como este trabalho almeja a evolução do processo de desenvolvimento de software (PDS) da AGETIC para promover a estratégia distribuída, este processo proposto foi intitulado Processo de Desenvolvimento Distribuído de Software (PDDS), ou seja, a inclusão da abordagem distribuída de desenvolvimento de software (DDS) no processo de desenvolvimento de software (PDS).

Para viabilizar a formação de uma rede de desenvolvimento distribuído de software, foram incorporados dois comitês gestores. O primeiro para gerência da rede de desenvolvimento distribuído e o outro para a gestão local, presente em cada um dos sítios participantes do projeto.

O início do processo se dá a partir de uma necessidade, que pode ser uma evolução de algum sistema já existente, ou a criação de um novo sistema. Para solicitar o atendimento desta, o cliente precisa documentar esta pendência e submeter este documento para apreciação do comitê local.

Caso o comitê local considere a demanda relevante e decida desenvolvê-la, o processo segue para o comitê gestor da rede, que fica responsável pela divulgação do projeto no intuito de angariar parceiros interessados em colaborar com o desenvolvimento do produto.

Se não nenhum interessado surgir, o comitê gestor da rede encaminha a devolutiva ao local solicitante, neste caso, o comitê local deve considerar a execução das tarefas sem contar com a colaboração externa. Do contrário, as partes interessadas devem se reunir e ajustar os termos e contratos de colaboração e responsabilidade, no intuito de formalizar a parceria para o desenvolvimento do sistema.

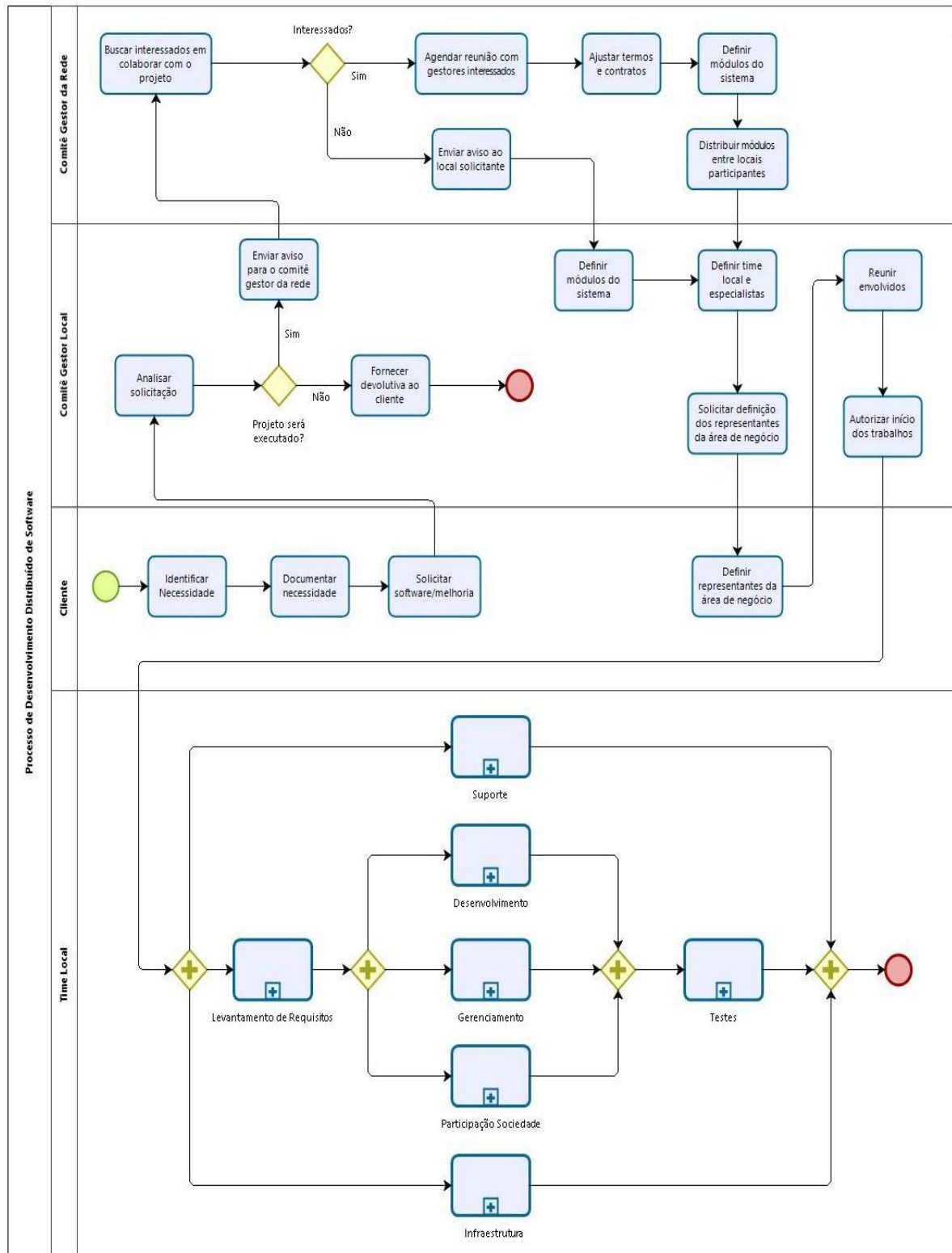
Todavia, independentemente se apareceram ou não interessados, o produto que será desenvolvido, deve ser reduzido a elementos menores (módulos). Trata-se de um atributo chave para fomentar a estratégia de DDS, tal circunstância, propicia que as partes (módulos) de um todo (software) possam ser delegadas para diferentes times de desenvolvimento, quer estes estejam em locais distintos (distribuídos), ou não (locais).

O comitê local tem a incumbência de indicar os times e especialistas que participarão da execução das atividades, e o cliente solicitante, por sua vez, deve determinar quem será o representante da área de negócio (que deve sanar as dúvidas que venham a surgir). Ademais, todas as pessoas engajadas no projeto devem se reunir antes do início dos trabalhos, a fim de, alinhar as ideias e buscar um denominador comum para o produto que será entregue.

Baseado na identificação da necessidade da composição de times especialistas, o processo segue para os times de cada local, onde são realizados os subprocessos necessários para o desenvolvimento do sistema, cada um destes foi mapeado e será detalhado posteriormente.

