



**AVALIAÇÃO DA MATURIDADE EM INSTITUIÇÃO PÚBLICA
UTILIZANDO GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE REDES COM
*SOFTWARE LIVRE***

Sandro Figueira Moreira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – Mestrado Profissional, PPGEP/ITEC, da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos.

Orientadores: João Nazareno Nonato Quaresma
Diego Cardoso Estumano

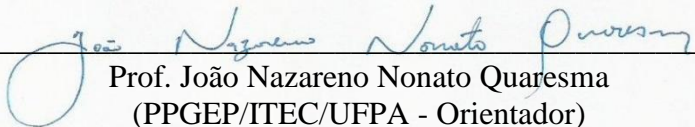
Belém
Fevereiro de 2020

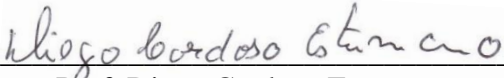
**AVALIAÇÃO DA MATURIDADE EM INSTITUIÇÃO PÚBLICA UTILIZANDO
GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE REDES COM *SOFTWARE*
LIVRE**

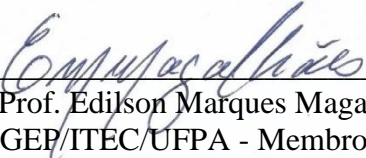
Sandro Figueira Moreira

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA PROCESSOS – MESTRADO PROFISSIONAL (PPGEP/ITEC) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM ENGENHARIA DE PROCESSOS.

Examinada por:


Prof. João Nazareno Nonato Quaresma
(PPGEP/ITEC/UFPA - Orientador)


Prof. Diego Cardoso Estumano
(PPGEP/ITEC/UFPA - Coorientador)


Prof. Edilson Marques Magalhães
(PPGEP/ITEC/UFPA - Membro Interno)


Prof. Sandro Brevál Santiago
(EST/UFAM - Membro Externo)

BELÉM, PA - BRASIL

FEVEREIRO DE 2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Moreira, Sandro Figueira -
Avaliação da maturidade em instituição pública:
utilizando gerenciamento e monitoramento de redes com
software livre / Sandro Figueira Moreira - 2020.

Orientador: João Nazareno Nonato Quaresma
Diego Cardoso Estumano

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade
Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de
Pós-Graduação em Engenharia de Processos, 2020.

1. Qualidade de Software. 2. Avaliar Sistemas. 3.
Monitoramento de Redes. 4. Zabbix. 5. Tecnologia da
Informação. I. Título.

CDD 005

AGRADECIMENTOS

Agradeço à toda minha família, meu porto seguro, todos esses anos de muito estudo, esforço e empenho. Primeiramente aos meus pais, Pedro Antônio de Jesus Moreira e Maria Cirene Silva Figueira, que sempre me apoiam em todas minhas decisões e sempre me dão conselhos, orientações, carinho e muita paciência comigo.

Aos meus irmãos Darlisson Figueira Reis, Marcelo Figueira Moreira e Simone Figueira Moreira e pela força que sempre me dão, pelo apoio, pela compreensão, ao serem privados de muitos momentos da minha companhia.

Ao meu sobrinho Marcelo Figueira Moreira Filho (Marcelinho) por ser uma alegria na minha vida, cuja presença sempre me deixa muito feliz.

A Elisângela A. Silva que em tão curto espaço de tempo fez profundas mudanças e contribuiu de maneira decisiva para a conclusão deste trabalho, obrigado Elis.

Agradeço aos amigos da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) e do Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD) por disponibilizar todo ambiente necessário para a realização deste trabalho, em especial aos amigos do Serviço de Gestão de Informática (SEGTI).

Ao meu orientador João Nazareno Nonato Quaresma e ao meu coorientador Diego Cardoso Estumano, pela disponibilidade de tempo, pelas orientações, correções e suporte dedicado a realização desta dissertação.

Agradeço ao Instituto de Tecnologia Galileo da Amazônia (ITEGAM) e a Universidade Federal do Pará (UFPA) pela elaboração do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos (PPGEP). Ao Prof. Jandecy Cabral Leite por todo apoio.

Agradeço ao Prof. Manoel Henrique Reis Nascimento pelo apoio a realização deste trabalho. Agradeço também ao Prof. Sandro Breval Santiago e ao Prof Edilson Marques Magalhães pelo tempo e dedicação a este trabalho.

Aos professores e colegas do PPGEP.

A todos que diretamente e indiretamente contribuíram para elaboração deste trabalho.

“Eu não tenho ídolos. Tenho admiração por trabalho, dedicação e competência.”

(Ayrton Senna)

Resumo da Dissertação apresentada ao PPGEP/UFPA como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Processos (M. Eng.)

**AVALIAÇÃO DA MATURIDADE EM INSTITUIÇÃO PÚBLICA
UTILIZANDO GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE REDES COM
*SOFTWARE LIVRE***

Sandro Figueira Moreira

Fevereiro/2020

Orientadores: João Nazareno Nonato Quaresma
Diego Cardoso Estumano

Área de Concentração: Engenharia de Processos

Neste trabalho, de estudo de caso, utilizou-se a ferramenta ABNT ISO/IEC 14598-6 para efetuar a mensuração da qualidade do *software* aplicado na área de TI, de um instituto federal de pesquisa e ensino, no que tange o sistema de gerenciamento e monitoramento de ativos de rede, baseado em *software* livre ZABBIX. Este sistema de monitoramento foi adotado devido à grande relevância deste sistema no que se refere a monitoramento de redes modernas. Esta norma foi escolhida, pois é baseada nas normas internacionais de medição da qualidade de *software*. Foi verificada a percepção do usuário em relação ao sistema ZABBIX, obtendo-se como resultado da avaliação uma aprovação em todos os atributos de *software* avaliados. A implementação da solução, trouxe um ganho real em qualidade, gestão, segurança, desempenho e economia de recursos institucionais.

Abstract of Dissertation presented to PPGE/UFPA as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Process Engineering (M. Eng.)

**MATURITY ASSESSMENT IN A PUBLIC INSTITUTION USING FREE
SOFTWARE NETWORK MANAGEMENT AND MONITORING**

Sandro Figueira Moreira

February/2020

Advisors: João Nazareno Nonato Quaresma
Diego Cardoso Estumano

Research Area: Process Engineering

In this case study, we used the ABNT ISO / IEC 14598-6 tool to measure the quality of the *software* applied in the IT area, of a federal research and education institute, regarding the management system. and network asset monitoring, based on open source ZABBIX *software*. This monitoring system was adopted due to the great relevance of this system with regard to the monitoring of modern networks. This standard has been chosen based on international *software* quality measurement standards. The user's perception regarding the ZABBIX system was verified, obtaining as a result of the evaluation an approval in all evaluated *software* attributes. The implementation of the solution brought a real gain in quality, management, safety, performance and saving of institutional resources.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - OBJETIVOS.....	3
1.1.1 - Objetivo geral.....	3
1.1.2 - Objetivos específicos.....	3
1.2 - ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS.....	3
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	5
2.1 - GERENCIAMENTO DE REDES.....	5
2.2 - ZABBIX.....	7
2.2.1 - Arquitetura ZABBIX.....	8
2.3 - QUALIDADE.....	9
2.3.1 - Qualidade de <i>softwar</i>.....	9
2.3.2 - Norma ISO/IEC 9126.....	11
2.3.3 - Norma ISO/IEC 25000.....	12
2.3.4 - Modelo de maturidade em gestão de projetos CMM.....	14
2.4 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE.....	16
2.4.1 - Norma ISO/IEC 14598.....	17
2.5 - TRABALHOS CORRELACIONADOS.....	19
CAPÍTULO 3 - MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1 - ÁREA DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	21
3.2 - ESCOLHA E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REDES.....	22
3.3 - CARACTERIZAÇÃO DOS AVALIADORES DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REDES.....	23
3.4 - COLETA DE DADOS.....	24
3.5 - ANÁLISE DE DADOS.....	25
CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 - ANÁLISE DO PERFIL DOS PROFISSIONAIS DA PESQUISA.....	27
4.2 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA ZABBIX.....	29
4.2.1 - Atributos de funcionalidades.....	30
4.2.2 - Atributos de confiabilidade.....	32
4.2.3 - Atributos de usabilidade.....	33

4.2.4 - Atributos de performance.....	35
4.2.5 - Atributos de compatibilidade.....	37
4.2.6 - Atributos de segurança.....	38
4.2.7 - Atributos de manutabilidade.....	40
4.2.8 - Atributos de adaptabilidade.....	41
4.2.9 - Totalização da avaliação ABNT ISO/IEC 14598.....	42
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....	44
5.1 - CONCLUSÕES.....	44
5.2 - SUGESTÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOCIAL E PROFISSIONAL.....	52
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE CONFORMIDADE À NORMA NBR ISO/IEC 14598-6.....	54
TERMO DE AUTORIZAÇÃO.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Áreas do gerenciamento de redes.....	6
Figura 2.2	Componentes do gerenciamento de redes.....	7
Figura 2.3	Arquitetura Zabbix.....	9
Figura 2.4	Modelo de qualidade interna e externa.....	11
Figura 2.5	Modelo de qualidade de uso.....	12
Figura 2.6	Estrutura da família de normas ISO/IEC 25000.....	13
Figura 2.7	Características do modelo de qualidade.....	13
Figura 2.8	Qualidade no ciclo de vida.....	16
Figura 2.9	Processo de avaliação segundo a visão geral.....	18
Figura 2.10	Processo de avaliação de produto de <i>software</i> ISO/IEC 14598-5.....	18
Figura 3.1	Organograma institucional apresentando da utilização do sistema nos setores deste instituto.....	22
Figura 3.2	Infraestrutura do sistema ZABBIX implementado no ILMD.....	23
Figura 4.1	Gênero dos profissionais avaliadores dos grupos	27
Figura 4.2	Faixa etária dos profissionais avaliadores dos grupos	28
Figura 4.3	Grau de Instrução dos profissionais avaliadores dos grupos	29
Figura 4.4	Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo funcionalidade	30
Figura 4.5	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de funcionalidade. Q1= O ZABBIX atende a função de monitoramento da infraestrutura da rede; Q2 = O ZABBIX dispões de todas funcionalidades necessárias para monitoramento de redes; Q3 = As funcionalidades do ZABBIX são adequadas e precisas nas suas execuções; Q4 = O ZABBIX é preciso nas notificações enviadas; Q5 = O ZABBIX possui triggers (gatilho e sensores) eficientes; Q6 = O ZABBIX é preciso nos resultados obtidos em monitoramento; Q7 = O ZABBIX facilita ou agiliza no trabalho de monitoramento.....	31
Figura 4.6	Avaliação do sistema ZABBIX pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de confiabilidade	32
Figura 4.7	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix em relação ao atributo de confiabilidade. Q1 = O ZABBIX não apresenta falhas com	33

frequência; Q2 = O ZABBIX continua funcionando normalmente, após a ocorrência de falhas; Q3 = O ZABBIX consegue recuperar dados afetados por falhas; Q4 = O ZABBIX não apresenta frequentemente lentidão ou baixo desempenho; Q5 = O ZABBIX fica acessível para uso quando necessário.....

Figura 4.8	Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de usabilidade.....	34
Figura 4.9	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de usabilidade. Q1= O ZABBIX é de fácil utilização, é intuitivo; Q2 = O ZABBIX tem módulo de ajuda; Q3 = O ZABBIX atende as necessidades dos usuários; Q4 = O ZABBIX é apropriado para atender as necessidades de monitoramento de rede; Q5 = As funções disponíveis do ZABBIX são de fácil execução; Q6 = O sistema ZABBIX é de fácil aprendizagem; Q7 = O ZABBIX facilita a inserção de dados pelo usuário do sistema; Q8= O ZABBIX é fácil de trabalhar, manusear, operar e controlar; Q9 = O ZABBIX possui atributos que facilitam o monitoramento de redes; Q10 = O ZABBIX possui atributos que facilitam as notificações do sistema; Q11 = A interface do ZABBIX é agradável é bem organizada; Q12 = A interface do ZABBIX facilita o uso do sistema.....	34
Figura 4.10	Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de performance.....	35
Figura 4.11	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix em relação ao atributo de performance. Q1 = O ZABBIX é eficiente no que se propõe; Q2 = Os recursos utilizados pelo sistema ZABBIX são apropriados; Q3 = O ZABBIX apresenta lentidão ou travamentos; Q4 = O tempo de resposta aos comandos do sistema ZABBIX é aceitável; Q5 = O banco de dados do ZABBIX tem bom desempenho; Q6 = O banco de dados do ZABBIX tem boa capacidade de armazenamento; Q7 = O ZABBIX apresenta boa navegação; Q8 = O ZABBIX apresenta um ambiente multiusuário.....	36
Figura 4.12	Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de compatibilidade.....	37

Figura 4.13	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de compatibilidade. Q1= O ZABBIX consegue trocar dados com outros sistemas ou softwares; Q2 = A troca de informações entre o ZABBIX e o app Telegram é satisfatório; Q3 = O ZABBIX consegue trocar dados com sistemas embarcados, ou sistemas fechados (impressoras, sensores de temperatura, nobreak, etc); Q4 = O ZABBIX permite adição de módulos ou plug-ins, criados ou modificados por terceiros, opensource ou código fechado; Q5 = O ZABBIX permite interação de todos os módulos internos.....	38
Figura 4.14	Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de segurança.....	38
Figura 4.15	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de segurança. Q1 = O ZABBIX possui função de conexão segura da internet HTTPS; Q2 = O ZABBIX possui a funcionalidade de controle de níveis de acesso; Q3 = O ZABBIX possui controle de acesso protegido por senhas fortes, que garante o não repúdio; Q4 = O ZABBIX impede o acesso de pessoas não autorizadas; Q5 = O ZABBIX disponibiliza as informações e relatórios sempre que exigido, e sem falhas; Q6 = O ZABBIX dispões da função de backup; Q7 = O ZABBIX dispõe de auditoria com os dados do acesso (quem, quando e o que foi feito).....	39
Figura 4.16	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de manutenibilidade. Q1= O ZABBIX apresenta atualização e novas versões; Q2 = A atualização/migração do sistema é facilitado no ZABBIX; Q3 = O ZABBIX apresenta pluggins com novas funcionalidade e características; Q4 = Pode-se testar quando e realizado alguma alteração; Q5 = A adição ou remoção de um módulo ou pluggin interfere no desempenho dos demais módulos do ZABBIX.....	40
Figura 4.17	Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de adaptabilidade. Q1= O ZABBIX pode ser instalados nos principais sistemas operacional do mercado; Q2 = O ZABBIX pode ser integrados aos principais servidores de web; Q3 = O ZABBIX pode	41

utilizar os principais bancos de dados do mercado; Q4 = O ZABBIX oferece vários meios de enviar uma notificação; Q5 O ZABBIX oferece vários meios de configurar um dispositivo.....

