

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Planos de Ação para Melhoria do Processo de Produção de
Software com Desenvolvimento Distribuído**

Maycon Amorim dos Santos

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Planos de Ação para Melhoria do Processo de Produção de
Software com Desenvolvimento Distribuído

Maycon Amorim dos Santos

Apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do
Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de
Maringá.

Orientador: Prof^o. Dr. Renato Balancieri

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná
2016**

DEDICATÓRIA

À minha família, minha namorada e meus amigos que sempre estão ao meu lado, me incentivando e me apoiando em todas as situações.

“A verdadeira medida de um homem não é como ele se comporta em momentos de conforto e conveniência, mas como ele se mantém em tempos de controvérsia e desafio.” – Martin Luther King

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força, sabedoria, e paciência que me deu e foram primordiais para esta fase da minha vida.

Aos meus professores que contribuíram para o meu crescimento profissional que serão essenciais para minha carreira e, em especial, ao Prof^o Renato Balancieri por todo conhecimento que me passou durante as aulas e elaboração deste trabalho.

À Universidade Estadual de Maringá e ao Departamento de Engenharia de Produção pela estrutura e aprendizado que foram fundamentais para minha formação acadêmica.

Aos meus pais, José e Shirlei, por toda ajuda, carinho e tranquilidade que me ofereceram ao longo desses cinco anos de curso. Vocês são essenciais em minha vida, a razão por eu me dedicar em todos os meus desafios.

À minha namorada, Aline, que durante todo o curso me ajudou, transmitindo calma e confiança durante os momentos mais difíceis, e festejando alegrias durante todas as vitórias. Você é a melhor companheira que eu poderia ter.

Aos meus sogros, Evandro e Denise, por todo o ensinamento e confiança, torcendo por mim e pelas minhas conquistas.

Aos meus amigos da turma de 2012 de Software, especialmente o Fernando, Pedro e Thais, por todo apoio durante as dificuldades, comemoração nas conquistas, e principalmente pela linda união que construímos durante todo o curso nas partidas de truco entre as aulas.

À Dinâmica Consultoria, por me proporcionar a primeira experiência profissional e mostrar como uma empresa pode crescer com base na dedicação e amizade.

À todos que, de alguma forma, auxiliaram e contribuíram para a realização e finalização deste trabalho.

RESUMO

Com a popularidade de aquisições de sistemas de software por empresas de diversos segmentos, visando otimização e aumento da produtividade de seu serviço prestado, as fábricas de software vem crescendo e adotando estratégias conforme o aumento da demanda, sendo uma delas o Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS), cujo propósito é espalhar suas equipes de desenvolvimento em diferentes localidades, buscando expandir as opções de mão de obra no mercado e não ter preocupações com o aumento da estrutura física da sede principal da fábrica. Com a adoção do DDS como método de trabalho, diversos desafios podem ocorrer conforme o andamento do projeto, visto que equipes espalhadas geograficamente podem significar diferenças culturais, problemas de comunicação, falta de convívio com o cliente, companheirismo entre os colaboradores, entre outros. Tais problemas tornam-se rotineiros na atuação de um gerente de projetos caso nenhuma medida preventiva seja tomada. Buscando solucionar o problema apresentado, este trabalho de conclusão de curso propõe um estudo sobre DDS e seus desafios recorrentes na atuação do gerente de projetos que trabalha com este tipo de abordagem de desenvolvimento. Realizou-se uma pesquisa bibliográfica para o levantamento dos desafios do DDS que posteriormente foram filtrados e validados por um gerente de projetos especialista na área. Esses desafios foram avaliados utilizando o Diagrama de Ishikawa (Causa-Efeito), obtendo-se assim as possíveis causas para o acontecimento de cada desafio. Também foi utilizado o método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) para se obter uma classificação dos desafios e suas causas de acordo com o grau de importância avaliado pelos especialistas. Como resultado deste trabalho, foram levantados planos de ação utilizando a ferramenta 5W1H, visando o auxílio aos gerentes que atuam com DDS a mitigar a ocorrência dos desafios e executar o projeto com qualidade.

Palavras-chave: Desenvolvimento Distribuído de Software; DDS; Método AHP; 5W1H

SUMÁRIO

1	Introdução.....	13
1.1	Justificativa	14
1.2	Definição e delimitação do problema	14
1.3	Objetivos.....	15
1.3.1	Objetivo geral	15
1.3.2	Objetivos específicos	15
2	Revisão da Bibliografia	16
2.1	Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS)	16
2.2	Gerenciamento de Projetos em Desenvolvimento Distribuído de Software.....	17
2.3	Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito).....	19
2.4	<i>Analytic Hierarchy Process</i> (AHP)	19
2.4.1	Estrutura Hierárquica.....	19
2.4.2	Comparação dos critérios	20
3	Metodologia.....	23
4	Desenvolvimento	25
4.1	Definição dos desafios em desenvolvimento distribuído de software e suas causas .	25
4.1.1	Comunicação e suas causas	26
4.1.2	Garantir a cooperação/colaboração e suas causas	27
4.1.3	Diferença organizacional e suas causas.....	28
4.1.4	Infraestrutura e suas causas	29
4.1.5	Gestão de pessoas/gestão de conflitos e suas causas.....	30
4.2	Árvore Hierárquica	31
4.3	Avaliação dos Gerentes	32
4.4	Análise de Consistência	34
5	Resultados.....	36
5.1.1	Análise dos Desafios	36
5.1.2	Análise das Causas	36
5.2	Elaboração dos Planos de Ação	37
5.2.1	Falta de Empatia entre Equipe e Cliente	40
5.2.2	Inabilidade Social	40
5.2.3	Falta de Empatia entre Cliente e Equipe	40
5.2.4	Contexto	41

5.2.5	Organização do Trabalho.....	41
5.2.6	Falta de Empatia entre Equipes	41
6	Conclusão	42
7	Referências	44

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de uma Árvore Hierárquica	20
Figura 2 – Índice Randômico.....	21
Figura 3 – Diagrama de Ishikawa (Comunicação).....	26
Figura 4 – Diagrama de Ishikawa (Garantir a Cooperação/Colaboração).....	27
Figura 5 – Diagrama de Ishikawa (Diferença Organizacional).....	28
Figura 6 – Diagrama de Ishikawa (Infraestrutura).....	29
Figura 7 – Diagrama de Ishikawa (Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos).....	30
Figura 8 – Árvore Hierárquica.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Planilha para avaliação par a par dos critérios.....	20
Tabela 2 – Avaliação dos gerentes (Desafios).....	32
Tabela 3 – Avaliação dos gerentes (Comunicação).....	32
Tabela 4 – Avaliação dos gerentes (Garantir Cooperação/Colaboração).....	32
Tabela 5 – Avaliação dos gerentes (Diferença Organizacional).....	32
Tabela 6 – Avaliação dos gerentes (Infraestrutura).....	33
Tabela 7 – Avaliação dos gerentes (Gestão de Conflitos).....	33
Tabela 8 – Matriz de julgamento dos desafios.....	34
Tabela 9 – Avaliação de Consistência dos Desafios e Causas.....	34
Tabela 10 – Classificação geral dos desafios.....	35
Tabela 11 – Classificação geral das causas.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Planos de Ação (5W1H).....	38
---------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model - Integration</i>
DDS	Desenvolvimento Distribuído de Software
DiSEN	Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software
GSD	<i>Global Software Development</i>
MPS.BR	Melhoria de Processo do Software Brasileiro
NPS	<i>Net Promoter Score</i>
PDCA	<i>Plan, Do, Check e Act</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PN	Peso Normalizado
T.I.	Tecnologia da Informação
VIMEE	<i>Distributed Virtual Meeting</i>
5W2H	<i>What? Why? Who? When? Where? How? How Much?</i>

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da globalização e uma maior dependência em se produzir produtos de qualidade e de maneira mais rápida, a área de desenvolvimento de software adotou um método de trabalho capaz de produzir o mesmo produto, porém com seus componentes divididos entre equipes espalhadas geograficamente, denominado Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS).

Siqueira e Silva (2004) consideram que o DDS possui três categorias principais: forma de separação dos grupos (agrupamento, distância física e separação temporal); regiões envolvidas (culturas regionais, idiomas e diferenças locais); organizações participantes (culturas organizacionais, infraestrutura e relação legal). Essas categorias são cruciais para definir o funcionamento do DDS, pois durante todo o ciclo de produção elas estão presentes e acarretam problemas para o processo.

Dentro da configuração do processo produtivo no DDS, surgem desafios que podem causar problemas durante o fluxo de produção, acarretando atrasos na entrega do sistema e baixa qualidade do mesmo. Pode-se destacar como desafios: a comunicação, visto que as equipes não estão no mesmo local, acarretando problemas na tomada de decisão do projeto e análise dos requisitos do cliente; cultura pessoal de cada um conforme sua região e/ou país; distância, etc. Portanto esses desafios podem acarretar dificuldades no repasse de informações do projeto, problema enfrentado diariamente pelos gerentes de projetos das organizações.

Como uma possível forma de lidar com esses problemas, este trabalho de conclusão de curso se propõe utilizar a ferramenta de qualidade chamada de Diagrama de Ishikawa, do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e da ferramenta 5W1H. Por fim, todo o desenvolvimento será trabalhado por meio do Método de Solução de Problemas (“QC Story”), onde Rossato (1996) define solução de problema como um processo que segue uma sequência lógica, tendo como etapas a identificação do problema, seguindo pela análise e terminando com o plano de ação para sanar a dificuldade. Ambas as ferramentas e metodologias utilizadas visam analisar e levantar planos de ação a fim de mitigar a ocorrência de erros no processo produtivo, sendo as duas primeiras responsáveis por coletar e estratificar os problemas priorizando os mais críticos no sistema; e a segunda atua no desenvolvimento de soluções para as dificuldades definidas. Todos os métodos se enquadram dentro do ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*) onde o processo para correção dos desafios é definido (FALCONI, 1992).