O PDDS é apresentado na Figura 16:

Figura 16 – Proposta para o Processo de Desenvolvimento Distribuído de Software (PDDS)



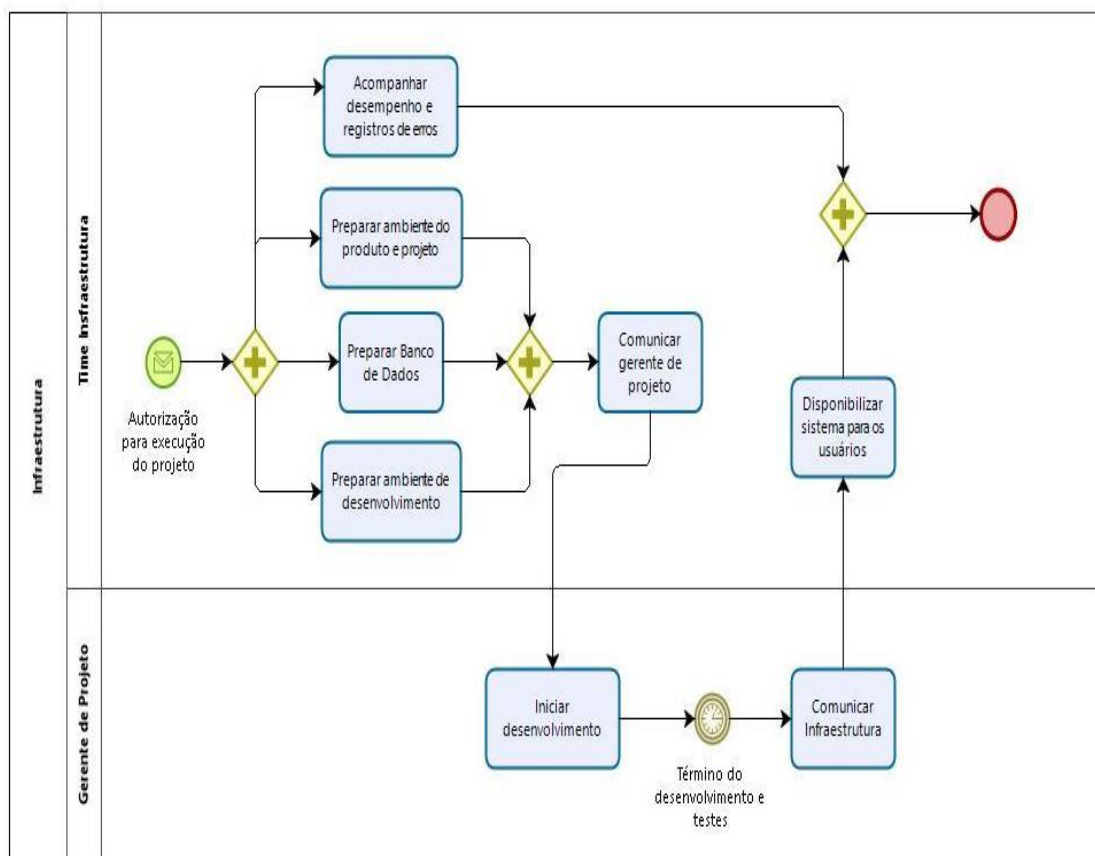
Fonte: Elaborado pelo autor.

A modelagem apresentada e todos os pontos supraditos, são propostas para melhoria e evolução do processo atual da agência, tendo em vista que não são contemplados neste, além de serem alterações necessárias para oportunizar a adoção do DDS.

### 5.2.2 Infraestrutura para o desenvolvimento de sistemas

O subprocesso executado pelo time especialista de infraestrutura, tem como objetivo, proporcionar todo o ambiente necessário para o desenvolvimento de software, desde o banco de dados utilizado pelo sistema até o ambiente que será utilizado pelo time de desenvolvimento. Conforme apresentado na Figura 17:

**Figura 17 – Subprocesso de Infraestrutura**



Fonte: Elaborado pelo autor.

Também tem a responsabilidade de disponibilizar para os usuários o sistema, ou melhorias que foram desenvolvidos, testados e aprovados previamente. Além disso, também integra as funcionalidades feitas no local ao ambiente de produção da rede de desenvolvimento distribuído.

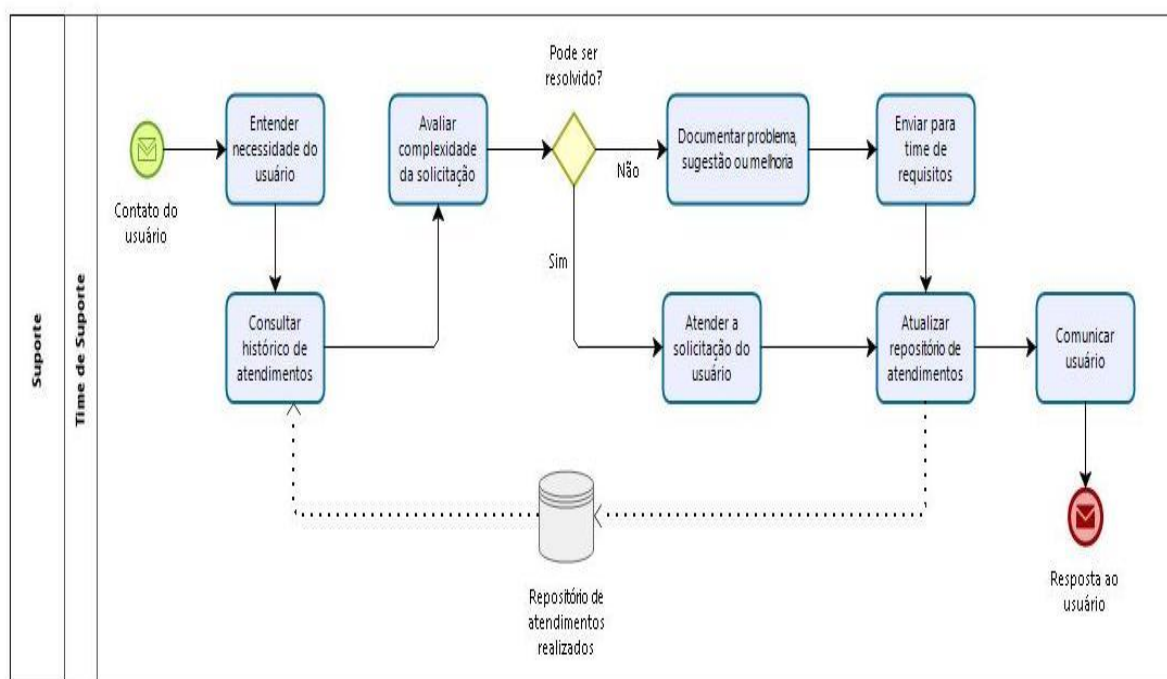
### 5.2.3 Suporte

Realizado pelo time especialista de suporte, consiste nas atividades que envolvem o auxílio aos usuários do sistema, que também fica responsável pela manutenção dos repositórios de atendimentos.

Trata-se de uma base de conhecimento que tem como intuito, fornecer dados históricos que facilitem na resolução do problema do solicitante, buscando maior agilidade e satisfação do atendimento prestado.