Figura 4.18	Percentual de aprovação por atributos.....	42
Figura 4.19	Avaliação do sistema ZABBIX segundo norma da ABNT.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1	Principais vantagens do sistema Zabbix.....	8
Tabela 2.2	Componentes do sistema de monitoramento ZABBIX.....	9
Tabela 2.3	Cinco visões da qualidade.....	10
Tabela 2.4	Principais normas nacionais e internacionais de qualidade de <i>software</i>	11
Tabela 2.5	Modelo CMM – Níveis de maturidade.....	15
Tabela 2.6	Processos chaves (KPAs) do CMM.....	15
Tabela 2.7	As 6 divisões da norma NBR ISO/IEC 14598.....	17
Tabela 2.8	Trabalho correlacionados.....	19

NOMENCLATURA

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
APP	APPLICATION
CMM	<i>CAPABILITY MATURITY MODEL</i>
CT&IS	CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO EM SAÚDE
FCAPS	<i>FAULT, CONFIGURATION, ACCOUNTING, PERFORMANCE AND SECURITY</i>
FIOCRUZ	FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
GPLv2	<i>GNU GENERAL PUBLIC LICENSE V2.0</i>
HTTP	<i>HYPertext TRANSFER PROTOCOL</i>
HTTPS	<i>HYPertext TRANSFER PROTOCOL SECURE</i>
IEC	<i>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION</i>
IOT	<i>INTERNET OF THINGS</i>
ILMD	INSTITUTO LEÔNIDAS E MARIA DEANE
IMAP	INTERNET MESSAGE ACCESS PROTOCOL
IPMI	<i>INTELLIGENT PLATAFORM MANAGEMENT INTERFACE</i>
ISO	<i>INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION</i>
KPA	<i>KEY PROCESS AREAS</i>
LAN	<i>LOCAL AREA NETWORK</i>
LLD	<i>LOW LEVEL DISCOVERY</i>
MAN	<i>METROPOLITAN AREA NETWORK</i>
MIB	<i>MANAGEMENT INFORMATION BASE</i>
NBR	<i>NORMA BRASILEIRA</i>
PHP	<i>HYPertext PREPROCESSOR</i>
POP3	<i>POST OFFICE PROTOCOL</i>
PRTG	<i>PAESLER ROUTER TRAFFIC GRAPHER</i>
RMON	<i>REMOTE MONITORING</i>
SEGTI	<i>SERVIÇO DE GESTÃO EM TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO</i>
SEI	<i>SYSTEM ENGINEERING INSTITUTE</i>
SEINFRA	<i>SERVIÇO DE INFRAESTRUTURA</i>
SMS	<i>SHORT MESSAGE SERVICE</i>
SNMP	<i>SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL</i>

SQuaRE	<i>SOFTWARE PRODUCT QUALITY REQUIREMENTS END EVALUATION</i>
SSH	<i>SECURE SHELL</i>
SUS	SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE
TCP/IP	<i>TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL E INTERNET PROTOCOL</i>
TI	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
TIC	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO & COMUNICAÇÃO
WAN	<i>WIDE AREA NETWORK</i>

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Com o advento do surgimento, as redes de computadores tiveram aumento exponencial e com grande importância nos mais diversos segmentos, tornando-se essencial para a comunicação e compartilhamento de informações. Contudo, mesmo com a sua importância as redes são um grande desafio quanto ao seu gerenciamento (LEONHARDT, 2005; DIAS, 2002).

Para FRANCISCATTO, CRISTO e BERLIN (2014) as redes de computadores podem ser definidas como dois ou mais computadores, interligados e com objetivo de realizar o compartilhamento de recursos e trocas de informações. Desse modo, as redes estão cada dia mais presente no dia a dia e conectando humanos.

Dessa forma, não basta ter apenas uma boa rede, o gerenciamento destas é essencial para que as redes funcionam corretamente e com bom nível de desempenho para os seus usuários. Contudo, para que isso ocorra, é necessário a utilização de mão de obra qualificada e ferramentas específicas para efetuar esses gerenciamentos.

Assim fica evidente que com a grande evolução na área da Tecnologia da Informação (TI), a maioria das empresas aderiram a informatização dos seus processos, seja ela de grande, médio ou pequeno porte, pública ou privada, possuem sua própria rede local de computadores (LUZ, 2016). A TI atuava apenas no âmbito operacional de uma organização, cujo objetivo era resolver problemas e disponibilizar tecnologia. Contudo, esse setor evoluiu e ultimamente a TI atua como Tecnologias da Informação & Comunicação (TIC) e estão tomando cada vez mais importância para empresas e instituições (CASTRO, 2017; MIRANDA, 2016; ROSSETTI e MORALES, 2007).

No segmento de instituição pública, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) é um exemplo de redes de computadores presentes em instituições que desempenha um papel fundamental atuante junto ao Ministério da Saúde, com ações relacionadas à produção, disseminação e compartilhamento de conhecimentos e tecnologias voltados para o fortalecimento e a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS). Nessa instituição, os usuários da rede utilizam diariamente todo o sistema, informações nos mais diversos setores institucionais, além da *internet*. Dessa forma, possui grande fluxo de informações pela rede, o que pode resultar na lentidão, falhas em determinados pontos e ou períodos do dia, isso de acordo com reclamações dos usuários da instituição.

FRANCESCHI (2000) salienta que sistemas de redes são difíceis de operar, diagnosticar e detectar problemas. Para isso, existe a necessidade de possuir uma gerência que controle a rede, aumentando sua eficiência e assegurando a produtividade. Para o bom gerenciamento da rede de uma instituição, o setor de TI utiliza ferramentas específicas que os auxiliam nesse processo.

O sistema de monitoramento ZABBIX é uma ferramenta que já é utilizada e constitui excelente para o planejamento da capacidade, o sistema oferece recursos de relatórios, gráficos, visualização de dados. O ZABBIX é gratuito e foi desenvolvido e distribuído sob a licença pública GPLv2. O que garante a distribuição do código-fonte ao público geral. Quando comparado a outros *softwares*, o ZABBIX está recebendo atualizações, com a capacidade de cobrir as lacunas deixadas (BLACK, 2008). Ainda pode ser utilizado em pequenas instituições, com poucos dispositivos, quanto em grandes corporações com milhares de dispositivos conectados (ZABBIX, 2018).

Segundo LUZ (2016), as instituições necessitam cada vez mais de *softwares* de qualidade, que atendam suas necessidades gerenciais e operacionais. Contudo um dos maiores problemas no mercado de *software*, é encontrar produtos de qualidade que atendam a todos os requisitos da empresa. A fim de atender a essa demanda de mercado, se faz necessário a avaliação do produto de *software* antes do seu lançamento ao mercado.

A avaliação da qualidade do produto de *software* é muito importante para medir a qualidade do sistema. O usuário que também é o avaliador do sistema fornece respostas, das percepções do produto de *software*, de acordo com a experiência obtida da utilização do sistema. Cada característica significativa do sistema deve ser definida e avaliada, fazendo uso de ferramentas consolidadas e amplamente aceitas NBR ISO/IEC 9126 (ISO, 2003).

Assim, observa-se a importância de se avaliar a satisfação dos usuários finais em relação aos *softwares* em questão. Pode-se identificar de forma exclusiva deficiências, baixo desempenho do produto de *software* tomando como ponto de vista o usuário final, esse estudo pode beneficiar a empresa responsável pelo desenvolvimento de *software*, que poderá trabalhar na melhoria do sistema. Neste contexto, esse trabalho buscou aprofundar o conhecimento em Avaliação de Qualidade de *Software*, em especial quanto aos fatores críticos a satisfação de usuários finais do sistema. Desse modo, a questão central desta pesquisa, por meio da qual se investigou: Qual o nível de satisfação dos usuários finais do produto de *software* ZABBIX?

1.1 - OBJETIVOS

1.1.1 - Objetivo geral

Avaliar a satisfação dos usuários finais do produto de *software* ZABBIX, em relação aos fatores críticos de qualidade, no Instituto Leônidas e Maria Deane.

1.1.2 - Objetivos específicos

- a) Identificar o perfil dos participantes da pesquisa em relação a escolaridade, gênero e faixa etária;
- b) Verificar a aprovação por categoria dos atributos do sistema, tais como: Atributo de usabilidade, Atributos de compatibilidade, Atributos de segurança, Atributos de manutenibilidade e Atributos de adaptabilidade;
- c) Verificar a aprovação por atributo do sistema, conforme totalização da avaliação ABNT ISO/IEC 14598.

1.2 - ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

Dessa forma, a fim de atender aos objetivos propostos, o trabalho foi organizado em cinco capítulos.

No **Capítulo 1** contextualiza o tema da pesquisa, é apresentada a introdução e a motivação assim como é apresentando os objetivos gerais e específicos, também é exposto a contribuição deste estudo e a importância deste estudo para sociedade.

No **Capítulo 2** abrange o referencial teórico e a revisão da literatura, onde apresentamos o estado da arte o monitoramento e gerenciamento de rede. Também apresenta o conceito de qualidade de *software*, as principais normas que geram a base para o instrumento de pesquisa.

No **Capítulo 3** é apresentada a metodologia e materiais empregado para realização deste trabalho, os principais pontos deste capítulo são: tipo de pesquisa, identificação e amostragem do público alvo, principais fases da pesquisa realizada e a construção do instrumento de pesquisa.

No **Capítulo 4**, aborda-se os resultados e discussões obtidos do instrumento de pesquisa que se refere ao sistema desenvolvido, é apresenta neste capítulo os gráficos e tabelas de resultados obtidos.

No **Capítulo 5**, tem-se o resumo de toda implementação e medição do sistema, é apresentado o resultado desta pesquisa, que respondem aos objetivos e problemática levantados neste trabalho e finalizando com as considerações finais.

CAPÍTULO 2

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - GERENCIAMENTO DE REDES

Um sistema de gerência de redes é composto de *hardware* e *softwares* que, integrados, fazem o monitoramento e o controle da rede. Os dados recebidos pelo sistema de gerência de redes são exibidos por meio de *interfaces* que mostram o estado da rede e podem ainda executar comando nos dispositivos gerenciados para alterar, corrigir ou mesmo operá-los. Essas ações podem ser realizadas de forma centralizada, hierárquica ou distribuída (SOUZA, 2017). Ou seja: o processo de gerenciamento da rede é necessário para garantir que o serviço permaneça sempre disponível.

As redes de computadores, com o passar do tempo, vêm aumentando de complexidade, diversidade e crescimento. Além disso, os serviços, sistemas tanto governamentais como particulares de redes de computadores estão se tornando cada vez mais crítica, é necessário garantir o desempenho, segurança, agilidade, confiabilidade. Para garantir o funcionamento dessas redes complexas pode-se fazer uso de sistemas de gerenciamento de ativos de rede (GAIDARGI, 2018).

A função de monitoramento de uma rede se resume na análise do estado de um dispositivo, ou sistema. Já o gerenciamento é a análise do estado e comportamento dos dispositivos e sistemas da rede. Um dispositivo de rede pode ser um servidor, um *switch*, um *roteador*, etc. Um sistema de rede pode ser um *e-mail*, envio de mensagem instantânea, uma ferramenta de busca *web*, uma enciclopédia *on-line*, etc. Dessa forma, estamos falando de uma revolução tecnológica que está em nossas vidas de forma onipresente que hoje é difícil imaginar o nosso cotidiano sem sua presença. (ASHRAF, 2016; TEIXEIRA, 2015).

Segundo BOTTA (2016), rede de computadores são um conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia. Ou seja, rede de computadores são um conjunto de dispositivos independentes e interconectados pela mesma tecnologia. Já TORRES (2016) afirma, redes de comunicação é um conjunto de objetos e usuário intrinsecamente relacionadas para um propósito comum. Dessa forma, redes de computadores tem o objetivo de interligar pessoas e dispositivos.

Em ambiente de redes corporativos negligenciar o gerenciamento e o monitoramento da infraestrutura de rede e os serviços de rede podem gerar grandes prejuízos econômicos. Nesses ambientes os grandes desafios dos administradores de rede são: minimizar os impactos das mudanças e mitigar quedas dos serviços dessas redes (BRAGA, 2018).

O sistema de gerenciamento de redes é um somatório de várias metodologias, procedimentos, ferramentas que fornecem dados ao administrador do sistema, que executa as operações de administração, gerenciamento, operações e manutenção dos dispositivos e serviços de rede.

Segundo FOROUZAN e MOSHARRAF (2013) e LEMES (2017) a *International Organization for Standardization* (ISO) organiza o gerenciamento de redes em 5 partes: gerenciamento de falhas, gerenciamento de configuração, gerenciamento de contabilização, gerenciamento de desempenho e gerenciamento de segurança (FCAPS – *Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security*), como pode ser observado na Figura 2.1.

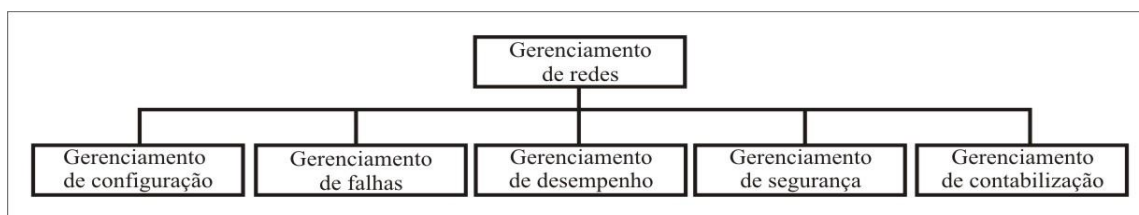


Figura 2.1 - Áreas do gerenciamento de redes.
Fonte: FOROUZAN e MOSHARRAF (2013).

Foram desenvolvidos alguns modelos e protocolos para gerenciamento de redes, o protocolo SNMP se destaca como principal tecnologia para esse fim. A MIB é uma base de dados que armazenas as informações, dos ativos de rede, em variáveis que são necessárias ao monitoramento e gerenciamento dos componentes da rede. O nível mais alto da *Management Information Base* (MIB) é padronizado por diversas organizações, enquanto os níveis mais baixos são padronizados por entidades associadas (RIEKSTIN, 2017). Por outro lado, os protocolos *Remote Monitoring* (RMON) oferece um protocolo de referência para monitoramento de redes, e seu uso para estatísticas de pesquisa em subestações é largamente utilizado. O RMON efetua um gerenciamento distribuído para análise de dados trafegados, para gerenciamento proativo de redes. A partir de um agente *proxy* é implementado o RMON *Probe* (sondas ou monitores) cujo objetivo é o

gerenciamento mais eficiente das sub-redes não necessitando, dessa forma, de um agente instalado em cada dispositivo gerenciado (MOLINA, 2015).

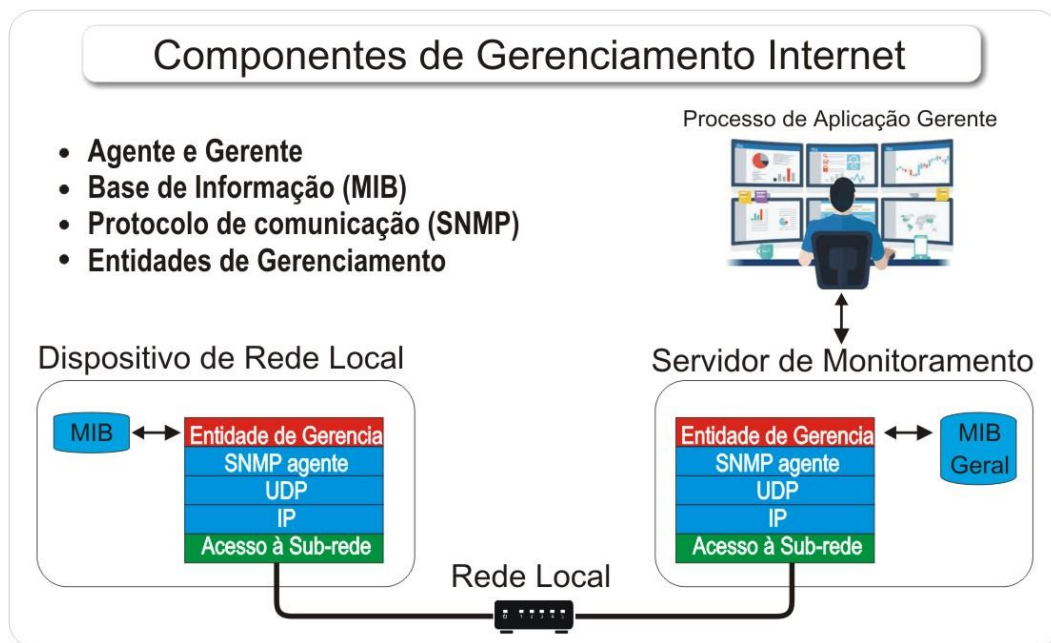


Figura 2.2 - Componentes do gerenciamento de redes.
Fonte: Baseado em UNIP (2010).