Com foco na gerência de projetos de software com desenvolvimento distribuído, este trabalho tem como objetivo coletar e analisar os desafios pertinentes em DDS e levantar soluções de melhoria, validando e estratificando os desafios mais recorrentes na literatura utilizando o

Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito) e método AHP (*Analytic Hierarchy Process*), englobados pelo método QC Story para desenvolver soluções de melhoria para uma determinada empresa.

1.1 Justificativa

A realização deste trabalho se justifica pelo alto índice de empresas que estão optando por trabalharem com DDS e encarando desafios como problema na comunicação entre as equipes de desenvolvimento, diferença organizacional e de infraestrutura, diferenças culturais, entre outras, presentes nessa forma de trabalho. Visando auxiliar os gerentes de projeto de empresas de desenvolvimento de software, este trabalho de conclusão de curso busca levantar os problemas mais frequentes e estudá-los, a fim de beneficiar as empresas com planos de ação para combater as causas e padronizar os processos para prevenir o reaparecimento das dificuldades impostas pela DDS.

1.2 Definição e delimitação do problema

Este projeto tem a intenção de elucidar a seguinte questão de pesquisa:

Q1 – Como apoiar os gerentes de projeto de software frente aos desafios propostos pelo DDS? Para responder essa pergunta, este projeto propõe utilizar a ferramenta Diagrama de Ishikawa e o método AHP, analisando os problemas mais recorrentes abordados por diversos autores na área de DDS, realizando uma estratificação dos desafios em causas menores para a análise e posteriormente priorizando na busca de soluções de melhoria através da ferramenta 5W1H, ambos dentro do Método de Solução de Problemas (“QC Story”).

A coleta de dados e aplicação das ferramentas da qualidade tem como objetivo proporcionar a mitigação dos desafios enfrentados pelos gerentes de desenvolvimento de software. Feito isso, a publicação desse trabalho poderá auxiliar empresas do ramo a procurarem soluções para implantar dentro de seu processo de desenvolvimento distribuído.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Aplicar o Método de Soluções de Problemas (“QC Story”) junto com o ciclo PDCA para definir os planos de ação para mitigar os desafios do Desenvolvimento Distribuído de Software.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desse trabalho são:

- ✓ Levantar os principais desafios do DDS;
- ✓ Utilizar o Diagrama de Ishikawa para levantar as principais causas que proporcionam o acontecimento de cada desafio junto com os gerentes de projeto da empresa;
- ✓ Utilizar o método AHP para criar um ranking priorizando os desafios e as causas mais importantes através da perspectiva dos gerentes de projeto;
- ✓ Aplicar a ferramenta 5W1H para levantar planos de ação de acordo com cada causa.

2 REVISÃO DA BIBLIOGRAFIA

2.1 Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS)

Leal (2010) ajuda a definir o conceito de Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) como sendo um desenvolvimento de software que divide sua produção em diversas localizações geográficas, envolvendo pessoas que podem ser de diferentes nacionalidades e diferentes culturas organizacionais. Quando o desenvolvimento atinge pessoas que trabalham em países diferentes, esse tipo de trabalho é denominado Desenvolvimento Global de Software (GSD – *Global Software Development*).

O DDS pode variar conforme a configuração das pessoas envolvidas no projeto e as organizações participantes. Quando as pessoas estão distribuídas em mais de um país denomina-se distribuição *offshore*, caso estejam no mesmo país tem-se a distribuição *onshore*. Considerando a relação entre as organizações, quando a empresa delega o controle sobre uma ou mais atividades para uma empresa externa há quem contratou o serviço denomina-se *outsourcing*, e quando as empresas criam os seus próprios centros de desenvolvimento de software é denominado *insourcing*.

Neste sentido, Prikladnicki e Audy (2006) caracterizam o DDS pela colaboração e cooperação entre organizações e pela construção de equipes de desenvolvedores que trabalham em conjunto, localizados em cidades ou países diferentes. A busca por soluções globais se tornou frequente por conta da necessidade de vantagem competitiva de uma empresa perante as outras, o custo de desenvolvimento pode variar conforme a localidade em que o software está sendo desenvolvido, como impostos, mão de obra e recursos materiais. A escolha pelo DDS pode resultar o aparecimento de diferenças comparado com o desenvolvimento local, sendo as principais características que os diferenciam: dispersão geográfica (distância física); dispersão temporal (diferenças de fuso-horário); e diferenças culturais (idioma, tradições, costumes, normas e comportamento).

Huzita *et al.* (2007) elaboraram um trabalho baseando-se no desenvolvimento de um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software (DiSEN), cuja arquitetura obedece ao estilo em camadas (dinâmica, aplicação e infraestrutura). O objetivo desse ambiente é oferecer recursos para comunicação, persistência e cooperação para apoiar o trabalho de equipes separadas geograficamente.

Com o foco nos requisitos dos projetos, Espindola *et al.* (2012) propuseram analisar a engenharia de requisitos em projetos de DDS baseando-se na gestão do conhecimento. Foram levantados os artefatos participantes da engenharia de requisitos em DDS e desenvolvidas e estudadas abordagens para suas resoluções.

2.2 Gerenciamento de Projetos em Desenvolvimento Distribuído de Software

Segundo o *Project Management Institute* (PMI) o Gerenciamento de Projetos “é a aplicação de conhecimentos, habilidades e técnicas para a execução de projetos de forma efetiva e eficaz. Trata-se de uma competência estratégica para organizações, permitindo com que elas unam os resultados dos projetos com os objetivos do negócio – e, assim, melhor competir em seus mercados”.

Vargas (1999) define gerenciamento de projeto como um conjunto de ferramentas gerenciais que permitem a empresa desenvolver um conjunto de habilidades, sendo elas o conhecimento e capacidades de cada colaborador, destinados ao controle de eventos sem repetição, únicos e complexos, inseridos em um cenário de tempo, custo e qualidade predeterminados.

Com o propósito de auxiliar os gerentes de projeto de software em desenvolvimento distribuído em relação a manter o controle da produção e coordenar as equipes, Huzita *et al.* (2005) apresentam um mecanismo que oferece aos gerentes de projetos informações de pessoas que tenham o perfil mais adequado à atividade escolhida. Essas informações são geradas com base em regras e auxiliarão os gerentes de projetos na escolha para a alocação dos recursos humanos. É utilizado neste trabalho o *DiSEN*, que é um ambiente de trabalho para DDS.

Com o propósito de estudar o funcionamento de uma equipe de desenvolvimento em ambientes distribuídos, Casey e Richardson (2006) contam como problemas relacionados a colaboração entre todos os envolvidos no projeto aparecem por conta da distância entre os locais de trabalho, sendo os problemas: coordenação, visibilidade, comunicação e cooperação entre as equipes. Para um gerenciamento mais eficaz, foi proposta a atuação em seis áreas para facilitar o andamento do projeto, sendo: Estrutura Organizacional, que envolve a definição das estratégias para o DDS; Gestão dos Riscos, onde são estabelecidos os riscos que podem ocorrer em toda gestão; Infraestrutura disponível para que a conexão e comunicação entre as equipes seja adequada; Processo bem definido para utilização do DDS; Gestão de Conflitos caso ocorra durante o projeto; e uma Estrutura Organizacional bem definida para que todos saibam a quem recorrer em caso de dúvidas ou problemas.

Trindade (2008) elaborou uma dissertação que busca auxiliar o gerenciamento de projetos, focando na área de comunicação das pessoas envolvidas em DDS. Este trabalho também busca como objetivo integrar e aperfeiçoar o ambiente *DiSEN*. A pesquisa realizada conseguiu apontar quatro elementos que podem auxiliar na gerência do projeto: i) como aprofundar nos conhecimentos de gerenciamento de comunicação, ii) analisar ferramentas de auxílio disponíveis, iii) apoiar o trabalho cooperativo e iv) o DDS, com o desenvolvimento da *VIMEE (Distributed Virtual Meeting)* e contribuir para o ambiente *DiSEN*.

Com a prática do DDS presente em diversas empresas de tecnologia, a utilização de um gerenciamento padrão se torna menos eficaz, por conta disso Huzita *et al.* (2008) desenvolveram um trabalho visando contribuir com a Engenharia de Software, buscando soluções provenientes de problemas pertinentes à comunicação, coordenação e controle, decorrentes da distância temporal, geográfica e sociocultural presentes no DDS. Como soluções sugeridas, tem-se: oferecer mecanismos para facilitar a comunicação; desenvolver o modelo de produtos; gerenciar processo/projetos; praticar a colocação temporária; estabelecer critérios para a constituição de equipes e encorajar o senso de equipe; disponibilizar e compartilhar informações de projeto; lidar com heterogeneidade; distribuir responsabilidades; apoiar a colaboração por meio de *awareness e group awareness*; distribuir atividades; definir métricas; estabelecer sentimento de confiança.

Pensando nos fatores que frequentemente afetam as organizações que utilizam o DDS como método de trabalho em alguns projetos, como dispersão geográfica, distância entre os locais, diferenças culturais, e comunicação, Cibotto *et al.* (2009) fizeram um levantamento das fragilidades e desafios recorrentes no DDS e possíveis soluções para mitigar os mesmos. As soluções apresentadas buscam contribuir para o gerenciamento de projetos permitindo uma melhor coordenação das equipes distribuídas.

Seguindo o conceito da metodologia ágil *SCRUM* para gerenciamento de desenvolvimento de software com equipe presencial, Oliveira e Lima (2011) apresenta o uso de *SCRUM* em equipes distribuídas geograficamente, ressaltando os problemas, desafios e alternativas de solução no contexto de gerenciamento ágil de projetos em DDS. O trabalho realiza uma análise sobre a aplicação desse método em DDS destacando seu funcionamento, desafios existentes e algumas possíveis soluções para eles.