A Figura 18 ilustra o subprocesso de suporte:

Figura 18 – Subprocesso de Suporte



O time de suporte também deve ser orientado para ter o discernimento necessário para avaliar a complexidade da solicitação do usuário, caso o atendente possua o conhecimento técnico necessário para a resolução do problema, ele tem autonomia para fazê-la.

Caso contrário, deve ser feita a documentação e encaminhamento para o time de requisitos que ficará encarregado de buscar detalhes acerca da necessidade do usuário.

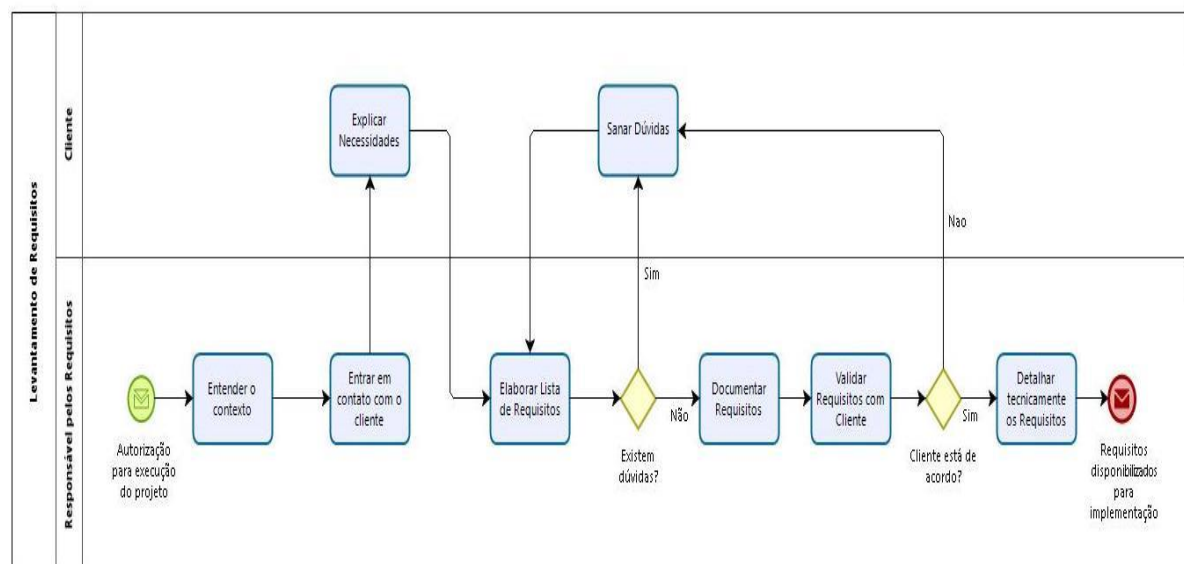
#### 5.2.4 Levantamento de Requisitos

Como destacado por Komi-Sirviö e Tihinen (2005), a engenharia de requisitos é uma das principais causas de erros no desenvolvimento de sistemas, tendo isto em mente, ter uma equipe que concentre seus esforços e suas atenções para o levantamento de requisitos surge como uma maneira sensata de evitar os problemas apontados.

O levantamento de requisitos nesta nova modelagem fica a cargo do time de requisitos, onde um membro deste time é destacado para atender o projeto de desenvolvimento. Desta forma, busca-se o contato frequente com o cliente, até que todos os requisitos necessários estejam documentados.

A Figura 19 apresenta o subprocesso de levantamento de requisitos:

Figura 19 – Subprocesso de Levantamento de Requisitos



A última palavra é do cliente, que deve validar as informações registradas pela pessoa responsável pelos requisitos, evitando o desencontro de informações e garantindo que o cliente sempre esteja ciente e de acordo com o que será desenvolvido e entregue ao término das atividades.

#### 5.2.5 Gerenciamento

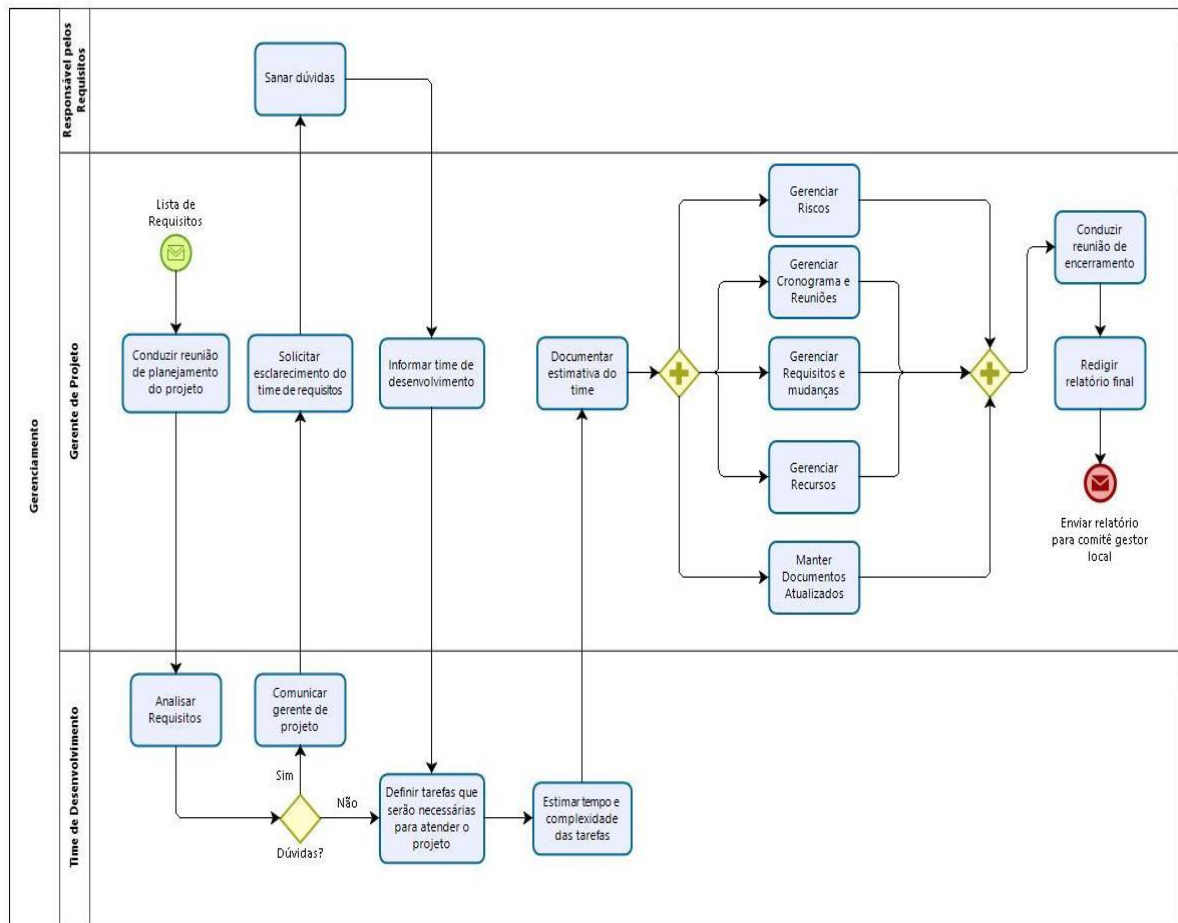
O enfoque do gerenciamento é na realização das atividades gerenciais durante o andamento do projeto, mantendo os documentos atualizados, controlando os recursos necessários, acompanhando o cronograma e os riscos envolvidos.