2.2 - ZABBIX

É uma solução a nível empresarial, moderna e serve tanto para redes modestas como grandes e complexas redes. É *software* de código aberto distribuído sobre a licença GPL. É um dos mais completos sistemas de monitoramento pois cobre lacunas deixadas pelos concorrentes (NELSON, 2015).

Zabbix foi criado por Alexei Vladishev e mantido e suportado por Zabbix SIA. O sistema Zabbix foi escrito em linguagem C o que garante alto desempenho e baixo consumo de memória, já o *frontend* foi escrito em PHP. O sistema para *download*, treinamento, comunidade, suporte e toda documentação e configuração pode ser acessado a partir do endereço zabbix.com (ZABBIX, 2018).

O Zabbix é um sistema distribuído (Cliente – Servidor), armazena os dados coletados em banco de dados relacionais (MySQL, PostgreSQL ou Oracle). O sistema é multiplataforma e pode ser instalado em distribuições Linux, e tem agentes disponíveis para Linux, Unix, MacOS X, Solaris, FreeBSD, Netware, Windows e rodando em SNMP v1, v2 e v3 (ZABBIX, 2018).

Tabela 2.1 - Principais vantagens do sistema Zabbix.

CARACTERÍSTICAS	VANTAGENS
Suporte Sistemas Operacionais:	Linux, Solaris, HP-UX, AIX, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, Mac OS X, Windows, entre outros;
Serviços monitorados sem cliente:	HTTP, HTTPS, POP3, IMAP e SSH;
Suporte Nativo:	Protocolo SNMP;
Interface Gerenciamento:	<i>Interface Web</i> com acesso à configuração completa do sistema;
Integração com banco de dados:	MySQL, Oracle, PostgreSQL e SQLite;
Arquitetura dos agentes Zabbix:	Possui agentes para arquitetura 32 bits e 64 bits;
Disponibilidade de agentes:	Linux, Solaris, HP-UX, AIX, FreeBSD, OpenBSD, SCO-OpenServer, Mac OS X, Windows 2007/8/10;
Tipo de licença:	Licença grátis <i>Open Source</i> sob a licença GPL v2;
Suporte a idiomas:	Manual oficial em diversas línguas inclusive português do Brasil;
Envio de alertas:	E-mail, JABBER, SMS, APP dispositivo móvel;
Funcionalidades:	<ul style="list-style-type: none"> - Autodescoberta de dispositivos de rede e de recurso de hosts; - Descoberta de baixo nível – <i>Low Level Discovery</i> (LLD); - Monitoramento Centralizado, e Monitoramento Distribuído; - Possui módulo de auditoria; - Pode monitora serviços, como aplicações <i>web</i>; - Efetua monitoramento de ambiente virtualizado; - Possui monitoramento IPMI;
Outros:	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de gráficos em tempo real; - Fácil instalação e customização; - Integração com os contadores de performance do Windows; - <i>Scripts</i> personalizados;

Fonte: Adaptado de ZABBIX (2018).

2.2.1 - Arquitetura ZABBIX

Arquitetura Zabbix é composta por: Servidor Zabbix é o componente central; Banco de Dados todos os dados recebidos pelo sistema Zabbix é armazenado nele; *Interface Web* é a interface de configuração, gerenciamento e monitoramento do sistema Zabbix; *Proxy Zabbix* é utilizado em ambiente mais complexos para diminuir a carga de processamento do Servidor Zabbix; E Agente Zabbix é instalado nos servidores alvo de

monitoração é responsável por enviar os dados ao Servidor Zabbix (HORST *et al.*, 2019; ZABBIX, 2018).

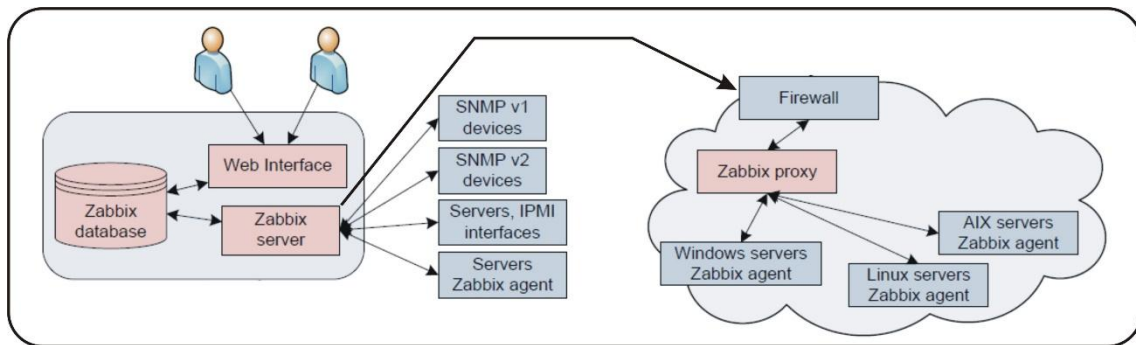


Figura 2.3 - Arquitetura Zabbix.
Fonte: HORST *et al.* (2019).

Tabela 2.2 - Componentes do sistema de monitoramento ZABBIX.

Sistema ZABBIX	Informações
Servidor	É a cerne do sistema. Ele concentra as informações dos dispositivos enviadas pelos agentes;
Banco de Dados	É onde fica armazenada as informações de monitoramento dos dispositivos, e pode ser acessada pelo Servidor ZABBIX;
Interface Web	É uma aplicação <i>web</i> baseada em PHP, que possibilita acessar e gerenciar as informações do sistema ZABBIX;
Agente	É um aplicativo instalado nos dispositivos monitorados, é responsável por enviar os dados para o Servidor ZABBIX;
Proxy	É utilizado em redes muito complexas, faz parte da arquitetura distribuída do ZABBIX, este componente é opcional;

Fonte: HORST *et al.* (2019).

2.3 - QUALIDADE

Neste trabalho estamos avaliando o nível de qualidade do *software* aplicado no setor de tecnologia da informação do instituto estudado. A satisfação dos usuários vai contribuir para avaliação do *software*.

2.3.1 - Qualidade de *software*

Segundo a norma brasileira NBR ISO 8402 (1994), a qualidade do produto de *software* a totalidade das características de um sistema que lhe confere a capacidade de atender as necessidades explícitas e implícitas. Os *softwares* estão relacionados a quase

todos os serviços e atividades humanas, atualmente, esses sistemas estão, por assim dizer, de forma direta ou indireta, em quase todas circunstâncias de nossas atividades diárias, nos negócios e até mesmo na nossa cultura (PRESSMAN, 2005).

É interessante salientar que não basta apenas que a qualidade de *software* exista. Ela deve ser reconhecida por todas as entidades envolvidas, seja clientes e consumidores. Portanto é importante que exista uma certificação oficial baseada em padrões mínimos preestabelecidos de qualidade (OLIVEIRA, 2011; MARINI, 2002).

Tabela 2.3 - Cinco visões da qualidade.

Visões da Qualidade	Definições
Transcendental	A qualidade é algo que pode ser reconhecida, mas não pode ser definida.
Usuário	O usuário tem a visão de que a qualidade como uma adaptação para suas próprias necessidades.
Desenvolvedor	O desenvolvedor visa sempre adequar a qualidade em conformidade com as especificações.
Produto	A qualidade é uma característica inerente ao produto.
Valor	A qualidade está diretamente ligada ao valor que o consumidor está disposto a pagar.

Fonte: Baseado em GARVIN (1984).

É necessário desenvolver *softwares* de qualidade, pois sem uma qualidade mínima de sistemas estamos fadados muitos problemas, falhas, com a paralisação de serviços, perda de dados e informações (TELES, 2017).

Segundo ORTEGA (2003), a obtenção da qualidade de *software* necessita da utilização de métodos de análise, projeto, desenvolvimento e teste do *software*, objetivando padronizar a concepção do sistema e assim obter mais confiabilidade, facilidade de manutenção, levando ao aumento da qualidade e produtividade de produtos de *software*. Três aspectos se destacam: (i) Qualidade interna, são as características intrínsecas do produto de *software*, como código fonte; (ii) Qualidade externa, medição do comportamento do *software*, pode ser um teste e, (iii) Qualidade em uso, teste de usabilidade do sistema por parte do usuário. Alguns dos principais padrões ou normas de qualidade de produto de *software*, tanto internacional como nacional são elencados abaixo, Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Principais normas nacionais e internacionais de qualidade de *software*.

Norma/Padrão	Descrição
CMM	<i>Capability Maturity Model</i> . Modelo da SEI para avaliação da qualidade e desenvolvimento de <i>software</i> .
ISO/IEC 9126	Norma de características de qualidade de <i>software</i> .
ISO/IEC 25000	Norma avaliação de qualidade de <i>software</i> , baseado nas normas ISO/IEC 9126 e 14598.
ISO/IEC 14598	Norma para avaliação de produtos de <i>software</i> , baseado na norma ISO/IEC 9126.
NBR ISO 13596	Versão nacional da ISO/IEC 9126.
NBR ISO 9001	Normas de sistema de qualidade.
NBR ISO 9000-3	Normas de gestão da qualidade.
NBR ISO 10011	Norma para auditoria de sistemas de qualidade.

2.3.2 - Norma ISO/IEC 9126

A norma ISO/IEC 9126 foi lançada por volta de 1991, e foi considerado o marco inicial na definição de padrões de qualidade de *software*. É importante observar que desde 1976 já houve publicações de trabalhos para desenvolvimento da norma (BOEHM *et al*, 1976).

NBR ISO/IEC 9126 “Engenharia de *software* – Qualidade do Produto” é a versão brasileira da norma internacional, é dividida em 4 partes: modelo de qualidade, métricas externas, métricas internas e métricas de qualidade em uso.

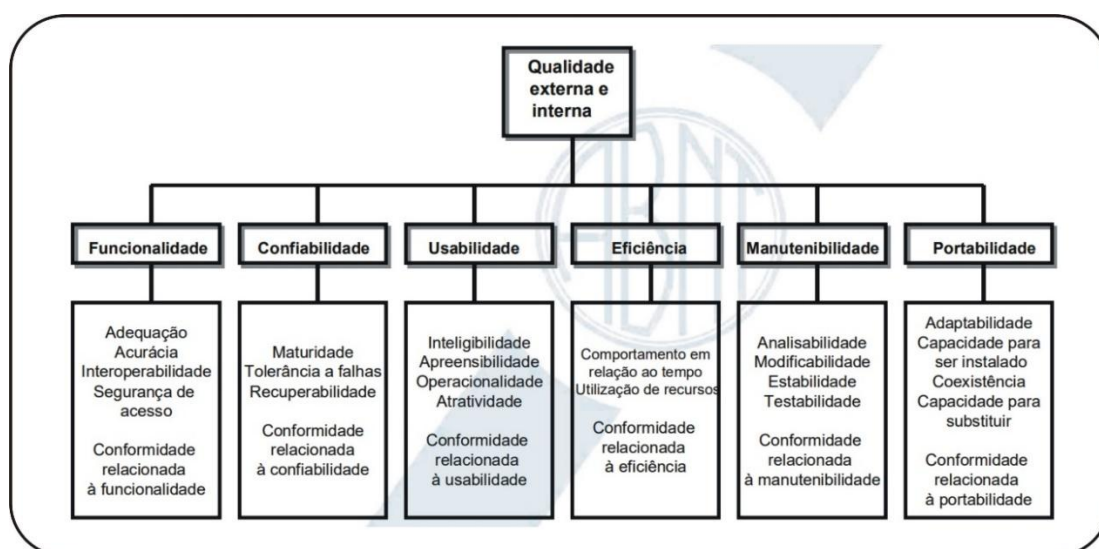


Figura 2.4 - Modelo de qualidade interna e externa.

Fonte: NBR ISO/IEC 9126-1 (2003).

Modelo de qualidade externa e interna são apresentados em uma estrutura hierárquica que realiza a categorização dos atributos de qualidade de *software* em seis características, conforme Figura 2.4.

O modelo de qualidade de uso, é a segunda parte da norma, apresenta a visão da qualidade sob o ponto de vista do usuário. Assim os usuários podem atingir metas específicas com eficácia, produtividade, segurança e satisfação em um ambiente de utilização específico (NBR ISO/IEC 9126-1, 2003).

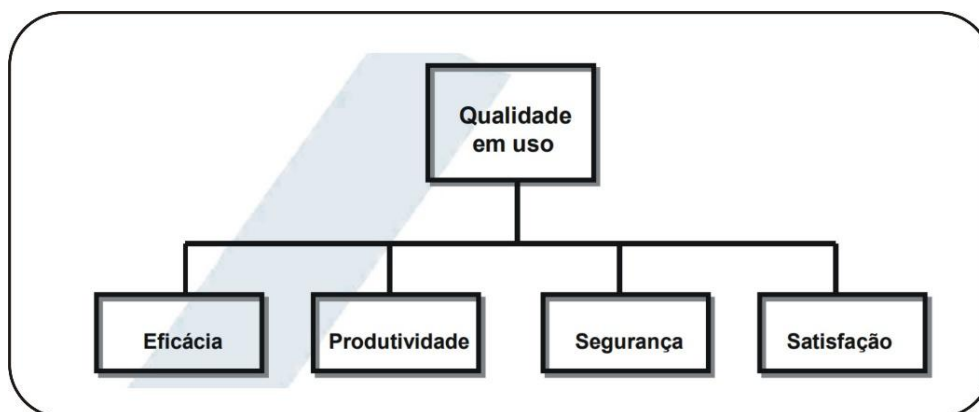


Figura 2.5 - Modelo de qualidade de uso.
Fonte: NBR ISO/IEC 9126-1 (2003).

2.3.3 - Norma ISO/IEC 25000

A norma ISO/IEC 25000 também conhecida como SQuaRE – *Software Product Quality Requirements end Evaluation*, está em conformidade com normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. Esta norma apresenta um modelo que foi elaborado para criar modelos, métricas, processo de avaliação e ferramentas de qualidade de *software* como produto, através da especificação de requisitos. Esta família de normas que tem por objetivo a criação de uma estrutura comum para avaliar a qualidade do produto de *software* adaptado a um propósito específico (ROA, 2015).

O principal objetivo da norma ISO/IEC 25000 é abraçar os processos de especificações de requisitos de qualidade de *software* e avaliação da qualidade de *software*, fazendo uso dos processos de medição de qualidade. A norma SQuaRE apresenta um padrão de qualidade para alinhar as necessidades e definições dos clientes com os atributos de qualidade dos processos de desenvolvimento de sistemas e *softwares* (ISO, 2004). A família das normas SQuaRE está dividida em 5 partes, conforme Figura 2.6.

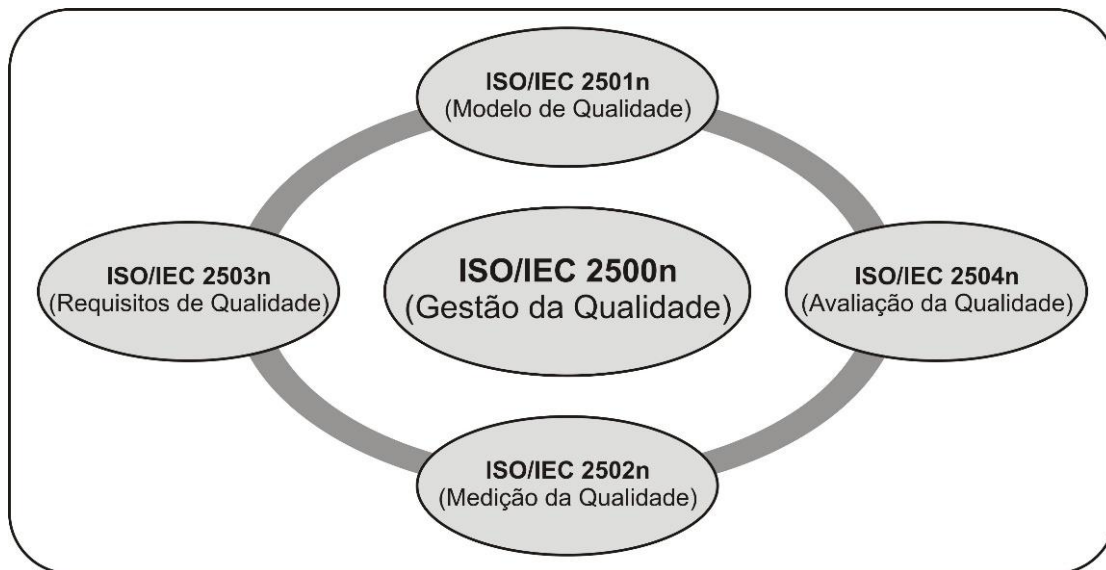


Figura 2.6 - Estrutura da família de normas ISO/IEC 25000.
 Fonte: Baseado em ROA (2015).