2.3 Diagrama de Ishikawa (Causa e Efeito)

Segundo Miguel (2006) *apud* Junior (2010) a ferramenta Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Causa-Efeito), uma das sete ferramentas tradicionais da qualidade, que foi desenvolvida por Kaoru Ishikawa em 1943 e é definida como uma representação gráfica usada como análise das causas de um determinado problema (efeito). Suas etapas consistem em:

- Determinar qual o problema que deve ser estudado (Efeito);
- Levantar as possíveis causas e registrá-las no diagrama;
- Agrupar as causas de acordo com a regra dos “6M” (mão-de-obra, método, material, medida, máquina e meio ambiente);
- Analisar e identificar as verdadeiras causas;
- Correção do Problema.

Para o levantamento das causas, é realizada uma reunião com os responsáveis a fim de colher dados e analisar as causas com o intuito de construir um Diagrama de Ishikawa correspondente com o real problema.

2.4 Analytic Hierarchy Process (AHP)

O *Analytic Hierarchy Process* ou AHP foi desenvolvido por Thomas L. Saaty (1980), muito utilizada em métodos multicritérios, cuja metodologia é utilizada para uma comparação par a par sobre critérios e possivelmente subcritérios a partir de julgamentos de especialistas para que as questões envolvidas sejam claramente articuladas e o resultado final seja o mais próximo da realidade ideal. Para a resolução do problema proposto pode se usar tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos, portanto isso se torna uma vantagem do ponto de vista estratégico para que o modelo alcance ótimos resultados.

O método AHP tem como base três princípios: a estrutura hierárquica do modelo, os julgamentos comparativos das alternativas e dos critérios e a síntese das prioridades. Cada etapa da estruturação do método AHP será explicada durante a aplicação do mesmo.

2.4.1 Estrutura Hierárquica

A estrutura hierárquica, também conhecida como *Árvore Hierárquica*, engloba todos os critérios, subcritérios e alternativas levantadas anteriormente por meio de estudos e

observações, nela é possível estruturar por meio de níveis qual o foco principal da aplicação do método, quais critérios foram levantados para análise, quais subcritérios serão utilizados e quais são as alternativas disponíveis para atender o foco principal. A Figura 1 apresenta um exemplo de Árvore Hierárquica:

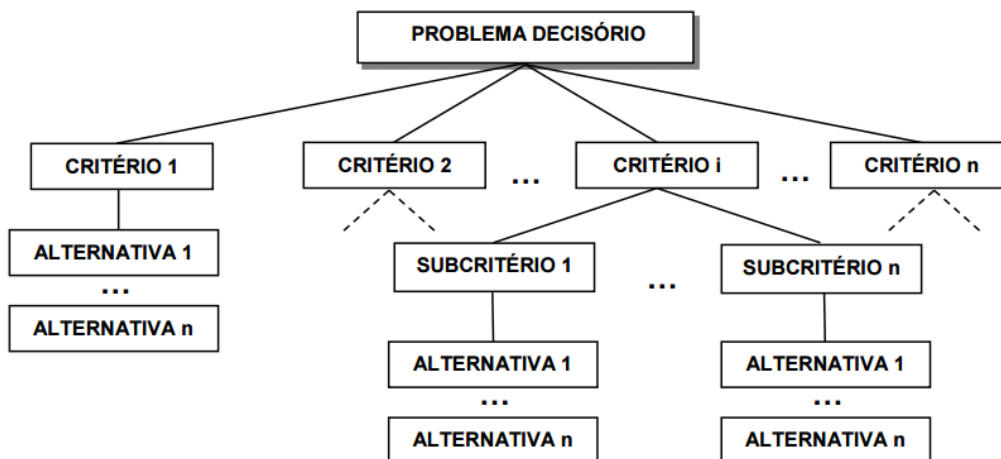


FIGURA 1: Exemplo de uma Árvore Hierárquica

2.4.2 Comparação dos critérios

A comparação dos critérios é realizada através de um questionário onde é possível que o especialista faça sua avaliação par a par dos critérios de acordo com sua experiência e grau de importância. A Tabela 1 demonstra um exemplo de questionário aplicado aos especialistas:

TABELA 1: Planilha para avaliação par a par dos critérios

Avaliador	Avaliação dos Critérios									Critérios
	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI	
Critério 1										Critério 2
Critério 1										Critério 3
Critério 1										Critério 4
Critério 1										Critério 5
Critério 2										Critério 3
Critério 2										Critério 4
Critério 2										Critério 5
Critério 3										Critério 4
Critério 3										Critério 5
Critério 4										Critério 5

Na Tabela 1, o conceito EI considera que a alternativa A (lado esquerdo) é extremamente mais importante que a alternativa B (lado direito); MFI a alternativa A é muito fortemente mais importante que a alternativa B; FI a alternativa A é fortemente mais importante que a alternativa B; MI a alternativa A é muito mais importante que a alternativa B; I a alternativa A é igual a alternativa B. Os pesos atribuídos de acordo com os conceitos qualitativos segue a escala de Saaty (1990), sendo de 1 a 9 e, reciprocamente, 1 a 1/9. Sendo assim, os pesos se relacionam com os conceitos de forma que 1 para a avaliação I; 3 para a avaliação MI; 5 para a avaliação FI; 7 para a avaliação MFI e 9 para a avaliação EI, considerando A em relação a B. Considerando o inverso para B em relação a A temos 1/3 para MI; 1/5 para FI; 1/7 para MFI e 1/9 para EI.

Considerando-se que $C = \{C_j/j = 1,2, \dots, n\}$ seja o conjunto de critérios, o resultado das comparações par a par podem ser descritos na forma de uma matriz quadrada A (1), de elementos $a_{ij}(ij = 1,2, \dots, n)$ correspondentes aos pesos atribuídos.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}, \text{ onde } a_{ii} = 1, a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}} \text{ e } a_{ij} \neq 0 \quad (1)$$

Como o resultado final do método AHP, correspondente ao mais alto autovetor λ_{max} em algumas situações podem apresentar avaliações inconsistentes (2), Saaty (1990) propõe procedimentos que permitem julgar a consistência a consistência do resultado.

$$A_w = \lambda_{max} \times w \quad (2)$$

Cálculo do Índice de Consistência (IC): Avalia o grau de inconsistência da matriz de julgamentos paritários utilizando a Equação (3).

$$IC = \frac{|\lambda_{max} - N|}{N - 1} \quad (3)$$

onde N é a ordem da matriz e λ_{max} é o maior autovalor da matriz de julgamentos paritários.

Cálculo da Razão de Consistência (RC) (4): Avalia a inconsistência através da ordem da matriz de julgamento utilizando a Equação (4).

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (4)$$

onde IC é o Índice de Consistência e IR é o Índice Randômico (Figura 2), valor pré-definido para matrizes de ordem 1 a 10.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

FIGURA 2: Índice Randômico

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desse trabalho, a metodologia utilizada será a desenvolvida por Falconi (1992), utilizando o Método de Solução de Problemas (“QC Story”) que serão abordados dentro do ciclo PDCA.

Segundo Falconi (1992), o método de solução de problemas, conhecido pelos japoneses como “QC Story” é fundamental para que a qualidade tenha o seu controle exercido no processo. O método visa solucionar problemas priorizados no gerenciamento do processo via ciclo PDCA (*Plan, Do, Check e Act*) cuja intenção é atuar no planejamento da possível solução, aplicar no processo, colher os resultados e utilizar na tomada de decisão.

O método é desenvolvido em 8 fases dentro do ciclo PDCA, sendo elas: Identificação do problema; Observação sob o ponto de vista de várias pessoas; Análise para descobrir as causas fundamentais; Elaboração de planos de ação buscando bloquear as causas do problema; Ação sobre o problema; Verificação das melhorias; Padronização para prevenir o reaparecimento do problema; e por fim conclusão.

De acordo com a Endeavor Brasil (2016), o ciclo PDCA é uma metodologia/técnica de gestão que segue quatro passos, e que tem como objetivo melhorar os processos e os produtos de forma contínua. Os passos são definidos como: “P, o Planejamento, momento em que você deve focar a parte estratégica, levantando informações e analisando-as. Depois, parte-se para a prática, o D, quando o que foi planejado deve ser executado. E o que foi executado deve, então, ser verificado, ou checado (C); é o momento em que as ações são avaliadas, e cuja avaliação aplicará uma ação ou um ajuste (A), de forma a corrigir os problemas e as divergências encontradas”.

Separadas pelas etapas do ciclo PDCA, o trabalho seguirá as seguintes atividades:

- **Planejamento (“P”)**
 - Pesquisa bibliográfica;
 - Identificação dos desafios;
 - Estratificação dos desafios;
 - Priorização dos problemas mais críticos;
 - Elaborar planos de ação.
- **Aplicação dos planos de ação (“D”)**
 - Aplicar os planos de ação nos projetos distribuídos na empresa.
- **Coleta de resultados (“C”)**

- Coletar e validar os benefícios dos resultados com os gerentes de projeto;
- **Decisão (“A”)**
 - Corrigir as possíveis falhas encontradas no resultado e definir a continuação e monitoramento das melhorias aplicadas no processo.

Conclusão do trabalho e aprendizado para aplicações futuras.

Os demais métodos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso são práticas como:

- ✓ Pesquisa bibliográfica com o objetivo de levantar os principais desafios do DDS enfrentados por gerentes de todo o mundo;
- ✓ Entrevistas com gerentes de projetos que atuam com DDS, visando trocar e validar informações sobre o conteúdo levantado através das pesquisas bibliográficas;
- ✓ Aplicação de questionários com base no método AHP (Saaty, 1980) junto aos gerentes, buscando-se definir um ranking de desafios para priorização dos planos de ação.