As atividades deste subprocesso tem o propósito de resguardar a atividade de desenvolvimento e o time envolvido, de modo que suas atenções estejam voltadas tão somente para as atividades de desenvolvimento.

Para iniciar as atividades de desenvolvimento propriamente dita, é necessário que as tarefas e a estimativa para execução sejam estimadas previamente pelo time de desenvolvimento, o gerente tem como responsabilidade conduzir estas reuniões de estimativa.

O subprocesso de gerenciamento é exposto na Figura 20:

Figura 20 – Subprocesso de Gerenciamento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao término dos trabalhos, é necessário que o gerente faça a mediação da reunião de encerramento, informando os envolvidos sobre as atividades que foram desempenhadas, as demandas que foram previamente acordadas e se estas foram concluídas com sucesso ou não.

O gerente deve redigir um relatório final com todas as informações relevantes e submetê-lo para apreciação do comitê gestor local, no intuito de formalizar o encerramento do projeto e a entrega das funcionalidades.



### 5.2.6 Desenvolvimento

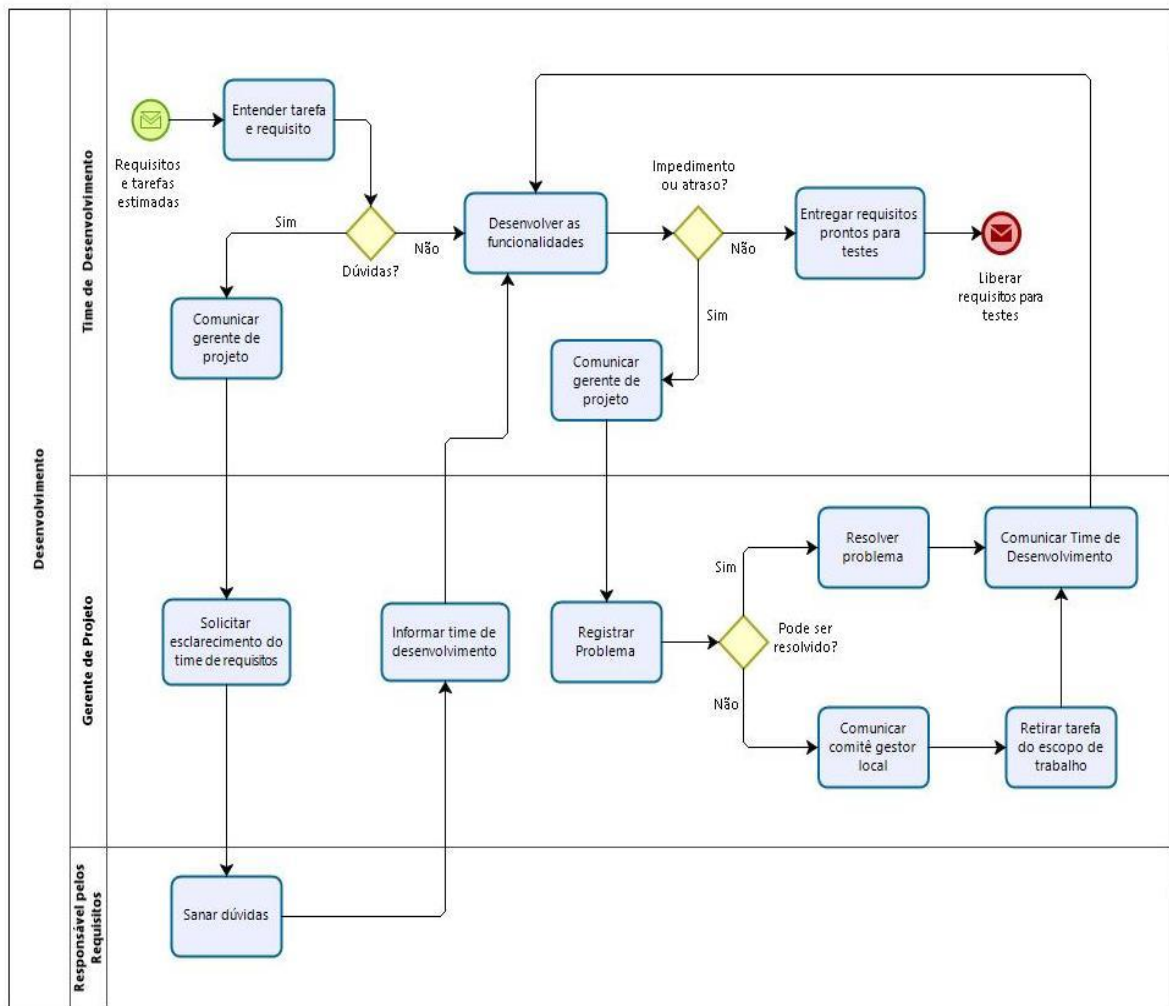
Esta fase, abriga as atividades que estão envolvidas no desenvolvimento de tudo que foi solicitado e acordado previamente, e, nesta proposta, a equipe de desenvolvimento fica alheia de quaisquer atividades que possam dispersar seu enfoque no desenvolvimento do sistema.

Pela sua importância e relevância para alcançar o sucesso no término do processo, é importante que todos os esforços do time sejam dedicados no desenvolvimento das tarefas e requisitos do sistema.

Antes de iniciar o desenvolvimento, os membros devem buscar o entendimento completo das tarefas que devem ser executadas, o gerente do projeto faz a mediação entre os desenvolvedores e os responsáveis pelos requisitos para atender esta necessidade.

Na Figura 21, temos a apresentação do subprocesso de desenvolvimento:

Figura 21 – Subprocesso de Desenvolvimento



Fonte: Elaborado pelo autor.

Imprevistos e problemas podem surgir durante a execução dos trabalhos, neste caso o gerente também fica à disposição da equipe para resolver ou buscar a resolução destas intempéries. No fim, tudo que foi desenvolvido é liberado para testes, que ficam a cargo do time de testes.