- ISO/IEC 2500n (Gestão da Qualidade)

Na parte referente a gestão da qualidade, a norma determina modelos, termos e definições comuns para todas as demais normas da família 25000. Faz um *overview* sobre todos os documentos da norma para o usuário, também apresenta sugestões de aplicação da norma (ISO/IEC 25000, 2004).

- ISO/IEC 2501n (Modelo de Qualidade)

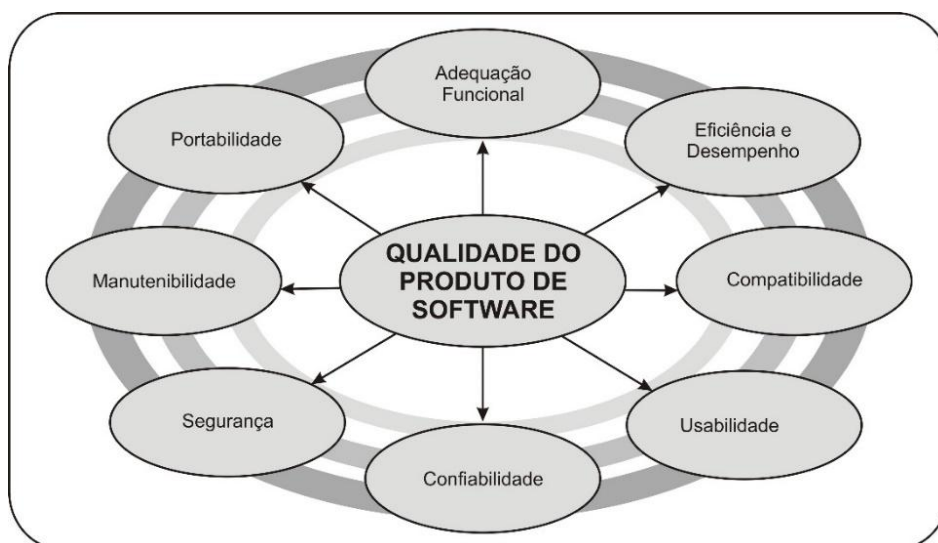


Figura 2.7 - Características do modelo de qualidade.
 Fonte: Baseado em ROA (2015).

Esta parte estabelece que a qualidade de um produto de *software* é importante para definir um modelo que permita uma avaliação detalhada em uma sequência específica, portanto pode-se estruturar os pontos a serem avaliados. Esta norma apresenta um modelo de qualidade detalhada, onde inclui as características internas e externas de qualidade (ROA, 2015).

- ISO/IEC 2502n (Medição da Qualidade)

Essa norma apresenta um modelo de referência para mensurar e medir a qualidade, tanto externa como interna do *software*, de um produto de *software*, por meios de definições matemáticas e métricas, e um guia prático para a sua aplicação (ROA, 2015).

- ISO/IEC 2503n (Requisitos de Qualidade)

Nesta parte da norma, aborda como os requisitos para qualidade, ajuda a especificar mais claramente os requisitos de qualidade do produto de *software* ou como entrada do processo de avaliação.

- ISO/IEC 2504n (Avaliação da Qualidade)

Nesta sessão desta norma, é baseada na série de normas ISO/IECE 14598, onde obtém-se os requisitos, recomendações e guias para avaliação e análise de produtos de *software*, independente se for efetuado por um desenvolvedor, adquirentes ou avaliadores.

2.3.4 - Modelo de maturidade em gestão de projetos - CMM

O modelo de maturidade CMM foi desenvolvido devido a crescente necessidade de se aprimorar a capacidade das empresas que desenvolve *softwares*. Este modelo foi um dos primeiros a ser criado e faz uso de gerenciamento de projetos em seu cerne. O CMM foi criado pelo instituto americano *Software Engineering Institute* (SEI) da Carnegie Mellon University (CLELAND e IRELAND, 2002).

Tabela 2.5 - Modelo CMM – Níveis de maturidade.

Nível	Definição do estágio da Organização
1. Inicial	Organização desprovida de processos ou eles não foram acessados. Times abandonam o planejamento para tentativa e erro. Desenvolvimento é <i>ad hoc</i> . Estabilidade de processos incerta e até caótica. Dependem do esforço individual e o nível de risco é maximizado.
2. Repetido	Implementação de processos é repetida. Mantém-se o que deu certo e descarta-se o que não deu. São organizações conscientes que aprendem e melhoram. Os indivíduos chegam a desempenhar o planejamento do projeto.
3. Definido	Processos de planejamento, desenvolvimento e manutenção são documentados. Aparecem aqui os grupos de treinamento e o responsável pelas organizações de processos.
4. Gerenciado	Definição de processos de medição de efetividade dos processos com vistas à melhoria contínua. Processo de desenvolvimento de SW e produtos são quantitativamente compreendidos e controlados.
5. Otimizado	Estado de contínuo processo de aprimoramento que é possibilitado pelo <i>feedback</i> quantitativo do processo e pelo emprego de ideias, aptidões e tecnologias inovadoras.

Fonte: KOLOTELO (2008).

Este modelo apresenta cinco níveis de maturidade em gerenciamento de projetos, os níveis de maturidade equivalem ao nível de capacidade que a organização detém para elaborar suas atividades, sendo o primeiro nível apresentando o menor grau de maturidade e o quinto nível o grau máximo de maturidade em gerenciamento de projetos, a Tabela 2.5 apresenta os cinco níveis (KOLOTELO, 2008).

Tabela 2.6 - Processos chaves (KPAs) do CMM.

Areas et level 2	Areas et level 3	Areas et level 4	Areas et level 5	Common areas
Requirements Management (RM)	Organization Process Focus (PF)	Quantitative Process Management (QP)	Defect Prevention (DP)	Commitment to Perform (CO)
Software Project Planning (PP)	Organization Process Definition (PD)	Software Quality Management (QM)	Technology Change Management (TM)	Ability to Perform (AB)
Software Project Tracking and Oversight (PT)	Training Program (TP)		Process Change Management (PC)	Activities Performed (AC)
Software Subcontract Management (SM)	Integrated Software Management (IM)			Measurement and Analysis (ME)
Software Quality Assurance (QA)	Software Product Engineering (PE)			(VE) Verifying Implementation
Software Configuration Management (CM)	Intergroup Coordination (IC)			
	Peer Reviews (PR)			

Fonte: Baseado em PAULK (1993).

Todos os níveis são subdivididos em áreas de processos-chave *key Process Areas* (KPAs), com exceção do primeiro nível que não apresenta processos-chave. Os KPAs

estão organizados em conjunto de processos relacionados definem metas a serem alcançadas para chegar ao próximo nível de maturidade. O CMM é uma metodologia fomentada por metas-chaves que as empresas devem executar. As KPAs podem ser observadas na Tabela 2.6.

2.4 - AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

A avaliação da qualidade de produtos de *software* é um trabalho contínuo e regrado do quanto um *software* foi capaz de atender aos requisitos especificados. Efetuar a avaliação da qualidade dos produtos de *software* leva a identificação e compreensão de possíveis problemas do produto. A avaliação da qualidade do *software* também compreende um trabalho contínuo de melhoria do produto de *software*, a cada nova iteração compara-se o produto com as especificações desejadas, resultando em ciclos de melhoria do processo de desenvolvimento de *software* (ISO, 1999).

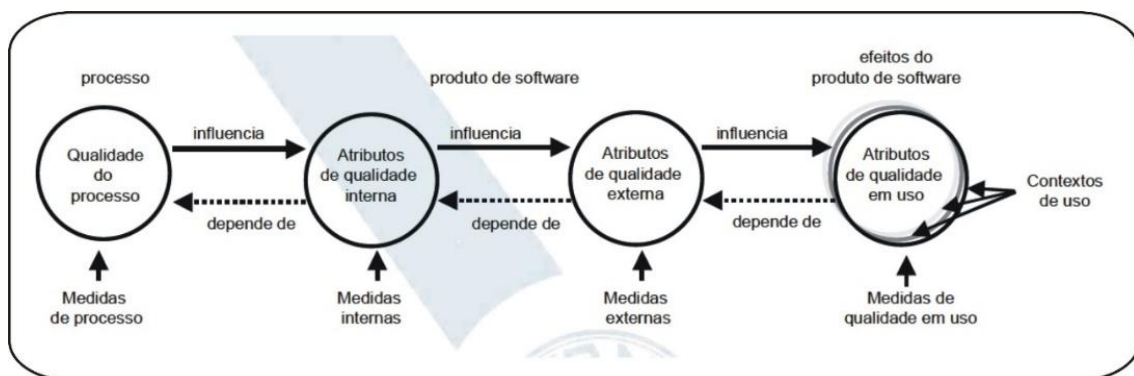


Figura 2.8 - Qualidade no ciclo de vida.
Fonte: NBR ISO/IEC 9126 (2003).

As principais necessidades do usuário abrangem requisitos de qualidade em contextos específicos. Ao identificar as necessidades podem ser usadas nas especificações de qualidade interna e externa. A qualidade do produto de *software* pode ser avaliada, medindo-se os atributos internos, externos ou os atributos de qualidade em uso, durante o seu processo de desenvolvimento. (NBR ISO/IEC 9126, 2003).

Pode observar na Figura 2.8, há uma relação direta de dependência entre os atributos internos, externos e atributos de qualidade de uso, todos tem uma relação e influência e dependência mútua. O atributo de qualidade em uso depende do usuário que está efetuando os testes, e depende dos fatores externos que estão relacionadas com a percepção do observador no contexto de uso do *software*.

2.4.1 - Norma ISO/IEC 14598

A norma NBR ISO/IEC 14598 apresenta uma visão geral do processo de avaliação do produto de *software* e fornece orientações e requisitos para avaliação, baseados na utilização prática da norma ISO/IEC 9126. As normas NBR ISO/IEC 14598-2 e NBR ISO/IEC 14598-6 tratam sobre suporte e gestão da avaliação, já as normas NBR ISO/IEC 14598-3, NBR ISO/IEC 14598-4 e NBR ISO/IEC 14598-5 dispõem sobre os requisitos e orientações para avaliação (JÚNIOR, 2017; NBR ISO/IEC 14598, 1999).

Segundo JÚNIOR (2017), a norma NBR ISO/IEC 14598-1 considera a qualidade do *software* unida com as necessidades dos usuários, ou seja, a qualidade em uso pode ser apreciada de acordo com a eficácia, produtividade e satisfação com que determinados usuários podem atingir metas específicas em ambiente de trabalho. No que se refere a um processo de garantia de qualidade de um produto de *software*, os atributos de qualidade interna e externa deveriam ser o meio, já a qualidade em uso o fim, o objetivo a ser alcançado.

Tabela 2.7 - As 6 divisões da norma NBR ISO/IEC 14598.

Norma NBR ISO/IEC	Detalhamentos
14598-1	Visão Geral dos processos de avaliação
14598-2	Planejamento e Gerenciamento da avaliação
14598-3	Processos e requisitos para desenvolvedores
14598-4	Processos e orientações para compradores
14598-5	Processos e orientações para avaliadores
14598-6	Documentação dos módulos de avaliação

Fonte: Baseado em NBR ISO/IEC 14598 (1999).

O processo de avaliação estabelecido pela norma ISO/IEC 14598-1 (Visão Geral) apresenta um aparato genérico do processo de avaliação, pode ser aplicado tanto à avaliação de componentes como do sistema, e pode ser aplicada a qualquer fase do ciclo de vida do produto. O processo de avaliação dispõe de 4 fases de avaliação e 10 atividades, conforme Figura 2.9.

A norma ISO/IEC 14598-2 (Planejamento e Gestão) apresenta um plano de avaliação, com desenvolvimento, aquisição, padronização e controle de processo como um todo. Também tem como meta selecionar as métricas e dispositivos que serão utilizadas na avaliação dos produtos de *software* (ISO/IEC 14598, 2001).

A norma ISO/IEC 14598-3 (Processo para desenvolvedores) dispõe de métricas e avaliações de qualidade de *software* durante todas as fases do ciclo de vida, onde é definido os papéis dos gerentes de projeto, analistas, e colaboradores da manutenção (ISO/IEC 14598, 2001).

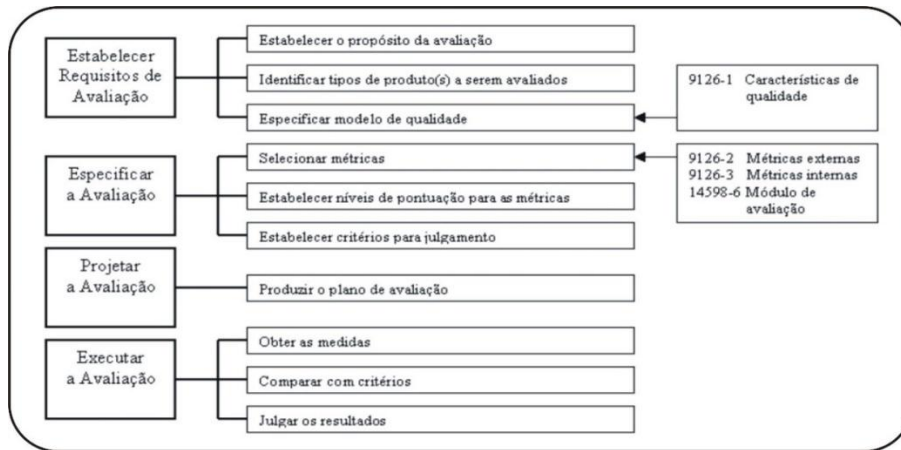


Figura 2.9 - Processo de avaliação segundo a visão geral.
Fonte: ISO/IEC 14598-1 (1999).

A norma ISO/IEC 14598-4 (Processo para adquirentes) norteia o comprador a selecionar o melhor produto de *software* (ISO/IEC 14598, 2001).