4 DESENVOLVIMENTO

Neste capítulo são apresentadas as etapas de desenvolvimento do trabalho. Inicialmente, procurou-se entender mais sobre como é a atuação de uma equipe que utiliza DDS, na sequência levantar os desafios presentes nessa abordagem de desenvolvimento, que posteriormente foram classificados e analisados dentro da proposta deste trabalho de conclusão de curso.

4.1 Definição dos desafios em desenvolvimento distribuído de software e suas causas

A forma como é abordado o gerenciamento de projetos de software em ambiente distribuído difere-se do modo tradicional, aonde todos os envolvidos na construção do software se encontram no mesmo local de trabalho, tendo somente o cliente como um membro fora da empresa. Essas diferenças, resultados da distância entre equipes e/ou gerente, em diversos casos se tornam desafios que devem ser superados para que o projeto seja finalizado com sucesso.

Na literatura são abordados diversos estudos de caso onde são analisados quais os desafios mais frequentes durante a execução do projeto, tendo como destaque o trabalho desenvolvido por Costa *et al.* (2010), que utilizaram um método de pesquisa com o propósito de filtrar os trabalhos potencialmente relevantes para a pesquisa, trabalhos que passaram por uma avaliação de qualidade e pontuados como importantes para a pesquisa, sendo encontrados 1189 trabalho e utilizados 155. Os projetos abordavam os desafios no DDS como as melhores práticas utilizadas por empresas de todo o mundo. Foram estabelecidos os seguintes desafios durante a pesquisa: D1 – Comunicação; D2 - Diferença Cultural; D3 – Coordenação; D4 - Diferença Temporal; D5 - Garantir a Cooperação/Colaboração; D6 – Confiança; D7 - Diferença Organizacional/Padrões, Processos, Metodologias e Políticas diferentes; D8 – Infraestrutura; D9 - Diferentes níveis de conhecimento/Transferência de conhecimento; D10 - Idioma/Barreira Linguísticas; D11 - Visibilidade/*Awareness* (clareza sobre quem faz o quê e onde); D12 - Distância física; D13 - Monitoramento e Controle; D14 - Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos; D15 - Atribuição de tarefas; D16 - Identificar papéis e responsabilidades; D17 - Manter espírito de equipe; D18 - Sincronização do trabalho entre os sites; D19 - Gestão do Escopo/Gestão de Mudança; D20 - Diferentes tecnologias; D21 - Propriedade Intelectual/Garantir Confidencialidade e Privacidade; D22 - Diferentes *Stakeholders*; D23 - Cumprimento de prazos/Gerenciar cronograma; D24 - Gestão de Riscos; D25 - Diferentes tipos de governos, leis, regras e regulamentos; D26 - Necessidade de um espaço físico; D27 - Gestão

do conhecimento; D28 - Planejamento; D29 - Qualidade/Métricas; D30 - Aplicação de um processo iterativo ágil.

Dentre os desafios encontrados, foi realizada uma validação com um gerente de projetos atuante em DDS, que os classificou como os mais importantes para serem tratados neste Trabalho de Conclusão de Curso: D1 - Comunicação; D5 - Garantir a Cooperação/Colaboração; D7 - Diferença Organizacional; D8 - Infraestrutura; e D14 - Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos. As causas de cada desafio foram estabelecidas pelo gerente de projetos conforme o dia a dia de trabalho presente na vida dos profissionais dessa área.

Para a avaliação de cada desafio de acordo com seu grau de importância, será utilizado o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*). Nesse trabalho, os critérios serão abordados através dos desafios do DDS e os subcritérios serão as causas levantadas através do Diagrama de Ishikawa.

4.1.1 Comunicação e suas causas

Comunicação é essencial em qualquer tipo de serviço prestado, visto que as empresas atuam em sistema aberto (interação com todo o ambiente), portanto todos os *stakeholders* necessitam saber sobre o andamento das atividades. Dando ênfase no desenvolvimento de software, precisam saber como está o andamento do processo, a construção dos componentes e como estão sendo desenvolvidos. Todas as informações são repassadas através da comunicação.

Thissen *et al.* (2007) realizaram um estudo sobre a utilização de ferramentas para comunicação em DDS, sendo eles: telefone, mensagens instantâneas, software colaborativo de comunicação, e-mail e vídeo conferência. Apesar da comunicação presencial ser mais efetiva em muitos casos, o trabalho define que conversar, ouvir e discutir assuntos do projeto pode tornar o desenvolvimento melhor para todos.

Para o levantamento das causas foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, os resultados para o desafio Comunicação são apresentados na Figura 3.

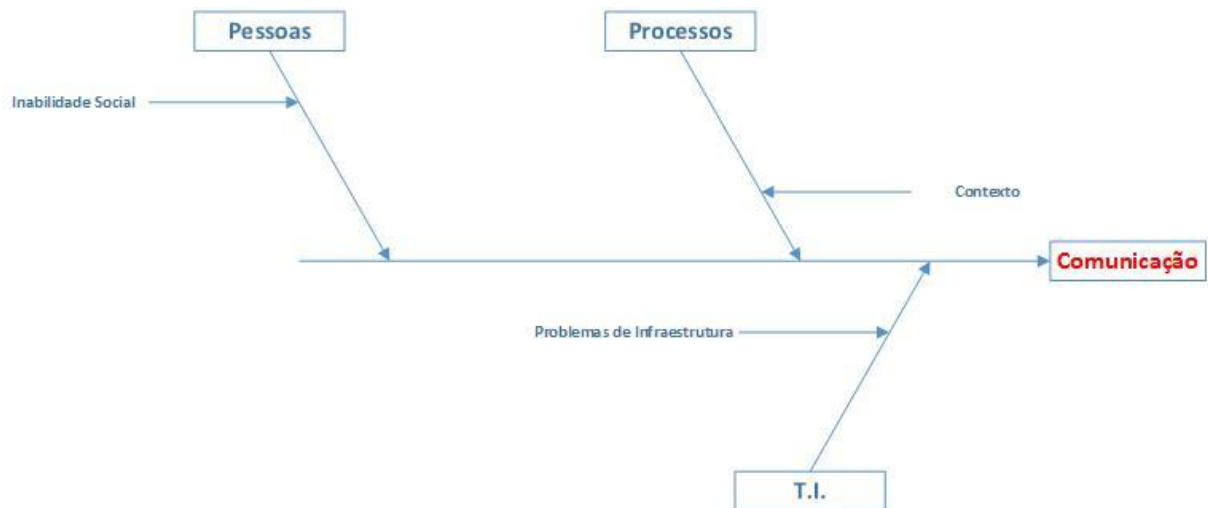


Figura 3: Diagrama de Ishikawa (Comunicação)

Conforme a aplicação da ferramenta, foi possível determinar como causas para o desafio comunicação:

- Inabilidade Social: Equipe com baixa habilidade em se comunicar com os demais membros da equipe (gerente e demais colaboradores), associada a distância geográfica e os problemas de estabelecer uma comunicação precisa.
- Contexto: Envolve o entendimento do assunto, como erros de interpretação durante a comunicação, dificultado por conta do fator distância e os meios em que os diálogos ocorrem.
- Problema de Infraestrutura: Comunicação dificultada por problemas na ferramenta e/ou queda de rede em um dos locais.

4.1.2 Garantir a cooperação/colaboração e suas causas

Cooperação/Colaboração entre as equipes é o ato de todos estarem unidos e organizados em busca de um objetivo comum, uma equipe unida possui maiores chances de alcançar melhores resultados no final do projeto.

Casey e Richardson (2006) realizaram um trabalho que estuda o planejamento de projetos com equipes geograficamente distribuídas, onde foi possível definir que coordenação, visibilidade, comunicação e cooperação entre membros e equipes são impactadas negativamente por conta da distância. Procedimentos para monitoramento de equipe precisam ser implantados para determinar o nível de cooperação entre os membros, e caso necessário, tratar problemas quando surgirem no processo.

Para o levantamento das causas foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, os resultados para o desafio Garantir a Cooperação/Colaboração são apresentados na Figura 4.

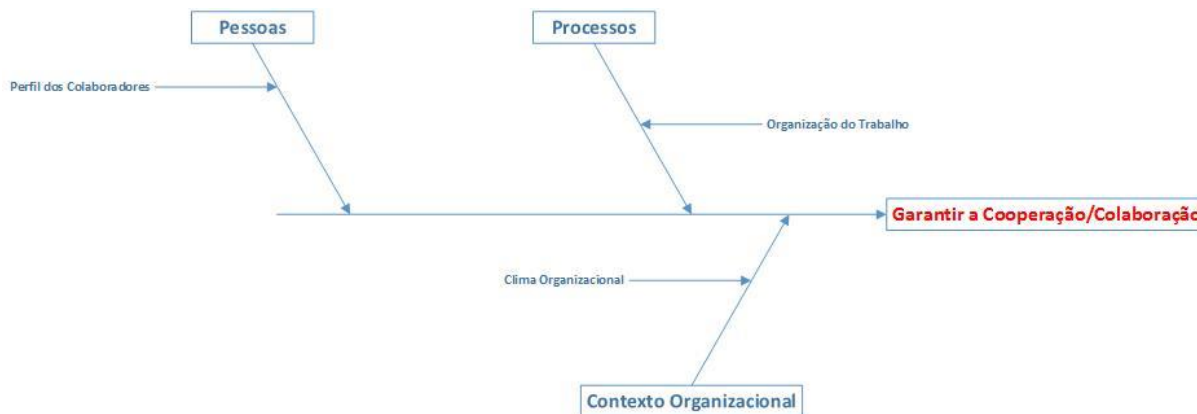


Figura 4: Diagrama de Ishikawa (Garantir a Cooperação/Colaboração)

Conforme a aplicação da ferramenta, foi possível determinar como causas para o desafio garantir a cooperação/colaboração:

- **Perfil dos Colaboradores:** O perfil dos colaboradores também está associado à diferença cultural, sendo o método individual de trabalho, costumes da região, religião, entre outros, fatores que podem dificultar o relacionamento de pessoas geograficamente separadas, porém envolvidas em um mesmo projeto.
- **Organização do Trabalho:** Refere-se a estrutura da equipe de trabalho em relação a hierarquia, divisão de tarefas, métodos de trabalho e suas respectivas relações, podendo ser diferentes quando analisadas em cada local de desenvolvimento.
- **Clima Organizacional:** Refere-se ao clima estabelecido no ambiente em que cada equipe está situada, podendo ser diferente em cada local, gerando assim sentimentos distintos em relação ao trabalho.