### 5.2.7 Teste

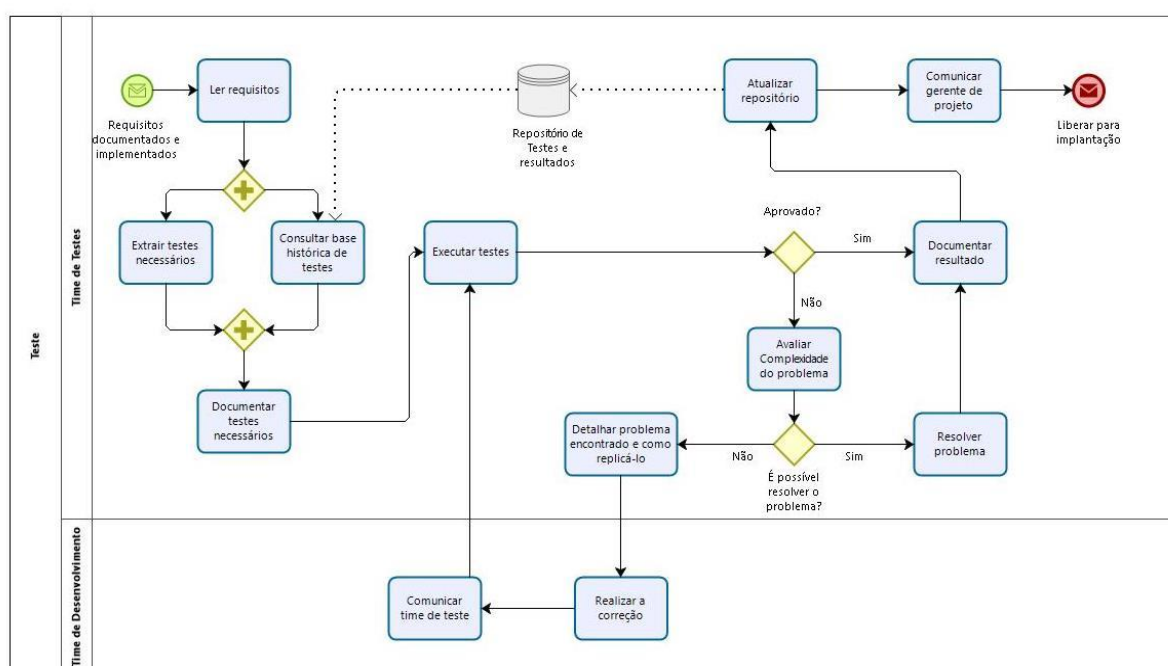
Os testes garantem a fidelidade do resultado entregue com o que foi obtido e documentado no levantamento das necessidades dos clientes, também permite identificar proble-

mas que tenham passado despercebido durante o desenvolvimento, acarretando em um ganho na qualidade, confiabilidade e na satisfação das entregas.

No modelo proposto, há uma base de conhecimento para registro dos testes realizados e problemas encontrados, almejando uma extração de testes mais precisa a partir dos requisitos. De tal maneira que os testadores já tenham um conhecimento dos problemas mais comuns e possam explorar estes pontos de atenção.

Ilustramos o subprocesso de teste na Figura 22:

Figura 22 – Subprocesso de Teste



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os responsáveis pela execução dos testes têm autonomia para proceder com a correção de problemas detectados se julgarem que a complexidade é baixa, ou devem encaminhar a solicitação de correção para o time desenvolvedor caso a complexidade para resolução seja alta. Estas decisões também podem ser balizadas pelos dados obtidos no repositório de testes.

Todos os testes realizados, aprovados ou reprovados devem ser documentados para manter um histórico das pendências. Mediante aprovação nos testes, os requisitos são liberados para a implantação e entrega aos usuários.

### 5.2.8 Viabilizando a participação da sociedade

Quando nos referimos a propostas de melhorias para a administração pública, devemos considerar os ganhos sociais e a relação entre entes públicos e a sociedade. Ao encontro disto, portanto, este trabalho propõe um subprocesso para viabilizar a participação da sociedade no desenvolvimento de sistemas.

Este procedimento é possibilitado pela adoção da ferramenta *git* e o repositório de códigos fonte *GitLab*, além do Portal do Software Público Brasileiro. Ademais, atende recomendações governamentais para promoção do software livre e a busca por inovação no setor público.

Para tanto, é necessário que as pendências de correções e melhorias sejam identificadas e tenham publicidade. Deste modo, o cidadão pode ter acesso às informações e pode colaborar na implementação destas.

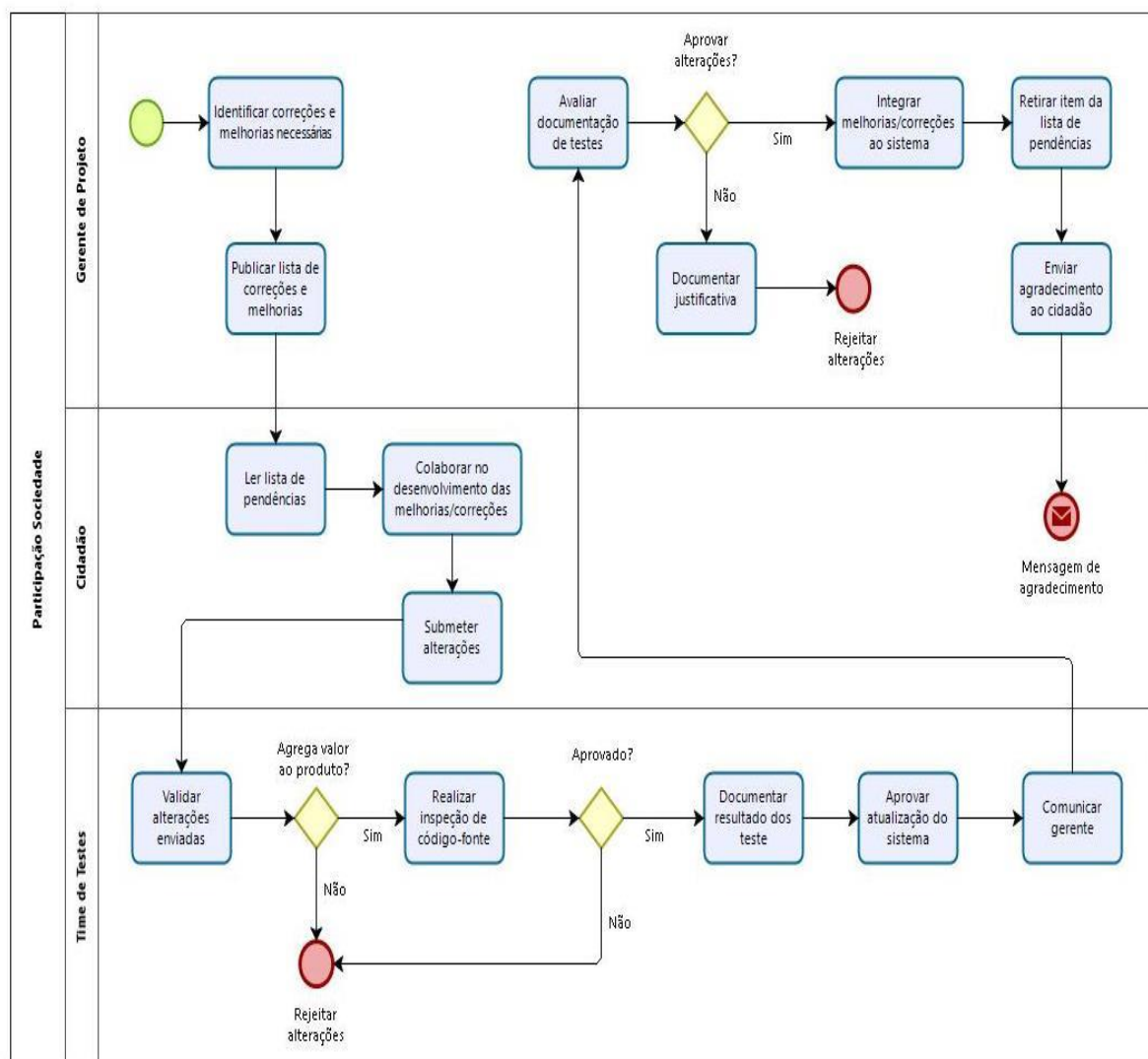
As alterações enviadas pelos cidadãos, devem ser submetidas a avaliações que buscam verificar se realmente agregam valor ao produto e se não têm incidência de *bugs* (falhas), além de garantir que os códigos enviados não tenham intuito malicioso (roubo de informações e exploração de brechas de segurança, por exemplo).