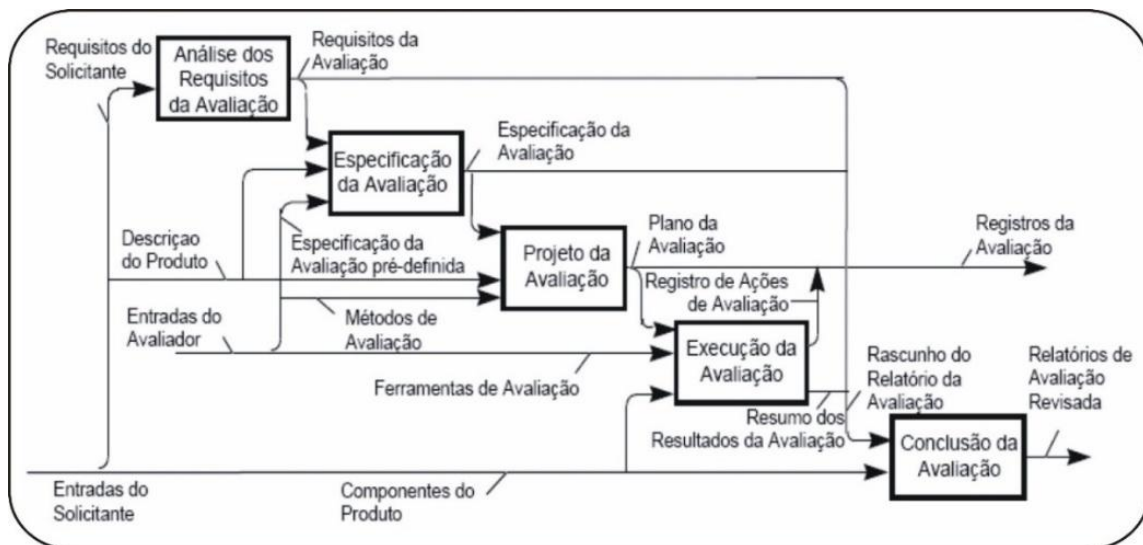


Figura 2.10 - Processo de avaliação de produto de *software* ISO/IEC 14598-5.
Fonte: ISO/IEC 14598-5 (2001).

A norma ISO/IEC 14598-5 (Processo para avaliadores) orienta a avaliação dos produtos de *software*. Dispõe de atividades importantes para a análise da avaliação das

especificações, requisitos, recomendações para implementação prática da avaliação do produto de *software*, onde todas as partes envolvidas precisam entender, aceitar e confiar nos resultados da avaliação (ISO/IEC 14598, 2001). O processo de avaliação, que é conduzido pelo requisitante e avaliador cooperativamente, dispões de várias atividades, de acordo com a Figura 2.10.

A norma ISO/IEC 14598-6 (Documentação e módulos de avaliação) é um pacote contendo as características e sub-características de um determinado *software*, contendo os modelos de qualidade e informações da metodologia de aplicação desses modelos (ISO/IEC 14598, 2001).

2.5 - TRABALHOS CORRELACIONADOS

Tabela 2.8 - Trabalho Correlacionados:

Trabalho/Título	Autor(es)	Ano	Relação	Universidade
Aplicativo móvel para o processo de enfermagem em uma unidade de terapia intensiva neonatal	Jhonathan Lucas Araujo	2019	Faz uso do ISO/IEC 14598 para efetuar a avaliação do produto de <i>software</i> .	UFES, Departamento de Enfermagem.
Desenvolvimento de um Sistema de Prontuário Eletrônico para Atendimento em Nutrologia	João Carlos Silva de Oliveira	2018	Desenvolvimento de um sistema de nutrologia fazendo uso do ISO/IEC 14598 para efetuar a avaliação do produto de <i>software</i> .	MESTRADO-PPGEP/UFPA
Monitoramento de Redes com <i>Software</i> livre: Solução de Baixo Custo numa Escola da Rede Privada	Enéas Barbosa Lyra Júnior	2019	Implementação e monitoramento de ativos de rede usando ZABBIX em uma escola privada.	MESTRADO-PPGEP/UFPA
<i>Software</i> Livre no Gerenciamento de Redes: Solução Eficiente e de Baixo Custo Numa Empresa Alfa do Polo Industrial	Janaina Silva de Souza	2015	Implementação e monitoramento de ativos de rede a partir do sistema NAGIOS em uma empresa do polo industrial.	MESTRADO-PPGEP/UFPA
Uma Análise Comparativa dos Protocolos SNMP, Zabbix em MQTT, no contexto de aplicações de internet das coisas	Levi da Costa Mota	2017	É realizada um comparativo entre os protocolos SNMP, ZABBIX no contexto da IoT.	MESTRADO-PROCC/UFS
Desenvolvimento de um <i>software</i> para monitoramento e avaliação de feridas	Rodrigo Madril Medeiros	2017	Faz uso do ISO/IEC 14598 para efetuar a avaliação do produto de <i>software</i> .	Doutorado - UFCSPA
Avaliação do desempenho e qualidade técnica de um Sistema de Documentação Eletrônica do Processo de Enfermagem	Neurilene Batista de Oliveira	2015	Faz uso do ISO/IEC 14598 para efetuar a avaliação do produto de <i>software</i> .	Mestrado – USP
Desenvolvimento de ambiente virtual para auxiliar a memorização de rotinas diárias importantes para crianças com Síndrome de <i>Down</i>	Dr. Ovidio Lopes da Cruz Netto	2015	Faz uso do ISO/IEC 14598 para efetuar a avaliação do produto de <i>software</i> .	I Seminário Internacional de Integração Étnico
Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (<i>M-Learning</i>)	Marcos Vinícius Mendonça Andrade	2017	Faz uso do ISO/IEC 14598 para efetuar a avaliação do produto de <i>software</i> .	Artigo revista EAD EM FOCO, v. 7, n. 2, 2017.

Este tópico visa apresentar trabalhos relacionados com o tema desta pesquisa. A seleção de trabalhos iniciou-se da pesquisa em banco de tese de dissertações disponibilizadas pelas universidades, consulta na Capes, em periódicos, no Google acadêmico e anais de congressos.

Critérios para seleção de trabalhos relacionados a esta dissertação são os que atendem os seguintes critérios:

- Trabalhos a partir de 2015;
- Trabalho cujo tema disserta sobre sistemas de monitoramento de ativos de rede de computadores, principalmente ao sistema ZABBIX;
- Trabalho que faz uso da norma ISO/IEC 14598;

CAPÍTULO 3

MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - ÁREA DE ESTUDO E CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi desenvolvida, a fim de avaliar a satisfação dos usuários finais do produto de *software* ZABBIX, em relação aos fatores críticos de qualidade, no Instituto Leônidas e Maria Deane (ILMD). O ILMD é uma unidade técnico-científica da Fundação Oswaldo Cruz na Amazônia, situado na cidade de Manaus. O qual tem como missão contribuir para a melhoria das condições de vida e saúde das populações amazônicas e para o desenvolvimento técnico científico e tecnológico regional do Brasil, integrando a pesquisa, a educação e ações públicas de saúde.

Para o desenvolvimento de suas ações, o ILMD trabalha com instituições parceiras, como o Sistema Único de Saúde (SUS) e, estabelece cooperação com instituições nacionais e internacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde (CT&IS) (ILMD, 2018). O ILMD possui cerca de 250 colaboradores entre funcionários públicos, terceirizados, bolsistas e estagiários.

O ILMD foi escolhido para a aplicação do estudo por ser uma empresa pública que apresentava a infraestrutura física e lógica complexa o suficiente que justifica a implantação de um sistema de monitoramento de ativos de rede. Nesta instituição, estavam disponíveis os recursos computacionais que comportavam a implantação e utilização do sistema, uma vez que o objetivo deste trabalho é avaliar a satisfação do usuário final do sistema.

A aplicação, gerenciamento e monitoramento do sistema é de responsabilidade da equipe de TI, enquanto a equipe de infraestrutura faz o monitoramento de características intrínsecas as atividades do setor. A ação de resposta a incidentes é realizada tanto pela equipe de TI, relativo a problemas de cunho lógico, quanto pela equipe de Infraestrutura para problemas restritos a questões físicas e prediais (hidráulica, elétrica e temperatura). Conforme a Figura 3.1, os gestores do SEGTI, SEINFRA e a Vice-diretoria de Gestão têm ação administrativa, tanto para melhoria da infraestrutura de redes como para tratamento de incidentes.

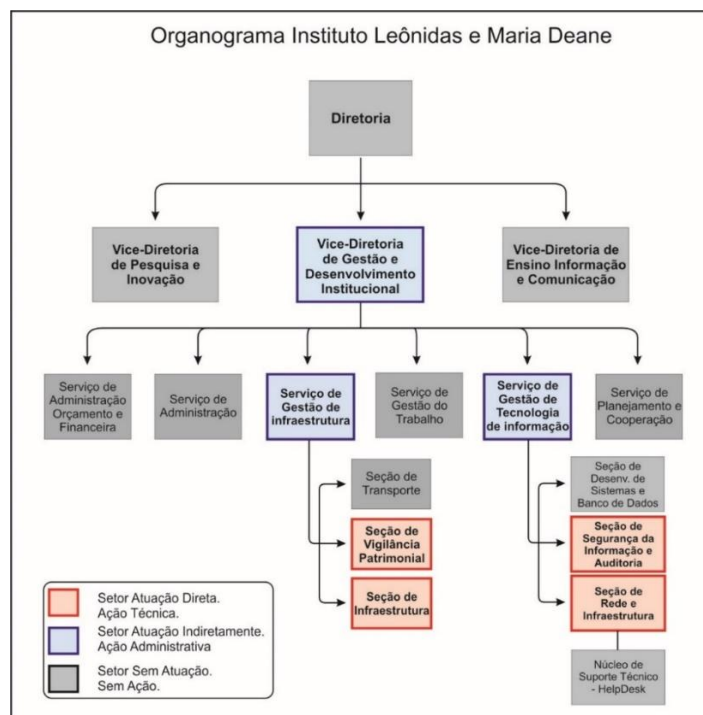


Figura 3.1 - Organograma institucional apresentando da utilização do sistema nos setores deste Instituto.

3.2 - ESCOLHA E IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REDES

A escolha do sistema ZABBIX, foi devido este possuir importantes características que o difere de outros sistemas de monitoramento de ativos de rede disponíveis no mercado. Este *software* pode ser instalado em sistemas operacionais *opensource*, por ser um sistema grátis e por este sistema não possuir limitação de uso e não requer aquisição de licença para sua operação. Além disso, é um sistema do tipo distribuído (cliente – servidor), por possuir diversas informações e manuais oficiais, além de já ter livros publicados. Ainda, por se tratar de um sistema *opensource* a nível empresarial, distribuído sob a licença GPLv2, sendo este sistema um dos mais completos em recursos disponíveis (NELSON, 2015).

A infraestrutura para implantação do sistema ZABBIX no ILMD, fez uso de três servidores independentes. O primeiro foi um servidor *web* responsável por disponibilizar toda interface *web* de gerenciamento, configuração e monitoramento do sistema. O segundo servidor é o servidor Zabbix, o core do sistema, responsável por todo processamento de dados do sistema, é nesse servidor que foi instalado o núcleo do

sistema. O terceiro servidor é o de banco de dados, responsável pelo armazenamento de todos os dados coletados de todo ambiente monitorado (OLUPS, 2010).

Dessa forma, foi realizada a implementação, a fim de garantir o máximo de desempenho do sistema, uma vez que o trabalho de processamento da página *web* é dedicado a um servidor (*Frontend Server*), o trabalho de processamento do sistema em outro (*ZABBIX Server Core*), e o trabalho de armazenamento de dados no último servidor (*DataBase Server*) (Figura 3.2).

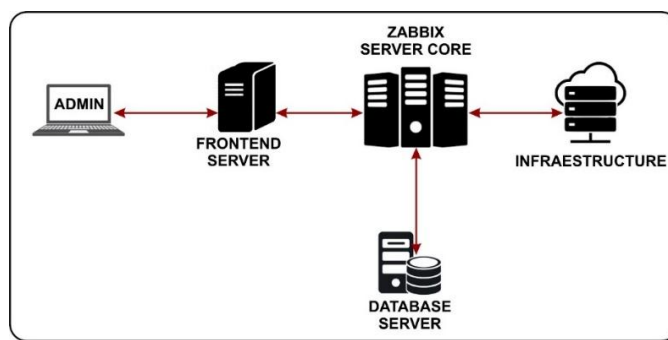


Figura 3.2 - Infraestrutura do sistema ZABBIX implementado no ILMD.

3.3 - CARACTERIZAÇÃO DOS AVALIADORES DO SISTEMA DE MONITORAMENTO DE REDES

Para avaliação do sistema ZABBIX, foram escolhidos um total de 25 avaliadores, sendo que todos esses foram selecionados por possuírem ampla experiência de uso do sistema a ser testado, e por ter idade mínima de 18 anos de idade. Além disso, para inclusão do profissional avaliador usuário final, todos os participantes pesquisa deviam preencher os seguintes critérios: Profissionais de Informática: a) ter pelo menos o título de especialista em informática; b) ter experiência mínima de um ano em gestão de informática, suporte a sistemas ou desenvolvedor; c) ter conhecimentos da infraestrutura dos servidores e *switches*. Profissionais de Informática Externo: a) ter pelo menos o título de especialista em informática; b) ter experiência mínima de um ano atuando na área de gestão de informática, suporte a sistemas ou desenvolvedor. Profissionais de Infraestrutura: a) ter experiência mínima de um ano com o sistema ZABBIX; b) ter ampla experiência da infraestrutura locais de cabeamento elétrico, de dados e a parte hidráulica predial; c) fazer o treinamento de utilização do sistema e procedimentos de respostas a incidentes.

Os avaliadores foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro grupo formado por 10 profissionais de infraestrutura, e o segundo grupo formado por 15 profissionais de TI, destes, sete avaliadores eram da equipe de TI da instituição IMLD e outros oito são profissionais externos atuantes em informática e preenchem todos os critérios acima mencionadas.

3.4 - COLETA DE DADOS

Para a coleta dos dados, foi utilizado um questionário elaborado a partir das normas ABNT NBR ISO/IEC 9126 (2003) e NBR ISO/IEC 14598-6 (2004). Para elaboração do questionário serviram de base os trabalhos de (OLIVEIRA, 2015; JUNIOR, 2016; DA SILVA, 2016; CHINEN, 2018), sobre métodos e técnicas de avaliação da qualidade de *software*, utilizando da escala *Likert*, que consiste em um questionário composto por diversas perguntas, cada uma apresentando cinco opções de resposta (JUNIOR, 2014). Porém, para melhor estruturação o questionário aplicado foi composto por perguntas fechadas direcionadas a coletar informações referentes a quatro aspectos: 1) caracterizar o perfil dos profissionais avaliadores do sistema, 2) verificar a aprovação por categoria dos oito atributos do sistema 3) verificar a aprovação por atributo do sistema, conforme totalização da avaliação ABNT ISO/IEC 14598.

Os dados foram coletados através de um questionário com 54 perguntas estruturadas (APÊNDICE B), que tornaram possível alcançar os objetivos propostos. MARCONI e LAKATOS (2017, p. 94) conceituam questionário como “instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

As questões foram incluídas no Google formulários, e o questionário foi enviado em *link* por e-mail para os profissionais que aceitaram se submeter à pesquisa, o *link* ficou disponível para avaliação do sistema por um período de quatro meses (novembro de 2018 a fevereiro de 2019).

Já os últimos dois atributos, que dispõe de cinco questões cada, foram aplicados exclusivamente para equipe de T.I, por se tratar da avaliação de atributos estritamente técnicos da avaliação de produtos de *software*, portanto, não sendo aplicado ao grupo de infraestrutura (APÊNDICE B, atributo de manutenibilidade e adaptabilidade).

Vale destacar que todas as informações prestadas no âmbito dessa pesquisa são de livre consentimento dos participantes e são absolutamente confidenciais não sendo

divulgados os nomes dos entrevistados. A participação foi voluntária, tendo o voluntário pleno direito de recusar a participar ou de se retirar da pesquisa a qualquer momento, sem que isso acarretasse qualquer risco ou penalidade.

3.5 - ANÁLISE DE DADOS

As respostas dos questionários foram analisadas de forma descritiva a fim de alcançar os objetivos propostos estabelecendo médias e frequência de ocorrência, para assim caracterizar o perfil dos profissionais avaliadores do sistema e avaliar a satisfação dos usuários finais do produto de *software* ZABBIX, em relação aos fatores críticos de qualidade.