4.1.3 Diferença organizacional e suas causas

Cada empresa possui sua filosofia de trabalho e padrões de processo definidos. Empresas de software podem possuir certificações de maturidade de processo por nível (CMMI e MPS.BR) e diferentes metodologias de gerenciamento de projetos, como processos ágeis, dessa forma, a diferença organizacional pode ser vista em diversos casos quando organizações são comparadas.

Para o levantamento das causas foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, os resultados para o desafio Diferença Organizacional são apresentados na Figura 5.

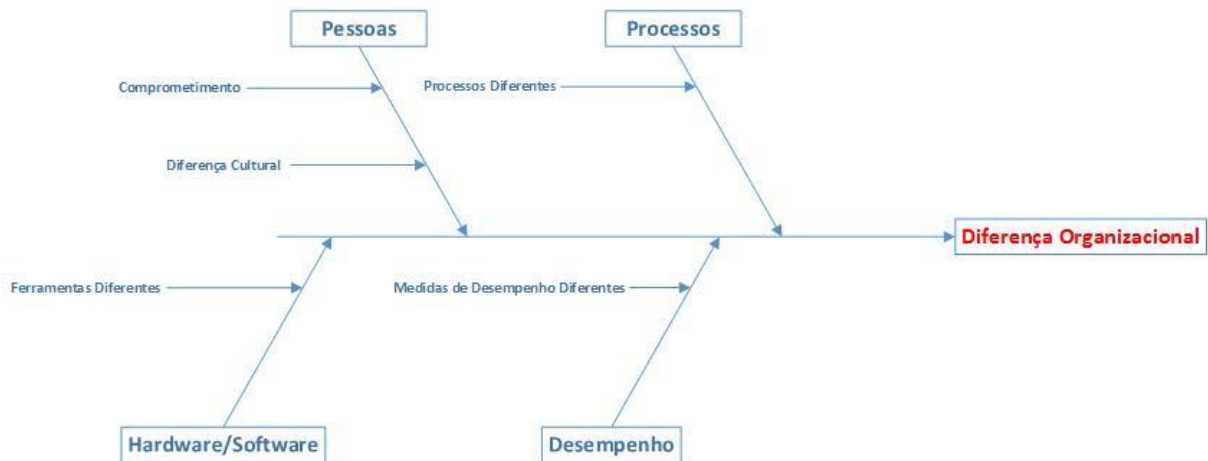


Figura 5: Diagrama de Ishikawa (Diferença Organizacional).

Conforme a aplicação da ferramenta, foi possível determinar como causas para o desafio diferença organizacional:

- Comprometimento: Comprometimento de cada equipe na execução das atividades ou senso de urgência não são os mesmos, gerando dificuldades no projeto.
- Diferença Cultural: Depende das localizações em que cada equipe se encontra, as diferenças culturais podem gerar problemas no projeto por conta da jornada de trabalho, métodos, etc.
- Processos Diferentes: Cada local possui processos e/ou métodos de trabalhos diferentes, gerando divergências no projeto.
- Ferramentas Diferentes: Ferramentas de trabalho diferentes em cada local podendo gerar incompatibilidade nos componentes.
- Medidas de Desempenho Diferentes: Indicadores de produtividade diferentes em cada local, gerando estratégias de trabalho distintas.

4.1.4 Infraestrutura e suas causas

Todas as empresas independentemente do segmento dependem de uma infraestrutura organizada e bem definida para um funcionamento contínuo. Quando se depara com o DDS, tem-se que lidar com diferentes infraestruturas dentro de um mesmo projeto, fato que pode acarretar em diversos problemas durante todo o processo.

Para o levantamento das causas foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, os resultados para o desafio Infraestrutura são apresentados na Figura 6.

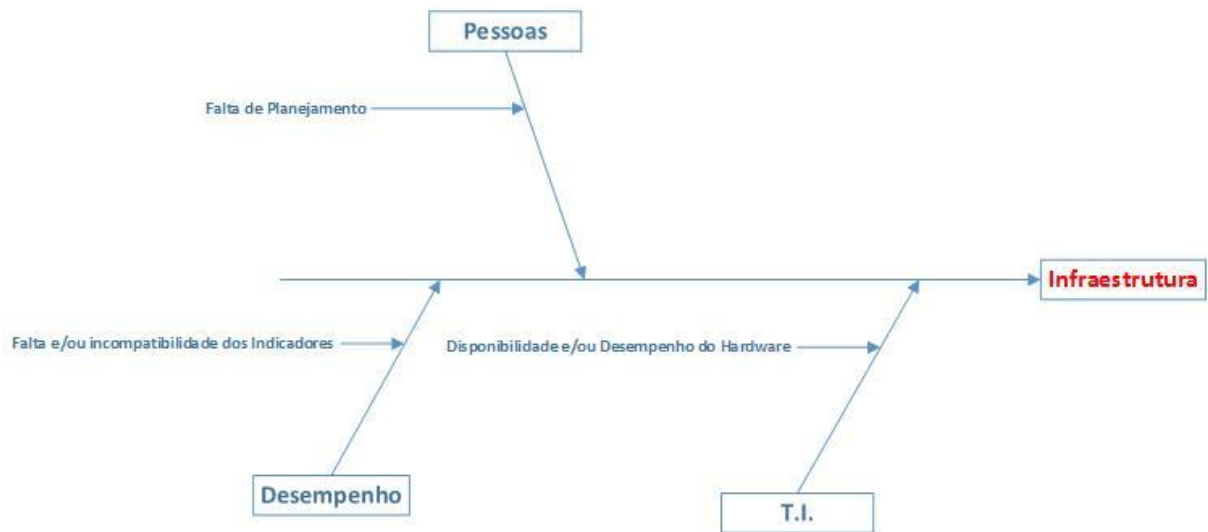


Figura 6: Diagrama de Ishikawa (Infraestrutura).

Conforme a aplicação da ferramenta, foi possível determinar como causas para o desafio infraestrutura:

- Falta de Planejamento: Não ter um bom planejamento sobre a estrutura e nem planos de ação caso ocorra problemas que possam afetar o projeto, gerando ações reativas para resolução dos problemas, sendo assim um local pode gerar problemas no desenvolvimento do projeto.
- Falta e/ou Incompatibilidade dos Indicadores: Ausência de indicadores para medir a eficiência da rede interna, queda de servidores, máquinas, etc.
- Disponibilidade e/ou Desempenho do Hardware: Refere-se aos servidores, máquinas, internet, etc. Todos os elementos necessários para um bom desenvolvimento do projeto.

4.1.5 Gestão de pessoas/gestão de conflitos e suas causas

A função principal de qualquer gerente em qualquer área é gerir pessoas e conflitos. Realizar atribuição de tarefas, oferecer suporte e tirar o máximo de cada membro da equipe são tarefas base para um bom gerenciamento. A liderança dentro do DDS pode ser centralizada ou não, portanto isso se torna um desafio quando há uma distância entre os membros da equipe, quando centralizada o gerente principal não tem contato com todos quando necessário e quando descentralizada o poder de decisão pode acabar sendo limitado em algumas situações.

Para o levantamento das causas foi utilizado o Diagrama de Ishikawa, os resultados para o desafio Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos são apresentados na Figura 7.

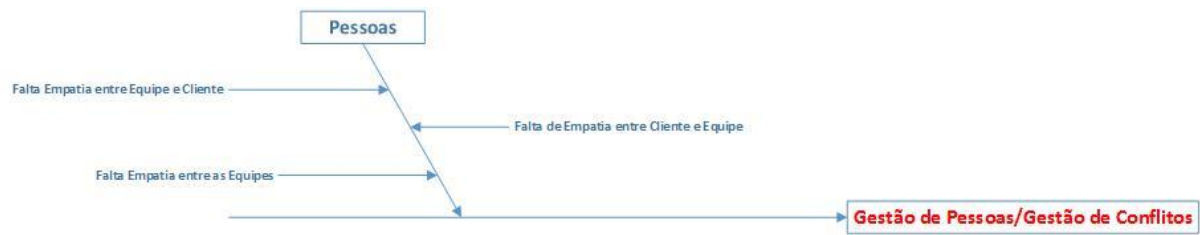


Figura 7: Diagrama de Ishikawa (Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos).

Conforme a aplicação da ferramenta, foi possível determinar como causas para o desafio gestão de pessoas/gestão de conflitos:

- Falta de Empatia entre Equipe e Cliente: Dificuldade em gerir conflitos existentes por parte da equipe com o cliente, pelo fato de alguns colaboradores não conhecerem o mesmo e não entender o significado de algumas demandas exigidas.
- Falta de Empatia entre Cliente e Equipe: Dificuldade em gerir conflitos existentes por parte do cliente com a equipe, pelo motivo do cliente investir uma alta quantia no projeto e não conhecer todos os envolvidos no desenvolvimento, principalmente quando são encontrados erros por parte do mesmo.
- Falta de Empatia entre as Equipes: Dificuldade em gerir os conflitos existentes entre as equipes de trabalho situadas em locais diferentes pelo fato de não se conhecerem e depender dos trabalhos desenvolvidos por cada uma delas.