Estas avaliações devem ser realizadas pelo time de testadores, que já possuem conhecimentos e habilidades necessárias para identificar problemas com maior agilidade e competência. Todos os testes realizados e seus resultados são documentados e enviados para o gerente do projeto que realiza a validação final.

Caso a funcionalidade desenvolvida pelo cidadão tenha as garantias necessárias, a integração é feita para o sistema e a pendência listada é marcada como resolvida, os créditos e agradecimentos são atribuídos para o cidadão que colaborou com a evolução e inovação do software.

A forma como a participação da sociedade no desenvolvimento de software pode ser viabilizada é apresentada na Figura 23.

**Figura 23 – A Participação da Sociedade**



Fonte: Elaborado pelo autor.

O objetivo desta proposta é fomentar uma parceria colaborativa entre sociedade e administração pública para a inovação tecnológica, além de fortalecer e estreitar o relacionamento com o cidadão. A execução de tarefas deste modo, também pode ser considerada uma forma de desenvolvimento distribuído de software, uma vez que o cidadão pode estar situado em qualquer parte do mundo para desenvolver e enviar as alterações.

## 6 Considerações Finais

Desde os primórdios da humanidade até os dias atuais, a colaboração e cooperação foram fundamentais para possibilitar a inovação e evolução da sociedade. Com o advento da informática, a tecnologia da informação prosperou de tal forma que passou a permear as relações humanas, atuando como um meio facilitador dessas relações de colaboração mesmo que à distância.

No intento de explorar as facilidades proporcionadas pela tecnologia a fim de superar as barreiras do distanciamento físico entre os polos de desenvolvimento tecnológico tanto em órgãos públicos como privados, surge o desenvolvimento distribuído de software, que se apoia nas ferramentas tecnológicas e outros atributos para promover uma rede de colaboração para desenvolvimento tecnológico.

O objetivo do presente estudo foi analisar o Processo de Desenvolvimento de Software da AGETIC – UFMS, evidenciando as oportunidades de melhoria e remodelando o processo com a estratégia de Desenvolvimento Distribuído de Software.

Antes de aprofundar no assunto, foram realizadas pesquisas sobre trabalhos executados de maneira distribuída e colaborativa para a construção de software na administração pública e não foram encontrados registros na AGETIC e tampouco nas IFES.

No caso das IFES, a demanda por sistemas é semelhante, pois, a área de atuação das instituições é a mesma, assim sendo, uma colaboração para o desenvolvimento de sistemas evita o desenvolvimento de soluções tecnológicas com a mesma finalidade em várias localidades distintas.

Além disso, a escassez de servidores da área de TI nas IFES identificada durante a pesquisa resulta na necessidade de contratação de empresas, mão-de-obra especializada ou até mesmo aquisição de uma solução paga, que por muitas vezes geram um custo elevado. Uma estratégia colaborativa de trabalho poderia ajudar a mitigar esses problemas.

A proposta apresentada buscou contemplar estas particularidades supracitadas tanto internamente (UFMS), como externamente (IFES e outras organizações), no caso de surgimento de outros interessados na adoção de um processo de DDS.

Um trabalho executado de uma forma distribuída e colaborativa para o desenvolvimento de software, possibilita a diminuição da complexidade (por intermédio da modularização), compartilhamento de riscos, possibilidade de redução de gastos (em compras de solu-

ções proprietárias), além disso, padroniza tecnologias e sistemas entre as instituições, fortalecendo estas soluções e permitindo uma comunicação interinstitucional entre os sistemas.

Face ao exposto, foram buscados na literatura especializada que versa acerca do DDS, os fatores críticos que influem nas redes de colaboração e as fases do ciclo de vida do desenvolvimento de software para propor um processo que contemplasse todas as etapas apontadas pelos especialistas.

Ao analisar os projetos selecionados para o estudo, e o processo utilizado para a execução destes, foram percebidos alguns fatores que resultaram em propostas de melhorias para o processo e a realidade observada. Estes pontos respondem a questão de pesquisa e são base para o modelo de processo proposto.

Uma atividade que deve ser adicionada ao PDS da AGETIC visando a adoção da estratégia de DDS é a escolha dos representantes de cada time envolvido no projeto (teste, gerenciamento, desenvolvimento e outros), além disso, em casos de envolvimento de equipes de trabalho de localidades distintas, cada uma possuindo seu representante perante à rede, que serão responsáveis pelo comparecimento nas reuniões e para as tomadas de decisões e coordenação do projeto distribuído.

Para administrar o projeto distribuído, é necessário um coordenador da rede, que controla o andamento dos trabalhos em cada local e o andamento do projeto como um todo, e esta pessoa terá uma visão geral da evolução dos trabalhos e também fica responsável por resolver impasses que não tenham sido resolvidos de uma maneira democrática (entre os representantes de cada local).