A análise do perfil, os dados dos colaboradores foram compilados em uma planilha e organizados em categorias: sexo, faixa etária, grau de escolaridade (graduação, especialização, mestrado ou doutorado) e empresa em que trabalha.

$$TotalPontos = (AvalInfra + AvalTI) * TotalQuestoes \quad (3.1)$$

Sendo:

Total Pontos = Calculo da pontuação máxima;
Aval Infra = Pontuação da equipe de infraestrutura;
Aval TI = Pontuação da equipe de Tecnologia da Informação;
Total Questões = Total de questões do atributo em avaliação.

Com o objetivo é determinar o nível de satisfação do avaliador do *software*. Foi utilizada a escala de pontuação com base na NBR ISO/IEC 14598-1 (2001). Esta norma apresenta uma escala que pode assumir diferentes níveis de pontuação, tais como: inaceitável qualquer pontuação abaixo de 70%, o intervalo mínimo aceitável vai de 79% a 70%, o intervalo alvo 95% a 80% e o que ultrapassa os requisitos é acima de 95%. Nós adotamos o valor tomado como parâmetro de aprovação acima de 70% de respostas positivas (OLIVEIRA, 2018; PEREIRA, 2012; JENSEN, 2012). O cálculo das pontuações máximas de cada atributo medido é efetuado fazendo uso do somatório dos pontos de cada avaliador multiplicado para o total de questões. Cada atributo tem um total de questões variável, portanto têm pontuações máximas diferentes apresentada na Eq. (3.1).

Após o cálculo de total de pontos, utiliza-se essa informação para obtermos o percentual de aprovação de cada atributo, por grupo de avaliação: Percentual de

Aprovação Infraestrutura Eq. (3.2); Percentual de Aprovação de Tecnologia Eq. (3.3). Observar a pontuação assumida em cada resposta (CT = 1; CP = 0,75; NCO = 0,5; DP = 0,25 e DT = 0).

$$PAI = \frac{100 * (CT * 1 + CP * 0.75 + NCO * 0.5 + DP * 0.25 + DT * 0)}{10} \quad (3.2)$$

Sendo:

PAI = Percentual de Aprovação de Infraestrura;
CT = Concorda Totalmente;
CP = Concorda Parcialmente;
NCO = Não Concorda nem Discorda;
DP = Discorda Parcialmente;
DT = Discorda Totalmente.

$$PAF = \frac{100 * (CT * 1 + CP * 0.75 + NCO * 0.5 + DP * 0.25 + DT * 0)}{15} \quad (3.3)$$

Sendo:

PAF = Percentual de Aprovação de Tecnologia de Informação;
CT = Concorda Totalmente;
CP = Concorda Parcialmente;
NCO = Não Concorda nem Discorda;
DP = Discorda Parcialmente;
DT = Discorda Totalmente.

O percentual final de aprovação Eq. (3.4) somando-se os dois grupos é obtido a partir do uso de uma fórmula de média. Ou seja, soma-se os dois valores e divide-se por 2.

$$PFA = \frac{(PAI + PAT)}{2} \quad (3.4)$$

Sendo:

PFA = Percentual Final de Aprovação;
PAI = Percentual de Aprovação de Infraestruturra;
PAT = Percentual de Aprovação de Tecnologia de Informação;

O procedimento para o cálculo do percentual final para cada um dos 8 atributos segue o mesmo procedimento, devendo-se atentar para o total de questões que varia de acordo com o atributo.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão estruturados ao longo deste capítulo, apresentamos inicialmente o perfil dos profissionais participantes da pesquisa em relação a escolaridade, gênero e faixa etária. Seguido pela descrição dos oito atributos avaliados do sistema ZABBIX, no que tange a aprovação por categoria dos atributos do sistema, tais como: (1 Atributo de funcionalidade, (2 Atributo de confiabilidade, (3 Atributo de usabilidade, (4 Atributo de performance, (5 Atributos de compatibilidade, (6 Atributos de segurança, (7 Atributos de manutenibilidade e, (8 Atributos de adaptabilidade. Seguido do atributo de performance em relação ao tempo, recurso do sistema e a capacidade de processamento e aprovação por atributo do sistema, conforme totalização da avaliação ABNT ISO/IEC 14598.

4.1 - ANÁLISE DO PERFIL DOS PROFISSIONAIS DA PESQUISA

Foram entrevistados 25 profissionais do Instituto Leônidas e Maria Deane que correspondem a dois grupos, sendo da infraestrutura e T.I. Do total profissionais entrevistados, 10 são profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura, 60% são do sexo masculino e 40% são do sexo feminino. Já para os avaliadores do grupo de T.I. do 80% destes pertencem ao sexo masculino e 20% são do sexo feminino (Figura 4.1).

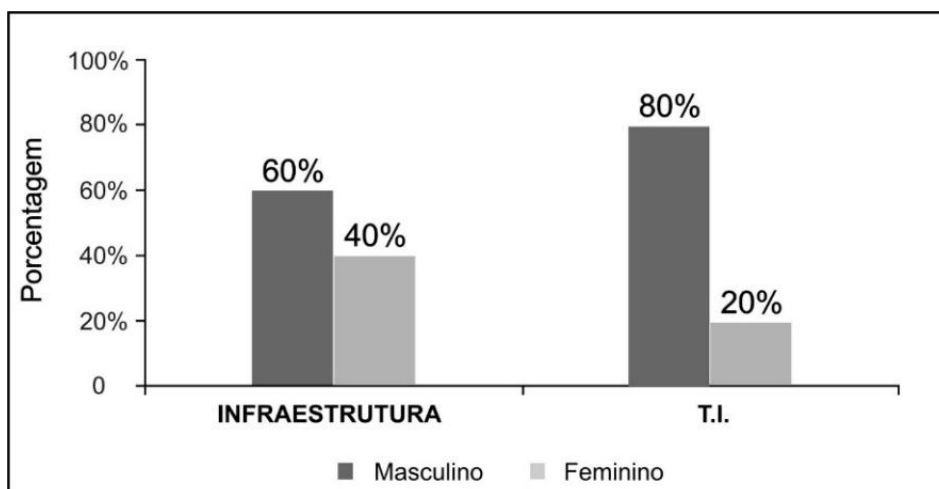


Figura 4.1 - Gênero dos profissionais avaliadores dos grupos.

Portanto, é evidente que a maior parte dos avaliadores para os dois grupos são do sexo masculino (Figura 4.1). Esse dado demonstra que em áreas relacionadas à tecnologia da informação e comunicação, os grupos geralmente são formados por profissionais do sexo masculino. Esse resultado vem de encontro com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios- PNAD (2009), a qual demonstrou que do universo de aproximadamente 520 mil pessoas que trabalhavam com Tecnologia da Informação no Brasil, apenas 20% destas eram mulheres.

Dos profissionais que avaliaram o sistema, 31% possuem entre 50 a 59 anos de idade, destacando que esta faixa etária foi a que apresentou mais participante. Já outros participantes da pesquisa, encontram-se com idade entre 40 a 49 anos (29%), e 23% destes encontram-se na faixa etária de 30 à 39 anos, outros 15% dos avaliadores possuem entre 20 à 29 anos e apenas 2% dos avaliadores 60 anos ou mais (Figura 4.2). Esses resultados evidenciam que os profissionais de TI avaliadores do sistema em questão, tanto os que trabalham no ILMD, bem como os profissionais externos ao instituto é composto por uma faixa etária mais madura. que vai de encontro com os resultados da Pesquisa Sobre o Perfil dos Profissionais de TI do Rio de Janeiro (2014), demonstrou que do universo de 193 profissionais de TI, 62% têm idades até 30 anos de idade, 30% têm entre 31 e 40 anos e somente 8% têm mais de 41 anos de idade.

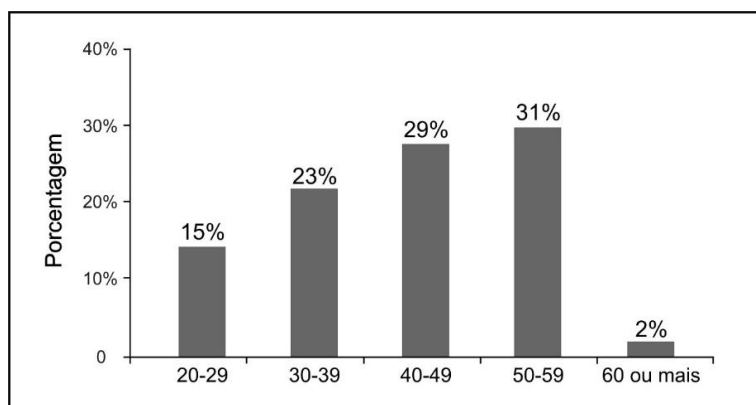


Figura 4.2 - Faixa etária dos profissionais avaliadores dos grupos.

Dos 25 profissionais entrevistados, 48% dos avaliadores possuem algum curso em nível de pós-graduação, e outros 24% possuem o ensino superior e ou ensino médio completo, respectivamente, enquanto outros 4% não informaram o grau de escolaridade (Figura 4.3). Deste modo, fica evidente que a maior parte destes profissionais desta pesquisa investem em cursos em nível de pós-graduação, sendo especialização, Mestrado ou e Doutorado, e mesmo assim têm um índice abaixo se comparado a pesquisa Qualidade

de Vida dos Profissionais de TI e as Condições de Trabalho (2017), entrevistou 170 profissionais de TI, sendo que 95,9% possui algum curso a nível de pós-graduação.

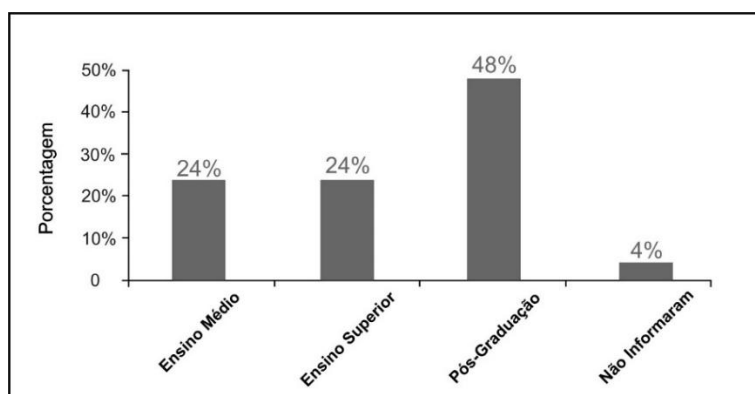


Figura 4.3 - Grau de Instrução dos profissionais avaliadores dos grupos.

4.2 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO DO SISTEMA ZABBIX

Hodiernamente, a maioria das empresas já aderiram a informatização dos seus processos, seja de grande, médio ou pequeno porte, pública ou privada, possuem sua própria rede local de computadores. O Instituto Leônidas e Maria Deane dispõe uma infraestrutura de ativos de rede bastante complexa, o instituto tem que atender as demandas dos colaboradores que atuam na gestão da unidade, da mesma forma apresenta uma estrutura para fomentar a pesquisas (requer potentes computadores para cálculos estatísticos, sequenciamento genético, etc.) e por fim disponibiliza recursos para sustentar as necessidades dos colaboradores do setor de ensino (que trabalham a nível de especialização, mestrado e doutorado) e atendem centenas de alunos todos os anos. Segundo LUZ (2016), as instituições necessitam cada vez mais de *softwares* de qualidade, que atendam suas necessidades gerenciais e operacionais. Um dos maiores problemas encontrados no mercado de *software*, é encontrar produtos de qualidade que atendam todos os requisitos da empresa. A fim de atender a essa demanda de mercado, se faz necessário a avaliação do produto de *software* antes do seu lançamento ao mercado (LUZ, 2016).

Quando analisado a percepção dos profissionais avaliadores quanto ao grau de conformidade do sistema ZABBIX em relação aos oito atributos, seguem descritos nos itens a seguir: (4.2.1) funcionalidade; (4.2.2) confiabilidade; (4.2.3) usabilidade; (4.2.4) performance; (4.2.5) compatibilidade; (4.2.6) segurança; (4.2.7) manutenibilidade e (4.2.8) adaptabilidade.

4.2.1 - Atributos de funcionalidades

Em relação a aprovação do sistema por categoria de atributo, pode se verificar que os dois grupos de avaliadores são unânimes na sua avaliação para o atributo de funcionalidade com média de aprovação de (94%). Sendo que para os profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura (96%) aprovam o atributo de funcionalidade e para o grupo de avaliadores de Tecnologia de Informação (92%) (Figura 4.4). Vale destacar que a equipe de TI possuía um total de 15 avaliadores, ou seja, cinco a mais que o grupo de avaliadores da infraestrutura. De modo que fica evidente que o grupo de TI, embora aprovaram o sistema com percentual acima de 90% são mais críticos na sua avaliação. Fato esse que pode estar relacionado ao nível de especialização, uma vez que os avaliadores informantes em maior percentual são especialistas, mestres e doutores, e ainda pode estar associado a área de atuação, sendo estes (engenheiros de computação e sistema de informação) (Figura 4.4).

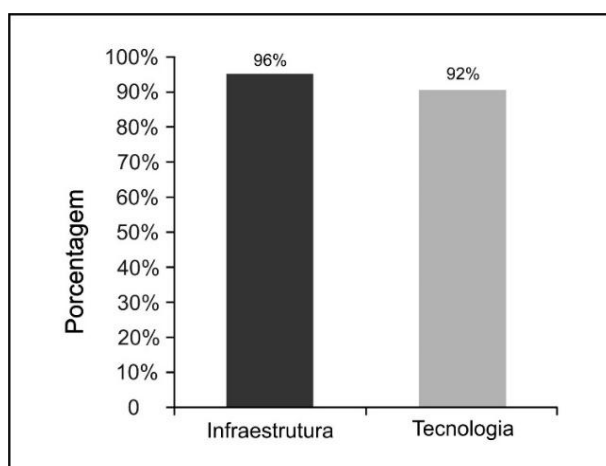


Figura 4.4 - Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo funcionalidade.

Na Figura 4.5, quando questionados os dois grupos de avaliadores sobre a aprovação do atributo de funcionalidade do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os avaliadores dos grupos, infraestrutura e TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%. Assim como nosso estudo, outros semelhantes que tomaram como base a ISO 25010 como requisito de qualidade, validaram como percentual de aceitação os resultados que obtiveram um aproveitamento superior a 70% das respostas favoráveis (OLIVEIRA, 2018; OLIVEIRA 2012; PEREIRA, 2011).

Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que para o grupo Infraestrutura os valores foram de 100% para os itens Q1, Q2, Q6 e Q7 e com indicações de 90% (itens Q3, Q4 e Q5, Figura 4.5). Já para os avaliadores do T.I duas questões foram avaliadas com 100%, itens Q4 e Q5 e 93% (Q1, Q2, Q3 e Q7) e item Q6 com menor valor de indicação 73%. Esses resultados estão de acordo com os resultados obtidos por OLIVEIRA (2018), acima dos 70% de aprovação.