4.2 Árvore Hierárquica

Com base nos levantamentos obtidos, foi possível a definição da árvore hierárquica (conforme Figura 8) utilizada pelo método AHP, onde destaca-se o objetivo principal no topo, os desafios na posição intermediária e as causas na posição inferior. As causas foram suprimidas para facilitar a apresentação.

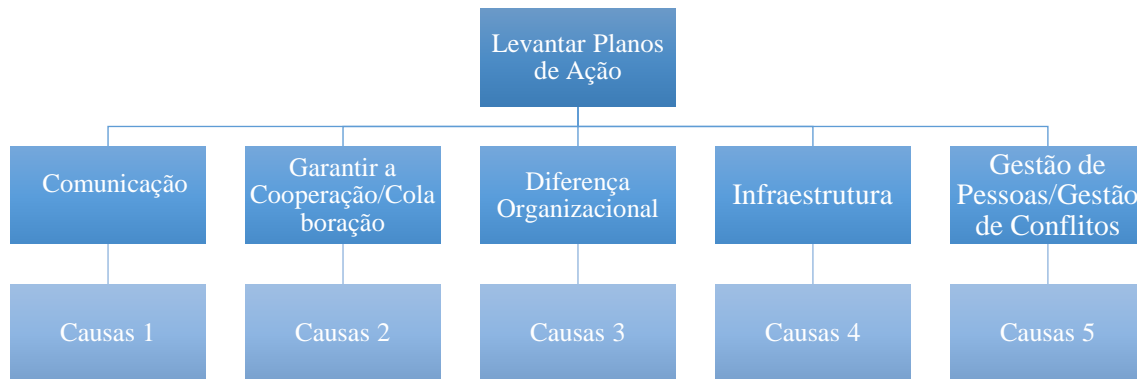


Figura 8: Árvore Hierárquica

- Causas 1: Inabilidade Social; Contexto; e Problema de Infraestrutura.
- Causas 2: Perfil dos Colaboradores; Organização do Trabalho; e Clima Organizacional.
- Causas 3: Comprometimento; Diferença Cultural; Processos Diferentes; Ferramentas Diferentes; Medidas de Desempenho Diferentes.
- Causas 4: Falta de Planejamento; Falta e/ou Incompatibilidade dos Indicadores; e Disponibilidade e/ou Desempenho do Hardware.
- Causas 5: Falta de Empatia entre Equipe e Cliente; Falta de Empatia entre Cliente e Equipe; Falta de Empatia entre Equipes.

4.3 Avaliação dos Gerentes

Após o levantamento de todos os desafios e suas respectivas causas que acontecem durante o desenvolvimento de um sistema em ambientes distribuídos, inicia-se a etapa de priorização. Foram aplicados questionários em 6 diferentes gerentes de projeto que atuam ou possuem experiência em DDS, sendo a Tabela 2 referente aos desafios mais relevantes, a Tabela 3 referente às causas de comunicação (D1), Tabela 4 referente às causas de garantir colaboração/cooperação dos colaboradores (D2), Tabela 5 referente às causas de diferença organizacional (D3), Tabela 6 referente às causas de infraestrutura (D4) e Tabela 7 referente às causas de gestão de pessoas/gestão de conflitos (D5).

A Comparação e avaliação dos desafios e suas causas estão de acordo com a seção 2.4.2 (Comparação dos critérios).

TABELA 2: Avaliação dos gerentes (Desafios)

Gerente	Avaliação dos Desafios										Desafio
Desafio	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI	Desafio	
Comunicação											Garantir Cooperação/Colaboração
Comunicação											Diferença Organizacional
Comunicação											Infraestrutura
Comunicação											Gestão de Pessoas/Conflitos
Garantir Cooperação/Colaboração											Diferença Organizacional
Garantir Cooperação/Colaboração											Infraestrutura
Garantir Cooperação/Colaboração											Gestão de Pessoas/Conflitos
Diferença Organizacional											Infraestrutura
Diferença Organizacional											Gestão de Pessoas/Conflitos
Infraestrutura											Gestão de Pessoas/Conflitos

TABELA 3: Avaliação dos gerentes (Comunicação)

Comunicação (D1)	Avaliação das Causas										Causa
Causa	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI	Causa	
Inabilidade Social											Contexto
Inabilidade Social											Problema de Infraestrutura
Contexto											Problema de Infraestrutura

TABELA 4: Avaliação dos gerentes (Garantir Cooperação/Colaboração)

Garantir Cooperação/Colaboração (D2)	Avaliação das Causas										Causa
Causa	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI	Causa	
Perfil dos Colaboradores											Organização do Trabalho
Perfil dos Colaboradores											Clima Organizacional
Organização do Trabalho											Clima Organizacional

TABELA 5: Avaliação dos gerentes (Diferença Organizacional)

Diferença Organizacional (D3)	Avaliação das Causas										Causa
Causa	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI	Causa	
Comprometimento											Diferença Cultural
Comprometimento											Processos Diferentes
Comprometimento											Ferramentas Diferentes
Comprometimento											Medidas de Desempenho Diferentes
Diferença Cultural											Processos Diferentes
Diferença Cultural											Ferramentas Diferentes
Diferença Cultural											Medidas de Desempenho Diferentes
Processos Diferentes											Ferramentas Diferentes
Processos Diferentes											Medidas de Desempenho Diferentes
Ferramentas Diferentes											Medidas de Desempenho Diferentes

TABELA 6: Avaliação dos gerentes (Infraestrutura)

Infraestrutura (D4)											
Causa	Avaliação das Causas										Causa
	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI		
Falta de Planejamento											Falta e/ou Incompatibilidade de Indicadores
Falta de Planejamento											Disponibilidade e/ou Desempenho do Hardware
Falta e/ou Incompatibilidade de Indicadores											Disponibilidade e/ou Desempenho do Hardware

TABELA 7: Avaliação dos gerentes (Gestão de Conflitos)

Gestão de Conflitos (D5)											
Causa	Avaliação das Causas										Causa
	EI	MFI	FI	MI	I	MI	FI	MFI	EI		
Falta de Empatia entre Equipe e Cliente											Falta de Empatia entre Cliente e Equipe
Falta de Empatia entre Equipe e Cliente											Falta de Empatia entre as Equipes
Falta de Empatia entre Cliente e Equipe											Falta de Empatia entre as Equipes

Conforme apresentados nos questionários (Tabela 2 à Tabela 7), os graus de importância são: EI como Extremamente Importante; MFI como Muito Fortemente Importante; FI como Fortemente Importante que a alternativa B; MI como Muito Importante; I como Igual.

4.4 Análise de Consistência

A partir das avaliações de cada par de desafios, obtém-se uma matriz (Tabela 8) que demonstra os valores obtidos através da compilação das respostas fornecidas por cada especialista da área, sendo a parte acima da diagonal principal as médias (n) corresponde aos graus de importância de cada desafio e abaixo da diagonal principal o inverso das médias ($1/n$). A obtenção dos valores foi através das fórmulas abordadas na seção 2.4.2, onde D1, D2, D3, D4 e D5 correspondem a: Comunicação, Garantir Cooperação/Colaboração dos Colaboradores, Diferença Organizacional, Infraestrutura e Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos, respectivamente.

A Tabela 9 apresenta os valores de λ_{max} que demonstra o autovalor máximo que contribui para o cálculo como sendo a medida para a consistência da aplicação do método AHP, IC (Índice de Consistência) que auxilia na avaliação do grau de consistência da matriz, buscando-se preferencialmente um número menor que 0,1, IR (Índice Randômico) que é uma constante utilizada nos cálculos e varia de acordo com o tamanho da amostra e RC (Razão de Consistência) que utiliza o IC e IR para avaliar a consistência do julgamento de acordo com as avaliações dos especialistas e o número de amostras, cujo os resultados também busca um valor menor que 0,1.

TABELA 8: Matriz de julgamento dos desafios

Matriz de Julgamento de Critérios					
	D1	D2	D3	D4	D5
D1	1	2	6	5,5	0,6
D2	0,5	1	4,5	4,5	0,5857143
D3	0,1666667	0,2222222	1	2,2777778	0,1714286
D4	0,1818182	0,2222222	0,4390244	1	0,1714286
D5	1,6666667	1,7073171	5,8333333	5,8333333	1

TABELA 9: Avaliação de consistência dos desafios e causas

	λ_{max}	IC	IR	RC
Geral	5,1984743	0,0496186	1,12	0,0443023
Comunicação	3,1083784	0,0541892	0,58	0,0934297
Garantir Cooperação/Colaboração	3,0012647	0,0006324	0,58	0,0010903
Diferença Organizacional	5,419017	0,1047543	1,12	0,0935306
Infraestrutura	3,0913072	0,0456536	0,58	0,0787131
Gestão de Conflitos	3,0656951	0,0328476	0,58	0,0566337

Analisando a Tabela 9, tem-se que todos os RC's atendem a condição de $RC \leq 0,1$ indicada pelo método AHP, porém os desafios Comunicação e Diferença Organizacional possuem valores próximo ao limite, visto que cada gerente avaliou os desafios conforme experiências na função, gerando uma maior inconsistência nos dados, porém sem afetar os resultados esperados neste trabalho.

5 RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os resultados das avaliações dos desafios e causas, resultando na classificação geral conforme opinião dos gerentes, possibilitando a priorização para elaboração dos planos de ação.

5.1.1 Análise dos Desafios

A partir da aplicação dos questionários e avaliação das respostas por meio do método AHP foi possível determinar a classificação dos desafios estudados (Tabela 10).