Outra mudança necessária no processo é a definição clara dos requisitos que serão atendidos em cada local, ou seja, a distribuição dos requisitos. O ideal é que o software seja reduzido à módulos funcionais e que cada localidade fique responsável pelo desenvolvimento de um desses módulos do sistema, sempre levando em consideração que todas as partes serão integradas para formar um só produto posteriormente.

Essa definição pode ser feita em uma reunião com os representantes locais onde deve ser redigido um documento de descrição e distribuição das responsabilidades que precisa ser definido em comum acordo de todas as partes envolvidas.

Mudanças constantes em membros dos times, tendem a afetar negativamente a confiança, comunicação e outros fatores críticos. Uma das sugestões para a melhoria é a prevenção destas alterações frequentes nas estruturas dos times, no intuito de promover o entrosamento entre os envolvidos.

Conforme apontado por Carmel (1999), todos os envolvidos devem ter a noção clara das atividades que devem desempenhar. Na realidade atual, os colaboradores acabam se dedicando em várias atribuições distintas, trazendo uma perda de foco e dispersão dos esforços empreendidos.

Portanto, outro ponto relevante para a melhoria, é a instauração de times especialistas que ficam incumbidos de atribuições específicas durante a execução dos trabalhos. Desta maneira, evita-se uma sobrecarga no time de desenvolvimento, que atua em praticamente todas as fases do ciclo de vida do desenvolvimento atualmente.

Uma preocupação na abordagem do tema, foi apresentar uma proposta com cunho social, objetivando na promoção da participação da sociedade na atividade de desenvolvimento tecnológico. Tendo isto em vista, processo proposto contempla a participação da sociedade para o desenvolvimento de correções e melhorias em sistemas, buscando desta forma, promover uma cadeia de colaboração para inovação e engajamento da sociedade nas políticas públicas, conforme salientado pelo referencial teórico que guia o presente estudo.

De acordo com as análises, foi possível inferir que o processo atual permite que o desenvolvimento seja realizado, porém, de forma individualizada. Reduzindo a produtividade na execução dos projetos de desenvolvimento tecnológico e fazendo com que os times de desenvolvimento tenham que atender demandas de alta complexidade.

No que tange as limitações do trabalho, pode-se apontar que, não foi possível colocar o processo em prática e coletar os resultados das alterações propostas. Outra limitação diz respeito a falta de relatos de experiências de DDS na realidade da administração pública, fazendo com que outras fontes de embasamento fossem procuradas.

Com relação a propostas para estudos futuros, pode-se indicar a aplicação do processo de desenvolvimento distribuído de software com uma rede colaborativa de instituições da esfera pública, visando a descrição dos resultados obtidos e as possíveis implicações que possam surgir.

Ademais, sugere-se a adequação do processo para realidades específicas de trabalho, além da possibilidade de exploração de novas ferramentas e facilidades tecnológicas que venham a surgir no decorrer dos anos.

Por se tratar de um campo pouco explorado na administração pública incentiva-se também a publicação de estudos que versem sobre o tema, com objetivo de disseminar as experiências e conhecimento acerca do assunto.



## 7 Referências

ABPMP. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio-Corpo Comum de Conhecimento ABPMP BPM CBOK V3.0**. 1ª. ed. Brasil: ABPMP Brasil, 2013.

AUDY, J. L. N.; ANDRADE, G. K. D.; CIDRAL, A. **Fundamentos de sistemas de informação**. Porto Alegre - RS: Bookman, 2007.

BALDAM, R. Ciclo de gerenciamento de BPM. In: VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. D. **Análise e modelagem de processos de negócio: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. 1ª. ed. São Paulo - SP: Editora Atlas, 2013. Cap. 9, p. 109-115.

BALTZAN, P.; PHILLIPS, A. **Sistemas de Informação**. Porto Alegre - RS: AMGH Editora, 2012.

BIZAGI. BPMN software for process modeling. **Bizagi**. Disponível em: <<https://www.bizagi.com/pt/produtos/bpm-suite/modeler>>. Acesso em: 13 Agosto 2018.

BORGES, M. R. S. Conhecimento coletivo. In: PIMENTEL, M.; FUKS, H. **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier Editora, 2012. Cap. 12, p. 186-205.

BRASIL. Lei Nº 12.965, de 23 de abril de 2014. **Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil**., Brasília - DF, 23 Abril 2014.

BRASIL. Decreto Nº 8.638 de 15, de Janeiro de 2016. **Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional**, Brasília - DF, 15 Janeiro 2016.

BRASIL. Decreto Nº 8.777, de 11 de maio de 2016. **Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal**., Brasília - DF, 11 Maio 2016.

CARMEL, E. **Global software teams: collaborating across borders and time zones**. Upper Saddle River, N.J. - Estados Unidos: Prentice Hall, 1999.

CASTELLS, M. Para o Estado-Rede: globalização econômica e instituições políticas na era da informação. In: PEREIRA, L. C. B.; WILHEIM, J.; SOLA, L. **Sociedade e Estado em transformação**. São Paulo - SP: Editora UNESP, 1999. Cap. 5, p. 147-172.

CASTELLS, M. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A Sociedade em Rede do Conhecimento à Ação Política**. Lisboa - Portugal: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 2005B. Cap. 1, p. 17-30.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A Sociedade em Rede do Conhecimento à Ação Política**. Lisboa - Portugal: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 2005A.

CGTIC-IFES. **Colégio de Gestores de Tecnologia da Informação e Comunicação das IFES**, 2016. Disponível em: <[http://cgtic.andifes.org.br/files/levantamentos/2016-03\\_CGTIC-ANDIFES-Carreira%20de%20TIC.pdf.pdf](http://cgtic.andifes.org.br/files/levantamentos/2016-03_CGTIC-ANDIFES-Carreira%20de%20TIC.pdf.pdf)>. Acesso em: 23 Junho 2018.

CONSENTINO, C. G.; PAIVA DE CARVALHO, R.; GOULART, I. B. Formação e desenvolvimento de redes formais de micro e pequenas empresas: Um estudo de caso de uma sociedade de proposito específico. **Revista Espacios**, v. 38, n. 28, 2017.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. 3ª. ed. Porto Alegre - RS: Penso Editora, 2014.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**: como inovar na empresa através da tecnologia da informação. Rio de Janeiro - RJ: Campus, 1994.

DE PELLEGRIN, I. et al. Redes de inovação: construção e gestão da cooperação pró-inovação. **Revista de Administração**, São Paulo - SP, v. 42, n. 3, p. 313-325, jul./ago./set. 2007.

FOUNTAIN, J. Questões Centrais no Desenvolvimento Político do Estado Virtual. In: CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A Sociedade em Rede do Conhecimento à Ação Política**. Lisboa - Portugal: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 2005. Cap. 3, p. 149-174.