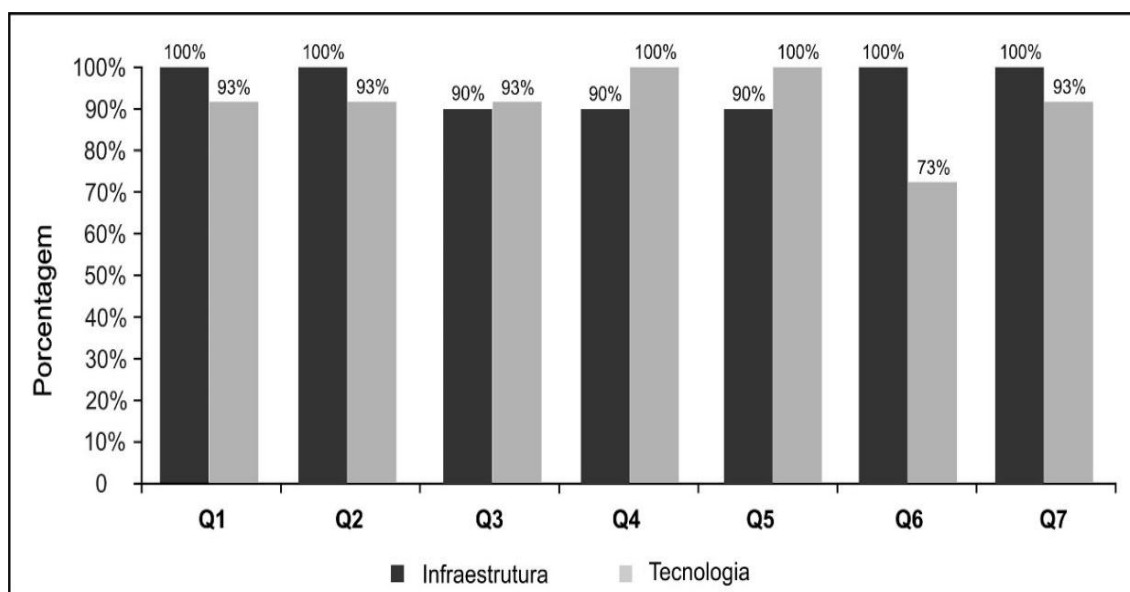


Figura 4.5 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de funcionalidade. Q1= O ZABBIX atende a função de monitoramento da infraestrutura da rede; Q2 = O ZABBIX dispões de todas funcionalidades necessárias para monitoramento de redes; Q3 = As funcionalidades do ZABBIX são adequadas e precisas nas suas execuções; Q4 = O ZABBIX é preciso nas notificações enviadas; Q5 = O ZABBIX possui *triggers* (gatilho e sensores) eficientes; Q6 = O ZABBIX é preciso nos resultados obtidos em monitoramento; Q7 = O ZABBIX facilita ou agiliza no trabalho de monitoramento.

Segundo a ABNT (2008), a funcionalidade é a capacidade do produto de *software* de promover funções que atendam necessidades explícitas e implícitas, quando o *software* estiver sendo utilizado sob condições específicas. Os atributos de funcionalidades estão relacionados diretamente com a finalidade e funções que cada produto de *software* deve oferecer, dessa forma as funcionalidades estão diretamente ligadas as necessidades de cada empresa. O sistema ZABBIX oferece várias funcionalidades de monitoramento, notificação e resposta a um incidente (ABNT, 2008).

4.2.2 - Atributos de confiabilidade

Em relação a aprovação do sistema por categoria, pode se verificar que a média de aprovação do atributo de confiabilidade é de 93% para os dois grupos avaliadores. Sendo que para os profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura 94% aprovam o atributo de confiabilidade e para o grupo de avaliadores de Tecnologia de Informação 92% (Figura 4.6).

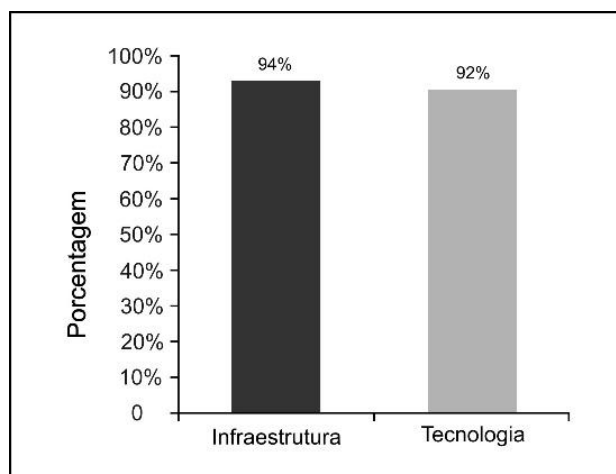


Figura 4.6 - Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de confiabilidade.

Para o atributo de confiabilidade, quando questionados os grupos de avaliadores do sistema ZABBIX, infraestrutura e TI, aprovaram o sistema com valores de aprovação acima de 70%. No entanto, esses valores foram diferentes, para o grupo Infraestrutura os valores foram de 100% para os itens Q2, Q3 e Q4 e com indicações de 90% para o item Q5 e 80% para o item Q1 (Figura 4.7). Já para os avaliadores do T.I uma questão foi avaliada com 100% (item Q4), duas questões assumiram valores de 93% (Q1 e Q3) e os itens Q2 e Q5 indicaram valor de 87%. Isso demonstra que os resultados obtidos estão alinhados com os valores apresentados na pesquisa Metodologia de Avaliação de *Software* dimensionamento informatizado dos Profissionais de enfermagem (2012) que obteve valores acima de 70% de aprovação para atributo confiabilidade.

A confiabilidade é definida pela capacidade de um sistema, serviço ou *software* que consegue manter um nível de desempenho especificado, ainda que seja em um estado de grande *stress* do sistema.

Confiabilidade é um atributo que tem a capacidade do *software* de se manter com a performance aceitável de desempenho, mesmo sob um fluxo de utilização acima muito acima da média de utilização (ABNT, 2008).

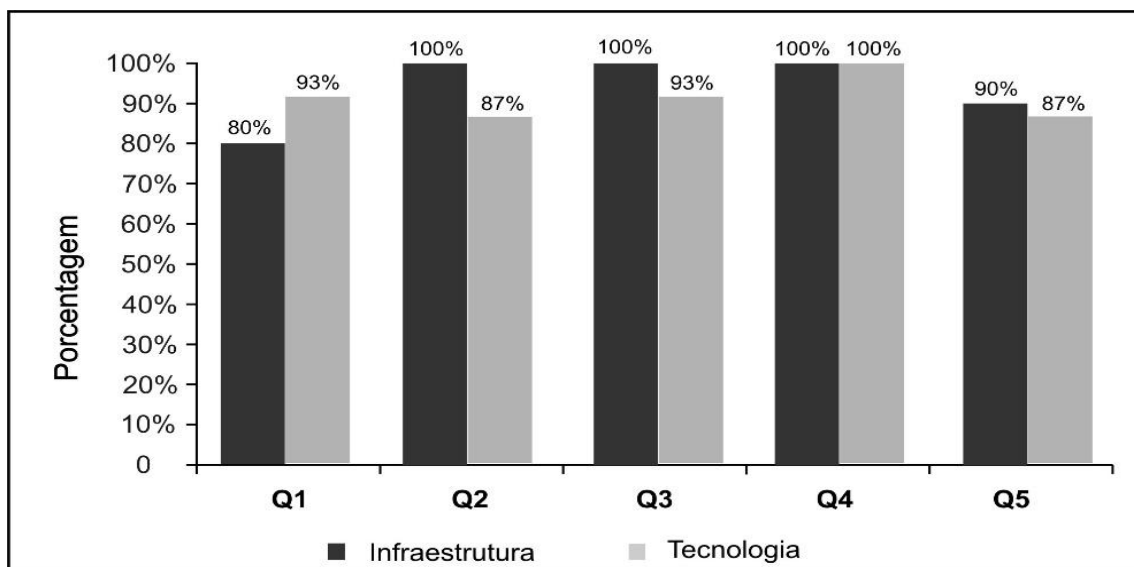


Figura 4.7 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix em relação ao atributo de confiabilidade. Q1 = O ZABBIX não apresenta falhas com frequência; Q2 = O ZABBIX continua funcionando normalmente, após a ocorrência de falhas; Q3 = O ZABBIX consegue recuperar dados afetados por falhas; Q4 = O ZABBIX não apresenta frequentemente lentidão ou baixo desempenho; Q5 = O ZABBIX fica acessível para uso quando necessário.

Segundo a ABNT NBR ISO 14498-6 (2004), a confiabilidade representa um atributo essencial para efetuar a avaliação de um sistema. Tomando como base as condições normais de trabalho do sistema, a confiabilidade mede a frequência das falhas ocorridas.

4.2.3 - Atributos de usabilidade

Em relação a aprovação do sistema por categoria, pode se verificar que a média de aprovação do atributo de usabilidade é de 91,5% para os dois grupos avaliadores. Sendo que para os profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura 92% aprovam o atributo de usabilidade e para o grupo de avaliadores de Tecnologia de Informação 91% (Figura 4.8).

Na Figura 4.9, quando questionados os dois grupos de avaliadores sobre a aprovação do atributo de usabilidade do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os

avaliadores dos grupos, infraestrutura e TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%.

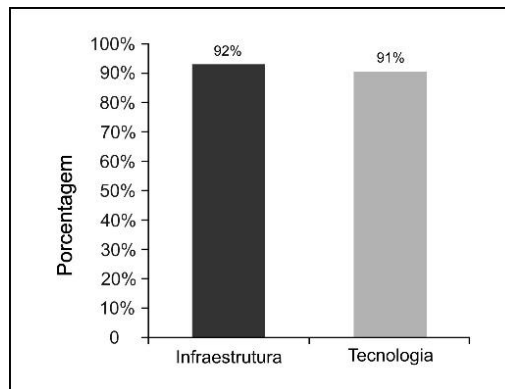


Figura 4.8 - Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de usabilidade.

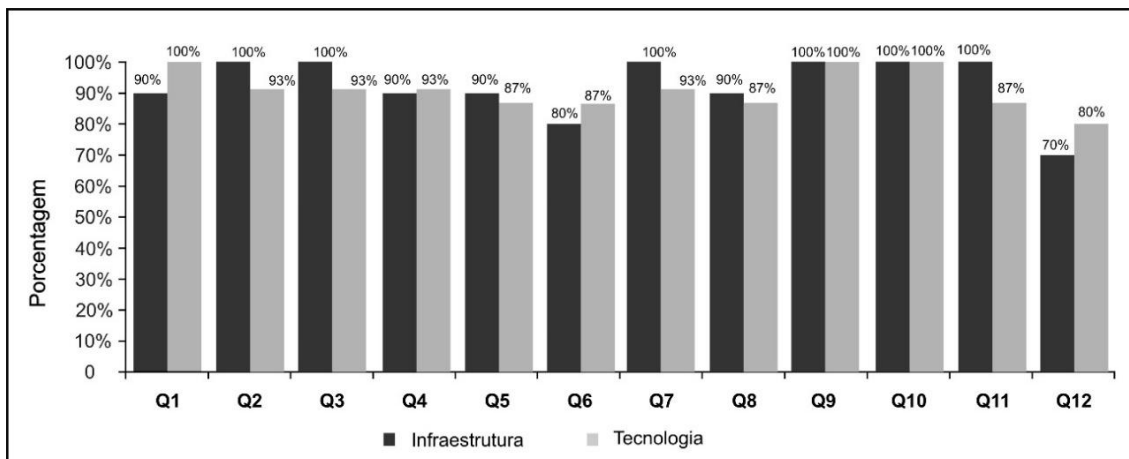


Figura 4.9 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de usabilidade. Q1= O ZABBIX é de fácil utilização, é intuitivo; Q2 = O ZABBIX tem módulo de ajuda; Q3 = O ZABBIX atende as necessidades dos usuários; Q4 = O ZABBIX é apropriado para atender as necessidades de monitoramento de rede; Q5 = As funções disponíveis do ZABBIX são de fácil execução; Q6 = O sistema ZABBIX é de fácil aprendizagem; Q7 = O ZABBIX facilita a inserção de dados pelo usuário do sistema; Q8= O ZABBIX é fácil de trabalhar, manusear, operar e controlar; Q9 = O ZABBIX possui atributos que facilitam o monitoramento de redes; Q10 = O ZABBIX possui atributos que facilitam as notificações do sistema; Q11 = A interface do ZABBIX é agradável é bem organizada; Q12 = A interface do ZABBIX facilita o uso do sistema.

Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que para o grupo Infraestrutura os valores foram de 100% para os itens Q2, Q3, Q7, 9, Q10 e Q11 e com indicações de 90% (itens Q1, Q4, Q5 e Q8), o item Q6 assumiu valor de 80% e o item Q12 obteve aprovação limite de 70%. Já para os avaliadores do T.I três questões

foram avaliadas com 100%, itens Q1, Q9 e Q10 e 93% (nos itens Q2, Q3, Q4 e Q7), os itens Q5, Q6, Q8 e Q11 apresentam o valor 87% e o item Q12 indica o menor valor 80%. Esse resultado vem de encontro com o artigo Dimensionamento Informatizado de Profissionais de Enfermagem: Avaliação de *Software* (2011), a qual demonstrou que do universo de aproximadamente 18 pessoas que participaram da avaliação, resultou 97% o valor de aprovação do atributo.

A usabilidade é a capacidade do sistema ou *software* de ser compreendido, manuseado, aprendido, operado e atraente ao usuário do sistema. A usabilidade abrange também os aspectos da interação do ser humano com o computador ou sistema que podem influenciar numa facilidade de uso e aprendizagem do sistema. A usabilidade pode ser avaliada fazendo a medição das características de intuitividade e o grau de facilidade de utilização desse sistema. A ABNT NBR ISO/IEC 25010, afirma que a usabilidade é a capacidade de o produto de *software* ser aprendido, de fácil utilização, de interação e deve ser intuitivo.

4.2.4 - Atributos de performance

Em relação a aprovação do sistema por categoria, pode se verificar que a média de aprovação do atributo de performance é de 93,5% para os dois grupos avaliadores. Sendo que para os profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura 94% aprovam o atributo de performance e para o grupo de avaliadores de Tecnologia de Informação 93% (Figura 4.10).

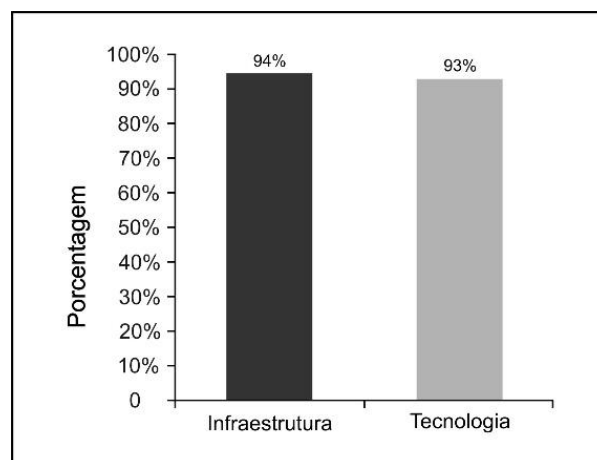


Figura 4.10 - Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de performance.

Já em relação ao percentual de aprovação para o atributo de performance, quando questionados grupos de avaliadores do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os avaliadores dos grupos, infraestrutura e TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%. Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que para o grupo Infraestrutura os valores foram de 100% para os itens Q1, Q2, Q5, Q6 e Q7, e com indicações de 90% para os itens Q4 e Q8 e 70% para o item Q3 (Figura 4.11). Já para os avaliadores do T.I duas questões foram avaliadas com 100% (itens Q2 e Q4), cinco questões assumiram valores de 93% (Q1, Q5, Q6, Q7 e Q8) e o item Q3 indicava o valor de 80%. Outros trabalhos encontraram resultados semelhantes OLIVEIRA (2018), JENSEN (2012) e PEREIRA (2012) que assim como em nosso estudo, obtiveram valores acima de 70% de aprovação para o mesmo atributo de *software*.