Destacam-se Gestão de Pessoas/Conflitos (36,6%), Comunicação (30,7%) e Garantir Cooperação/Colaboração (21,1%) como os mais importantes para se resolver de imediato. É possível afirmar que ambos os desafios dependem de uma boa comunicação entre todos os envolvidos do projeto, portanto o fator distância impacta negativamente nesse aspecto, sendo necessário elaborar planos de ação para mitigar os efeitos e prover a continuidade do projeto em busca de um produto de qualidade.

TABELA 10: Classificação geral dos desafios

Rank	Desafio	PN	Acumulado
1	Gestão de Pessoas/Conflitos	0,3668961	0,3668961
2	Comunicação	0,3070762	0,6739723
3	Garantir Cooperação/Colaboração	0,2113311	0,8853034
4	Infraestrutura	0,0667598	0,9520632
5	Diferença Organizacional	0,0479368	1

5.1.2 Análise das Causas

Em relação as causas correspondentes a cada desafio estudado, após a avaliação foi possível determinar (conforme Tabela 11) que a Falta de Empatia entre Equipe e Cliente (20,55%) referente ao desafio Gestão de Pessoas/Gestão de Conflitos, Inabilidade Social (17,69%) referente as desafio Comunicação e Perfil dos Colaboradores (11,83%) referente ao desafio Garantir Cooperação/Colaboração dos Colaboradores representam mais de 50% de importância para os gerentes de problemas que precisam ser mitigados durante a execução de um projeto em DDS.

Para a elaboração dos planos de ação, serão trabalhadas as causas que representam 80% de importância para o gerente, pelo fato deste trabalho buscar mitigar um alto volume de problemas frequentes no DDS. As demais causas (20%) poderão ser trabalhadas em futuros

projetos, quando os atuais planos de ação já estiverem em execução e dando os resultados esperados.

TABELA 11: Classificação geral das causas

Rank	Causas	Peso Final	Peso Acumulado	
1	Falta de Empatia entre Equipe e Cliente	0,205574508	0,205574508	
2	Inabilidade Social	0,176973969	0,382548477	
3	Perfil dos Colaboradores	0,118341079	0,500889556	50%
4	Falta de Empatia entre Cliente e Equipe	0,113485469	0,614375026	
5	Contexto	0,102432675	0,716807701	
6	Organização do Trabalho	0,049847634	0,766655335	
7	Falta de Empatia entre as Equipes	0,047836084	0,814491419	81%
8	Clima Organizacional	0,043142382	0,857633801	
9	Falta de Planejamento	0,040887634	0,898521435	
10	Problema de Infraestrutura	0,027669605	0,92619104	
11	Comprometimento	0,022083178	0,948274218	
12	Disponibilidade e/ou Desempenho do Hardw	0,014980787	0,963255005	
13	Falta e/ou Incompatibilidade de Indicadores	0,010891338	0,974146343	
14	Processos Diferentes	0,010214273	0,984360616	
15	Diferença Cultural	0,007104607	0,991465223	
16	Medidas de Desempenho Diferentes	0,005421066	0,996886289	
17	Ferramentas Diferentes	0,003113711	1	100%

5.2 Elaboração dos Planos de Ação

A técnica utilizada para a elaboração dos planos de ação é a 5W1H (*What*: o que; *Why*: por que; *How*: como; *Who*: quem; *Where*: onde e *When*: quando), que segundo Baggio e Lampert (2010) é uma ferramenta simples e eficaz quando for necessário detalhar como será a execução de um projeto de melhoria proposto para uma organização.

Outra variação da ferramenta é a 5W2H, em que o segundo H representa o “quanto” (*How Much*), ou seja, quanto será gasto financeiramente para a execução do projeto.

O 5W1H funciona da seguinte forma:

- O que: ação proposta no plano de melhoria da empresa ou atividade a ser executada.
- Por que: justificativa ou benefícios que a organização terá pela execução da atividade.
- Como: maneiras/ações e/ou etapas que serão utilizadas para a operacionalização da atividade.
- Quem: responsável ou responsáveis pela organização e execução das ações do “como”.
- Onde: local ou locais onde serão executadas as ações previstas no “como”.
- Quando: data ou período em que serão realizadas as ações previstas no “como”.

Dessa forma, será aplicada a ferramenta 5W1H, com auxílio de gerentes da área, para elaboração dos planos de ação correspondente as causas que representam 80% das dificuldades encontradas no DDS. A causa “Perfil dos Colaboradores” será trabalhada em conjunto com as causas “Falta de Empatia entre as Equipes” e “Inabilidade Social”. O Quadro 1 ilustra os planos de ação utilizando a ferramenta 5W1H.

Quadro 1: Planos de ação (5W1H)

O que melhorar?	Porque melhorar?	Quem irá executar?	Quando será executado?	Onde será executado?	Como será executado?	Indicador
Falta de Empatia entre Equipe e Cliente	Buscar melhor relacionamento entre as partes envolvidas	Gerente, Equipe e Cliente	Imediatamente	No local onde o sistema desenvolvido será utilizado.	Agendar uma visita da equipe ou parte dela no local onde o sistema será utilizado para que os colaboradores percebam como será o uso e as dificuldades que podem aparecer	NPS
Inabilidade Social	Falta de contato entre os colaboradores pode acarretar problemas de falta de informações durante o desenvolvimento do projeto	Gerente e Equipe	Imediatamente	Em todos os locais de trabalho	Serão realizadas dinâmicas em grupos para promover uma maior aproximação entre as equipes e o gerente. O gerente irá aprender técnicas de feedback para auxiliar no desenvolvimento da equipe	Índice de Satisfação Interna
Falta de Empatia entre Cliente e Equipe	Buscar melhor relacionamento entre as partes envolvidas	Gerente, Equipe e Cliente	Imediatamente	Na sede da empresa	Agendar uma visita do cliente no local com maior número de colaboradores para que o mesmo entenda qual a dinâmica de desenvolvimento de acordo com as demandas solicitadas	NPS
Contexto	Erros de interpretação de informações podem acarretar problemas no desenvolvimento do projeto	Gerente e Equipe	Imediatamente	Em todos os locais de trabalho	Definir documentos padrões para armazenamento de informações, especificar os locais em que os documentos se encontram, definir a criticidade do assunto e padronizar ferramenta de comunicação	Densidade de Erros
Organização do Trabalho	Uma equipe mal organizada e estruturada pode gerar problemas no desenvolvimento do projeto, acarretando um produto final sem qualidade	Gerente e Equipe	Início do próximo projeto	Em todos os locais de trabalho	Definir um layout de distribuição, granularidade dos cargos e líder técnico para cada local de trabalho	Aderência de Processo
Falta de Empatia entre as Equipes	Melhorar a união da equipe para gerar um clima tranquilo durante a execução do projeto e consequentemente caminharem para o mesmo objetivo	Gerente e Equipe	Imediatamente	Em todos os locais de trabalho	Será estabelecido pelo gerente um tempo de confraternização da equipe, onde possam se conhecer melhor e gerar um sentimento de companheirismo	Índice de Satisfação Interna

O detalhamento do Quadro 1 sobre os planos de ação correspondente à cada causa estudada segue nas seções abaixo:

5.2.1 Falta de Empatia entre Equipe e Cliente

Para que seja estabelecido um melhor relacionamento entre as equipes e o cliente, será agendada uma visita onde diversos colaboradores, preferencialmente com a participação de pelo menos um de cada local, irão visitar o local de trabalho do cliente e conseqüentemente coletar informações sobre como será o uso do sistema, buscando entender de forma mais precisa a realidade do cliente e o motivo da solicitação de algumas demandas durante o desenvolvimento do projeto. Este plano de ação irá estabelecer uma união mais consistente entre os envolvidos do projeto. Para medir o impacto do plano de ação, é indicado a utilização do indicador de NPS (*Net Promoter Score*) que mede “quanto” o cliente indicaria a empresa para outras pessoas interessadas em serviços semelhantes.

5.2.2 Inabilidade Social

Em busca de uma melhor interação entre os membros das equipes que possuem inabilidade social e apresentam dificuldades em se relacionar com os demais colaboradores, serão realizadas dinâmicas em grupos para promover uma maior aproximação entre as equipes, sendo agendadas conforme a disponibilidade para encontro dos colaboradores em um mesmo local, além de treinamentos para o gerente sobre técnicas de *feedback* que serão úteis para o desenvolvimento das equipes. As atividades serão acompanhadas por membros capacitados, podendo ser do departamento de recursos humanos da empresa. Para medir o impacto do plano de ação, é indicado a utilização do indicador de Índice de Satisfação Interna que mede a satisfação das pessoas em seu ambiente de trabalho.

5.2.3 Falta de Empatia entre Cliente e Equipe

Para que seja estabelecido um melhor relacionamento entre o cliente e as equipes, será agendada uma visita onde o cliente irá visitar o local de trabalho com o maior número de colaboradores para entender a dinâmica de trabalho da equipe, obter informações de como um sistema é desenvolvido, a fim de tomar conhecimento de como os prazos para cada demanda são estabelecidos, possibilitando uma melhor compreensão durante o andamento do projeto. Será importante que seja feito um repasse para os demais locais de desenvolvimento. Para medir o impacto do plano de ação, é indicado a utilização do indicador de NPS (*Net Promoter Score*) que mede “quanto” o cliente indicaria a empresa para outras pessoas interessadas em serviços semelhantes.

5.2.4 Contexto

Para que seja estabelecida uma comunicação consistente e de qualidade, será definida uma padronização dos documentos que serão utilizados para o projeto e onde será o repositório para que todos tomem conhecimento e saibam buscar quando necessário. Conforme seja necessário transmitir alguma informação pertinente para o projeto, deverão ser definidos níveis de criticidade, onde o entendimento deverá ficar o mais próximo da realidade possível, sem que ocorram problemas nos locais de trabalho. Uma ferramenta de qualidade para comunicação virtual precisa ser definida e utilizada por todas as equipes. Para medir o impacto do plano de ação, é indicado a utilização do indicador de Densidade de Erros que mede a proporção de horas gastas para corrigir erros pelas horas gastas no desenvolvimento dos componentes.