GIL, A. C. **Estudo de caso**: fundamentação científica: subsídios para coleta e análise de dados, como redigir o relatório. 1ª. ed. São Paulo - SP: Editora Atlas, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª. ed. São Paulo - SP: Atlas, 2018.

GORDON, S. R.; GORDON, J. R. **Sistemas de informação**: uma abordagem gerencial. 3ª. ed. Rio de Janeiro - RJ: LTC — Livros Técnicos e Científicos, 2013.

HARRINGTON, H. J. **Aperfeiçoando processos empresarias**. São Paulo - SP: Makron, 1993.

HARTMANN, I. A. M. A Sociedade-Rede e o Estado-Rede. **Revista Brasileira de Meio Ambiente Digital e Sociedade da Informação - RBMAD**, São Paulo - SP, v. 1, n. 2, p. 2-47, Jul./Dez. 2014.

KISSLER, L.; HEIDEMANN, F. G. Governança pública: novo modelo regulatório para as relações entre Estado, mercado e sociedade? **Revista de Administração Pública - RAP**, Rio de Janeiro - RJ, v. 40, n. 3, p. 479-99, Maio/Junho 2006.

KOMI-SIRVIÖ, S.; TIHINEN, M. Lessons learned by participants of distributed software development. **Knowledge and Process Management**, v. 12, n. 2, p. 108-122, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Metodologia científica**. 7ª. ed. São Paulo - SP: Editora Atlas, 2017.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 11ª. ed. São Paulo - SP: Pearson Education do Brasil, 2014.

LAUDON, K.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4ª. ed. Rio de Janeiro - RJ: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1999.

LÉVY, P. **Cibercultura; tradução de Carlos Irineu da Costa**. São Paulo - SP: Editora 34, v. 1, 1999.

LOIOLA, E.; MOURA, S. Análise de redes: uma contribuição aos estudos organizacionais. In: FISCHER, T. **Gestão contemporânea, cidades estratégicas e organizações locais**. 2ª. ed. Rio de Janeiro - RJ: Fundação Getúlio Vargas, 1996. p. 53-68.

LÜDKE, M.; E. D. A. ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MARCONDES, R. C. et al. **Metodologia para trabalhos práticos e aplicados: administração e contabilidade**. São Paulo - SP: Editora Mackenzie, 2017.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 8ª. ed. São Paulo - SP: Atlas, 2018.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: An expanded sourcebook**. 2ª. ed. [S.l.]: Sage Publications, 1994.

MINAYO, M. C. D. S. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21ª. ed. Petrópolis - RJ: Editora Vozes, 1994.

MPOG. **Estratégia Geral de Tecnologia da Informação - EGTI (2011-2012)**. Brasília. 2011.

O'BRIEN, J. A.; MARAKAS, G. M. **Administração de sistemas de informação**. 15ª. ed. Porto Alegre - RS: AMGH Editora, 2013.

PRIKLADNICKI, R. Desenvolvimento distribuído de Software e Processos de Desenvolvimento de Software. **Trabalho Individual II, Mestrado em Ciência da Computação, PUCRS**, 2002.

ROHDEN, S. F.; HOLLERWEGER, C.; OSSANI, A. Benefícios em Redes de cooperação: a perspectiva da rede das redes. **VII Encontro de Estudos Organizacionais da ANPAD**, Curitiba/PR, 20 a 22 de Maio de 2012.

ROSA, C. W. **Análise em organizações para colaboração em sustentabilidade: um estudo de caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo - SP. 2014.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5ª. ed. Porto Alegre - RS: Penso Editora, 2013.

SÁ-SILVA, J. R.; DE ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & ciências sociais**, v. 1, n. 1, 2009.

SILVA, J. S. **O Mapeamento de Processos Organizacionais no Setor Público: Estudo de caso do escritório de processos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA**. Monografia (Bacharelado em Gestão de Políticas Públicas) - Universidade de Brasília. Brasília - DF. 2014.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa Científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1ª. ed. Porto Alegre - RS: Editora da UFRGS, 2009. Cap. 2, p. 31-42.

SILVEIRA, S. A. D. Convergência digital, diversidade cultural e esfera pública. In: PRETTO, N. D. L.; SILVEIRA, S. A. D. **Além das redes de colaboração: internet, diversidade cultural e tecnologias do poder**. Salvador - BA: EDUFBA, 2008. Cap. 2, p. 31-50.

SLACK. Página inicial do website slack.com. **Slack**, 2019. Disponível em: <<https://slack.com/>>. Acesso em: 24 Fevereiro 2019.

SLTI. Portaria Nº 46, de 28 de setembro de 2016. **Dispõe sobre a disponibilização de Software Público Brasileiro e dá outras providências**, 2016 Setembro 28.

TAWHEEL, A. **A Case Study of a Successful Collaboration in Distributed**. IEEE Joint International Conference on Requirements Engineering (RE'05) - 'Distributed Software Development'. [S.l.]: [s.n.]. 2005.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação A Economia da Tecnologia no Brasil**. 1ª. ed. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier Editora, 2014.

TOMÁÉL, M. I.; ALCARÁ, A. R.; DI CHIARA, I. G. Das redes sociais à inovação. **Ciência da Informação**, Brasília - DF, v. 34, n. 2, p. 93-104, Maio/Ago. 2005.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

UFMS. Estrutura Organizacional - AGETIC - UFMS. **Agência de Tecnologia da Informação e Comunicação da UFMS**, 2011. Disponível em: <[https://agetec.ufms.br/estrutura\\_organizacional/](https://agetec.ufms.br/estrutura_organizacional/)>. Acesso em: 22 Junho 2018.

UFMS. **PDTI - Plano Diretor de Tecnologia da Informação (2012 - 2015)**. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS. 2012.

UFMS. Histórico - UFMS. **Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**, 2015A. Disponível em: <<https://www.ufms.br/universidade/historico/>>. Acesso em: 23 Junho 2018.

UFMS. Organograma - UFMS. **Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**, 2015B. Disponível em: <<https://www.ufms.br/universidade/organograma>>. Acesso em: 23 Junho 2018.

UFMS. **INSTRUÇÃO DE SERVIÇO Nº 03, DE 04 DE FEVEREIRO DE 2015**. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS. 2015C.

UFMS. **Processo de Desenvolvimento de Software**. Fundação Universidade Federal da Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS. 2016.

UFMS. **PDI - Plano de Desenvolvimento Institucional (2015 - 2019)**. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS. 2017A.

UFMS. **PDTIC - Plano Diretor de Tecnologia da Informação e Comunicação (2017-2020)**. Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande - MS. 2017B.

VERSCOORE FILHO, J. R. D. S. **VERSCOORE FILHO, Jorge Renato de Souza. Redes de cooperação interorganizacionais: a identificação de atributos e benefícios para um modelo de gestão**. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - RS. 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 5<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre - RS: Bookman Editora, 2015.