5.2.5 Organização do Trabalho

Para resolver o problema de organização do trabalho, cada projeto terá um *layout* de distribuição das atividades, independente das regras de cada local de trabalho, a arquitetura será única para o projeto. As atividades serão distribuídas conforme os locais de trabalho, caso seja possível, cada componente será desenvolvido em locais diferentes, facilitando assim a comunicação e organização dos colaboradores durante as tarefas. Também será estabelecido um líder técnico em cada local de desenvolvimento, sendo ele responsável por administrar o lugar e reportar ao gerente todo o andamento do projeto. Para medir o impacto do plano de ação, é indicado a utilização do indicador de Aderência de Processo que mede se o projeto está aderente conforme os processos de produção estabelecidos pela empresa.

5.2.6 Falta de Empatia entre Equipes

Visando um melhor relacionamento entre os membros das equipes, o gerente ficará responsável por definir momentos de integração fora do trabalho, onde todos possam se conhecer e criar um sentimento de companheirismo. É necessário que essas reuniões sejam realizadas com o maior número de colaboradores possíveis dos diversos locais de desenvolvimento. Para medir o impacto do plano de ação, é indicado a utilização do indicador de Índice de Satisfação Interna que mede a satisfação das pessoas em seu ambiente de trabalho.

6 CONCLUSÃO

Com o crescimento das empresas de desenvolvimento de software no Brasil e no mundo, a possibilidade da utilização do DDS tem se tornado cada vez mais comum, fazendo com que as organizações enfrentem os mesmos desafios presentes neste tipo de abordagem de projeto. Medidas para mitigar esses desafios precisam ser levantadas, para que problemas como comunicação, diferença cultural, cooperação entre as equipes, diferença organizacional, entre outros, não afetem o resultado final do sistema e consequentemente não gerem insatisfação para o cliente.

Dessa forma, este trabalho de conclusão de curso possibilitou o estudo de alguns desafios regularmente presentes na literatura e cotidiano de empresas do segmento de software, para que de acordo com uma avaliação precisa de gerentes de projeto que atuam com equipes distribuídas, fosse possível levantar quais as prováveis causas que proporcionam o aparecimento de desafios tais como estabelecer uma comunicação consistente entre os locais de desenvolvimento; garantir uma cooperação/colaboração entre os colaboradores do projeto; não permitir que a diferença organizacional entre os locais de trabalho afetem o resultado final do sistema; que a infraestrutura seja de qualidade e igual em todos os lugares; e que o gerente possa gerir as pessoas e os conflitos existentes de maneira simples e eficaz.

Com os desafios e suas causas levantadas, foi possível obter uma classificação geral de acordo com o grau de importância relevante para os gerentes, podendo assim alcançar quais as causas deveriam ser priorizadas com o objetivo de mitigar em torno de 80% dos problemas mais impactantes no DDS e consequentemente levantar planos de ação de cada causa dentro da margem estabelecida e indicadores para o monitoramento das melhorias, visando auxiliar os gerentes durante a execução de um projeto. Para o levantamento dos planos de ação, não foi utilizado o tópico *How Much?* (Quanto irá custar?) da ferramenta 5W2H por falta de dados financeiros para uma análise coerente com o cenário atual das empresas de software.

Analisando a classificação obtida por meio da aplicação do método AHP, pode-se afirmar que gerenciar uma equipe atuando com DDS tem como principais desafios, problemas relacionados à falha de comunicação e falta de companheirismo, sendo falta de empatia entre todos os envolvidos, inabilidade social, perfil dos colaboradores, contexto das informações transmitidas, organização do trabalho, entre outros, consequências das dificuldades em se comunicar de forma efetiva, gerando um clima ruim, propício ao surgimento de problemas. Os planos de ação auxiliarão os gerentes de projeto a promover uma melhor união entre as equipes e o cliente,

diminuindo as chances de ocorrerem problemas no entendimento da demanda, sobrecarga de atividades e falta de companheirismo entre os envolvidos, durante o desenvolvimento de software.

De acordo com a metodologia (*QC Story*) utilizada neste trabalho, pode-se concluir que a fase de planejamento foi finalizada, ficando à cargo dos gerentes dar continuidade ao andamento dos planos de melhoria, para que seja possível coletar informações e corrigir prováveis falhas, buscando sempre um gerenciamento mais eficaz por parte do gerente e conseqüentemente um sistema que atenda todas as requisições acordadas com o cliente, independentemente do modo de trabalho escolhido pela empresa.

Pensando em trabalhos futuros, poderia ser feito um acompanhamento durante a execução dos planos de ação, podendo verificar na prática qual será a efetividade dos mesmos, e se necessário, aplicar correções para que o resultado final, mitigação dos desafios, sejam alcançados.

7 REFERÊNCIAS

BAGGIO, Adelar Francisco; LAMPERT, Amauri Luis. Planejamento Organizacional. Coleção Educação a Distância. Editora Unijui. Rio Grande do Sul, 2010.

ENDEAVOR BRASIL. PDCA. Disponível em: < <https://endeavor.org.br/pdca/>>. Acessado em: 14/05/2016.

ESPINDOLA, Rodrigo; LOPES, Leandro; PRIKLADNICKI, Rafael; AUDY, Jorge Luiz Nicolas. Uma Abordagem Baseada em Gestão do Conhecimento para Gerência de Requisitos em Desenvolvimento Distribuído de Software. Rio Grande do Sul, 2012.

CASEY, Valentine; RICHARDSON, Ita. Project Management within Virtual Software Teams. IEEE International Conference on Global Software Engineering. 2006.

CIBOTTO, Rosefran Adriano Gonçalves; PAGNO, Rodrigo Tomas; TAIT, Tania Fatima Calvi; HUZITA, Elisa Hatsue Moriya. Uma Análise da Dimensão Sociocultural no Desenvolvimento Distribuído de Software. V Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software – WOSSES. 2009.

COSTA, Catarina; ROCHA, Rodrigo; SILVA, Fabio Q. B.; PRIKLADNICKI, Rafael. Desafios e boas práticas para o gerenciamento de projetos no desenvolvimento distribuído de software. IV Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software. Salvador, 2010.

FALCONI, Vicente. TQC – Controle da Qualidade Total. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Engenharia. Belo Horizonte, 1992.

HUZITA, Elisa Hatsue Moriya; SILVA, César Alberto da; WIESE, Igor Scaliante; TAIT, Tania Fatima Calvi; QUINAIA, Marcos; SCHIAVONI, Flávio Luiz. Um Conjunto de Soluções para Apoiar o Desenvolvimento Distribuído de Software. II Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software – WDDS. 2008.

HUZITA, Elisa Hatsue Moriya; TAIT, Tania Fatima Calvi; COLANZI, Thelma; QUINAIA, Marcos. Um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software – *DiSEN*. I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software – WDDS. 2007.

HUZITA, Elisa Hatsue Moriya; TAIT, Tania Fatima Calvi; LIMA, Fabiana de. Um Mecanismo de Suporte ao Gerenciamento de Recursos Humanos no Desenvolvimento Distribuído de Software. Maringá, 2005.

JUNIOR, Celso Carli Maria Fornari. Aplicação da ferramenta da qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no desenvolvimento de pesquisa para reutilização dos resíduos sólidos do coco verde. Revista INGEPRO, v02, n09. 2010.

LEAL, Gislaine Camila Lapasini. Uma Abordagem Integrada de Desenvolvimento e Teste de Software para Equipes Distribuídas. Tese (Mestrado) - Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2010.

MACÊDO, Rose Meire Penha Revorêdo de; ROCHA, Sayonara Sonnaly; SANTOS, Esmeraldo Macêdo dos; MELO, Marcus Antônio de Freitas. O Uso das Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento do Lixo Hospitalar. Rio Grande do Norte, 2001.

OLIVEIRA, Eneida; LIMA, Rosângela. Estado da Arte do Uso do *SCRUM* em Ambientes de Desenvolvimento Distribuído de Software. Revista de Sistemas e Computação, Salvador, v. 1, n. 2, p. 106-119, jul./dez, 2011

Project Management Institute (PMI). O Que é Gerenciamento de Projetos? Disponível em: <<https://brasil.pmi.org/brazil/AboutUs/WhatIsProjectManagement.aspx>>. Acessado em: 12/05/2016.

PRIKLADNICKI, Rafael; AUDY, Jorge Luis Nicolas. Uma Análise Comparativa de práticas de Desenvolvimento Distribuído de Software no Brasil e no exterior. XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Florianópolis, 2006. SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*, New York: McGraw Hill. International, Translated to Russian, Portuguese, and Chinese, Revised editions, Paperback (1996, 2000), Pittsburgh: RWS Publications, 1980.

SOUZA, Ana Luiza Lima de; ASSIS, Renato Paulinha Machado; NETO, Mario Santos de Oliveira; REIS, Augusto da Cunha. Linha de Envase de Cerveja Retornável – Problemas que Geram Insatisfação ao Consumidor – Aplicação do Método QC Story na Busca da Solução. Revista Eletrônica Sistema & Gestão, Volume 9, Número 4, pp. 466-478. 2014.

THISSEN, M. Rita; PAGE, Jean M.; BHARATHI, Madhavi C.; AUSTIN, Toyia L. Communication tools for distributed software development teams. 2007.

TRINDADE, Daniela de Freitas Guilhermino. Uma Ferramenta para gerenciar a Comunicação em um Ambiente Distribuído de Desenvolvimento de Software. Tese (Mestrado) – Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Maringá. Maringá, 2008.

WERKEMA. M. C. C. Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196