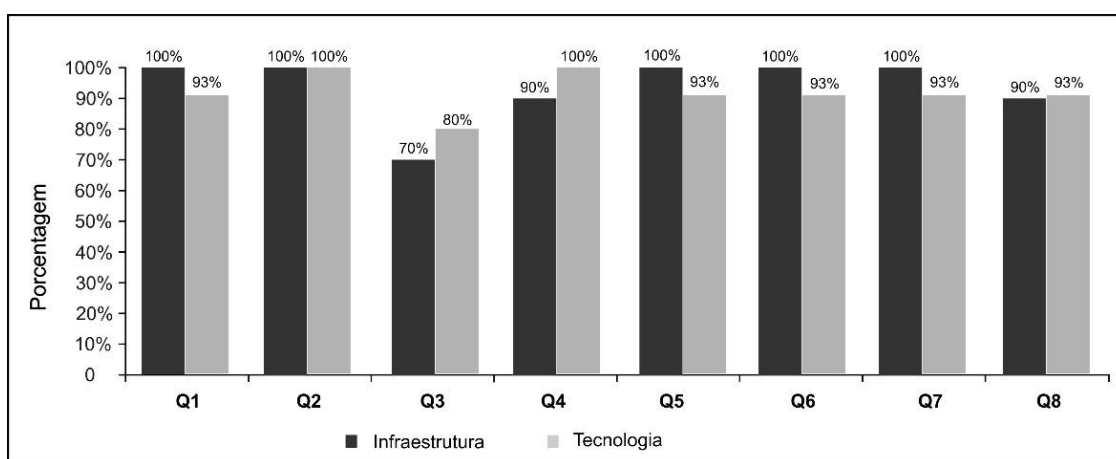


Figura 4.11 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix em relação ao atributo de performance. Q1 = O ZABBIX é eficiente no que se propõe; Q2 = Os recursos utilizados pelo sistema ZABBIX são apropriados; Q3 = O ZABBIX apresenta lentidão ou travamentos; Q4 = O tempo de resposta aos comandos do sistema ZABBIX é aceitável; Q5 = O banco de dados do ZABBIX tem bom desempenho; Q6 = O banco de dados do ZABBIX tem boa capacidade de armazenamento; Q7 = O ZABBIX apresenta boa navegação; Q8 = O ZABBIX apresenta um ambiente multiusuário.

Performance é um atributo que avalia a robustez, disponibilidade, escalabilidade, capacidade de resposta e a confiabilidade de um sistema, de acordo com o nível de *stress* de utilização do sistema avaliando o desempenho em altas cargas de trabalho como em uso normal.

O atributo de performance é a capacidade que mede o desempenho, rendimento e eficiência adequado de um sistema ou *software* quando está sob utilização em grandes cargas de trabalho (ISO, 2010).

4.2.5 - Atributos de compatibilidade

Em relação a aprovação do sistema por categoria, pode se verificar que a média de aprovação do atributo de compatibilidade é de 97,5% para os dois grupos avaliadores. Sendo que para os profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura 98% aprovam o atributo de compatibilidade e para o grupo de avaliadores de Tecnologia de Informação 97% (Figura 12).

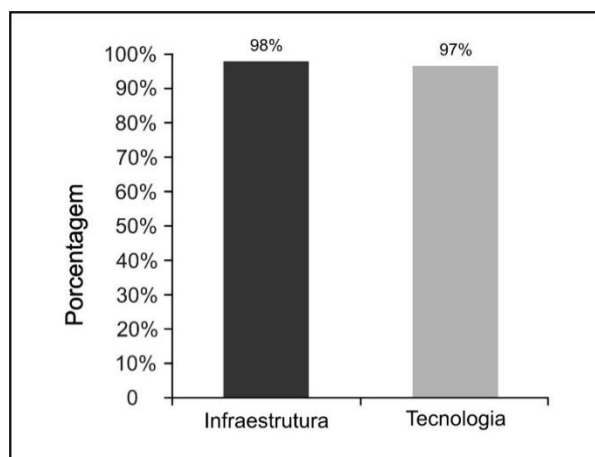


Figura 4.12 - Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de compatibilidade.

Em relação ao atributo de compatibilidade, quando questionados os dois grupos de avaliadores sobre a aprovação do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os avaliadores dos grupos, infraestrutura e TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%. Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que para o grupo Infraestrutura os valores foram de 100% para os itens Q1, Q2, Q3 e Q4 e com indicações de 90% (item Q5). Já para os avaliadores do T.I três questões foram avaliadas com 100%, itens Q1, Q2 e Q3 e 93% (nos itens Q4 e Q5) (Figura 4.13). Esses resultados evidenciam que os valores de aprovação estão condizentes com OLIVEIRA (2018), que obteve o percentual de aprovação de 100%.

Compatibilidade é o atributo que mede a facilidade de combinação de um *software* com outros *softwares* ou sistemas. Segundo (SOMMERVILLE, 2011), compatibilidade é a capacidade em que, a partir da intervenção de outros componentes, o sistema continua a exercer a sua funcionalidade.

A compatibilidade é o atributo que trata da troca de dados entre distintos sistemas, indiferente se os sistemas são locais ou remotos (ABNT, 2004).

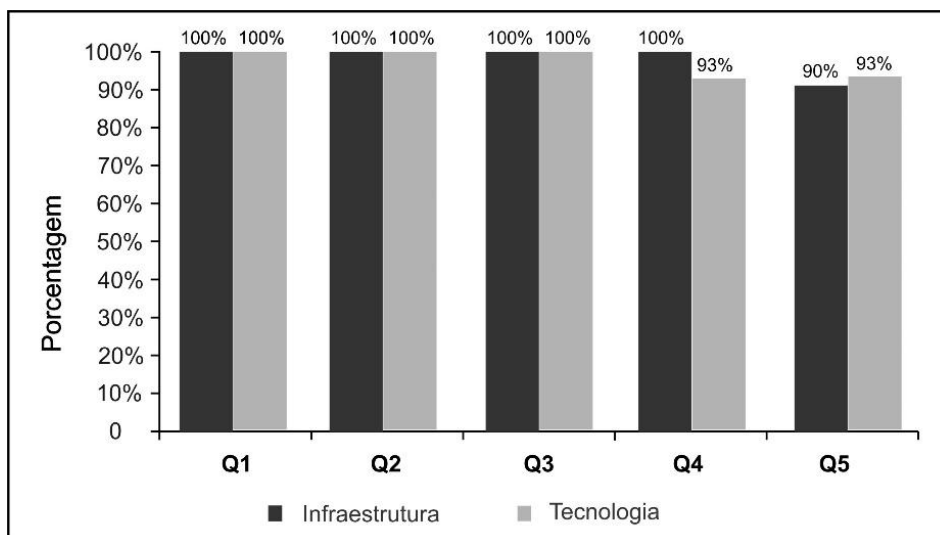


Figura 4.13 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de compatibilidade. Q1= O ZABBIX consegue trocar dados com outros sistemas ou *softwares*; Q2 = A troca de informações entre o ZABBIX e o *app* Telegram é satisfatório; Q3 = O ZABBIX consegue trocar dados com sistemas embarcados, ou sistemas fechados (impressoras, sensores de temperatura, *nobreak*, etc); Q4 = O ZABBIX permite adição de módulos ou *plug-ins*, criados ou modificados por terceiros, *opensource* ou código fechado; Q5 = O ZABBIX permite interação de todos os módulos internos.

4.2.6 - Atributos de segurança

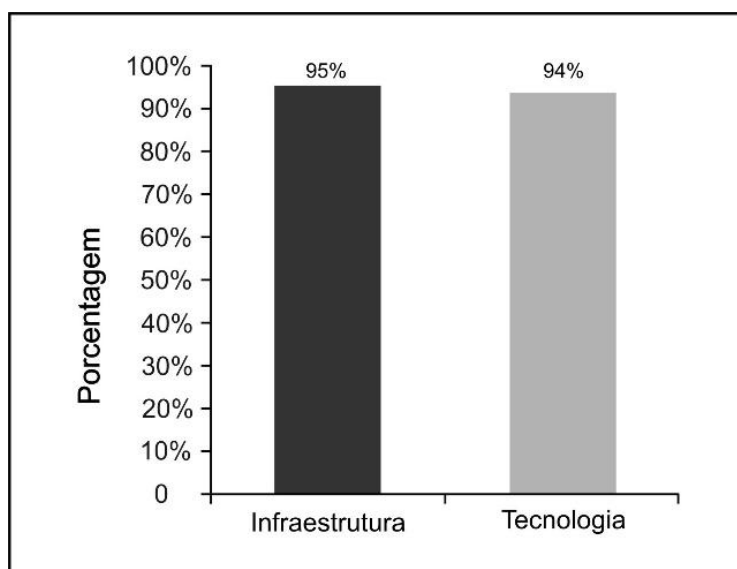


Figura 4.14 - Avaliação do sistema Zabbix pelos grupos Infraestrutura e Tecnologia sobre o atributo de segurança.

Em relação a aprovação do sistema por categoria, pode se verificar que a média de aprovação do atributo de segurança é de 94,5% para os dois grupos avaliadores. Sendo que para os profissionais avaliadores do grupo de infraestrutura 95% aprovam o atributo

de segurança e para o grupo de avaliadores de Tecnologia de Informação 94% (Figura 4.14).

Para o atributo de segurança, quando questionados grupos de avaliadores do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os avaliadores dos grupos, infraestrutura e TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%. Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que para o grupo Infraestrutura os valores foram de 100% para os itens Q1, Q2, Q3, Q4 e Q5 e com indicações de 90% para o item Q6 e 80% para o item Q7. Já para os avaliadores do T.I três questões foram avaliadas com 100% (itens Q1, Q4 e Q7), três questões assumiram valores de 93% (Q2, Q3 e Q5) e o item Q6 indicava valor de 80% (Figura 4.15). Esse dado está de acordo com a pesquisa de PEREIRA (2012), a qual demonstrou que do universo de 18 pessoas que trabalhavam com o *software* medido, o percentual acima de 70% de aprovação foi obtido.

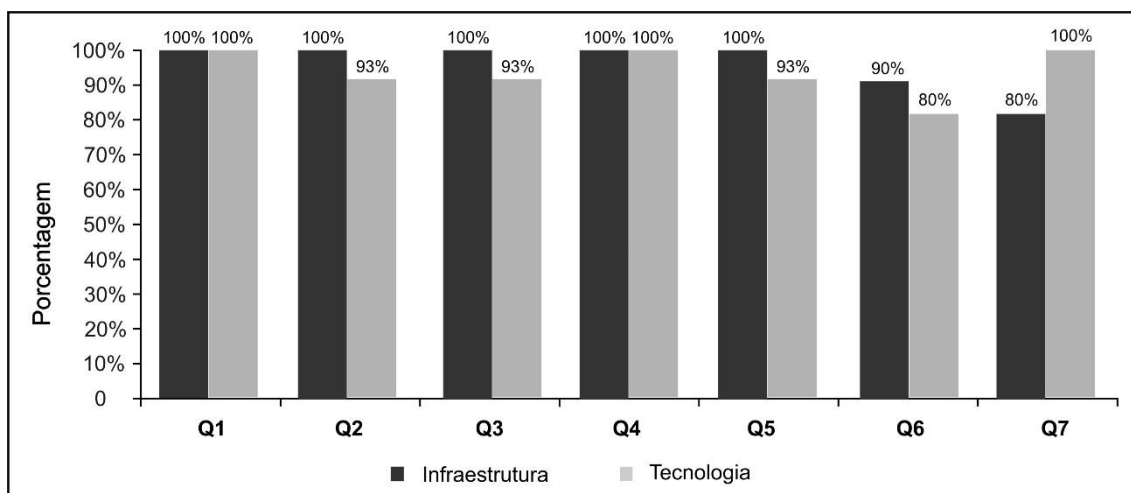


Figura 4.15 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de segurança. Q1 = O ZABBIX possui função de conexão segura da internet HTTPS; Q2 = O ZABBIX possui a funcionalidade de controle de níveis de acesso; Q3 = O ZABBIX possui controle de acesso protegido por senhas fortes, que garante o não repúdio; Q4 = O ZABBIX impede o acesso de pessoas não autorizadas; Q5 = O ZABBIX disponibiliza as informações e relatórios sempre que exigido, e sem falhas; Q6 = O ZABBIX dispõe da função de *backup*; Q7 = O ZABBIX dispõe de auditoria com os dados do acesso (quem, quando e o que foi feito).

Segurança é a capacidade de apresentar limites aceitáveis de riscos aos sistemas de *softwares* e sistemas no contexto de uso. Segundo (ISO, 2010), segurança é a qualidade em que o *software* mantém protegido os dados do próprio sistema ou dos usuários concedendo negando acesso das informações às pessoas ou sistema não autorizados.

4.2.7 - Atributos de manutenibilidade

Na Figura 4.16, quando questionado o grupo de avaliadores sobre a aprovação do atributo de manutenibilidade do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os avaliadores do grupo TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%, como pode ser evidenciado nos trabalhos de OLIVEIRA (2018), PEREIRA (2012) e JENSEN (2012). É importante observar que o atributo de manutenibilidade foi aplicado exclusivamente ao grupo de Tecnologia da Informação, devido ao caráter estritamente técnico das questões. Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que se obteve o valor de 100% para o item Q2, e com indicações de 93% (itens Q1 e Q3), o item Q4 assumiu valor de 87% e o item Q5 obteve aprovação limite de 73%.

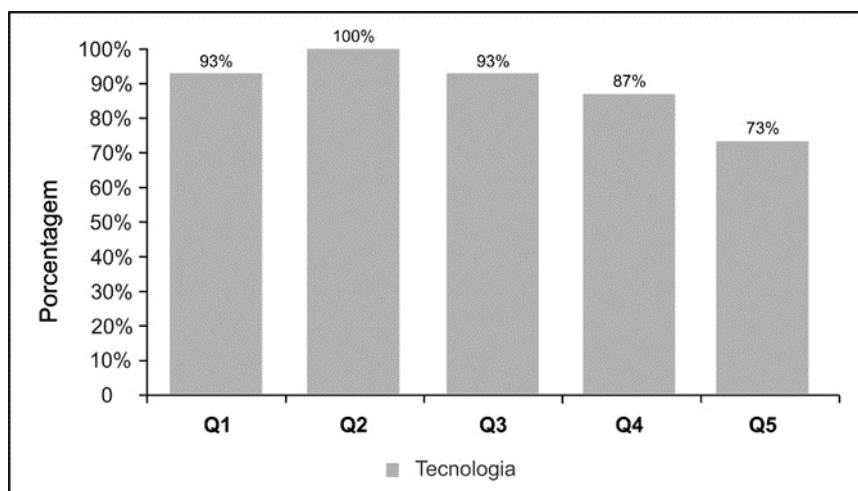


Figura 4.16 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de manutenibilidade. Q1= O ZABBIX apresenta atualização e novas versões; Q2 = A atualização/migração do sistema é facilitado no ZABBIX; Q3 = O ZABBIX apresenta *pluggins* com novas funcionalidade e características; Q4 = Pode-se testar quando e realizado alguma alteração; Q5 = A adição ou remoção de um módulo ou *plugin* interfere no desempenho dos demais módulos do ZABBIX.

O atributo de manutenibilidade é a capacidade dos sistemas e *software* pode ser alterado mantendo-se funcional e com mesmo desempenho ou superior. As modificações abrangem: adaptações, melhorias, novas funcionalidades e correções de *software* (ABNT, 2004).

Manutenibilidade é uma das características que mede a qualidade de *software*, estabelecendo o nível de facilidade com que o sistema pode ser modificado ou melhorado.

Sistemas com alto índice de manutenibilidade necessita de menos tempo e mão-de-obra para ser alterado (BRUSAMOLIN, 2004).

4.2.8 - Atributos de adaptabilidade

Em relação a aprovação do sistema por categoria, pode se verificar que a média de aprovação do atributo de adaptabilidade é de 89% para o grupo de avaliadores. de Tecnologia de Informação.

Para o atributo de adaptabilidade, quando questionado o grupo de avaliadores sobre a aprovação do sistema ZABBIX, pôde-se constatar que os avaliadores do grupo TI, aprovaram o sistema, com valores de aprovação acima de 70%. É importante observar que o atributo de adaptabilidade foi aplicado exclusivamente ao grupo de Tecnologia da Informação, devido ao caráter estritamente técnico das questões. Embora houve aprovação do sistema, esses valores foram diferentes, sendo que se obteve o valor de 100% para os itens Q1, Q3 e Q4 e com indicações de 93% (itens Q2 e Q4, Figura 4.17). Esses resultados são validados de acordo com OLIVEIRA (2018), que obteve o percentual de aprovação de 100% para este atributo.

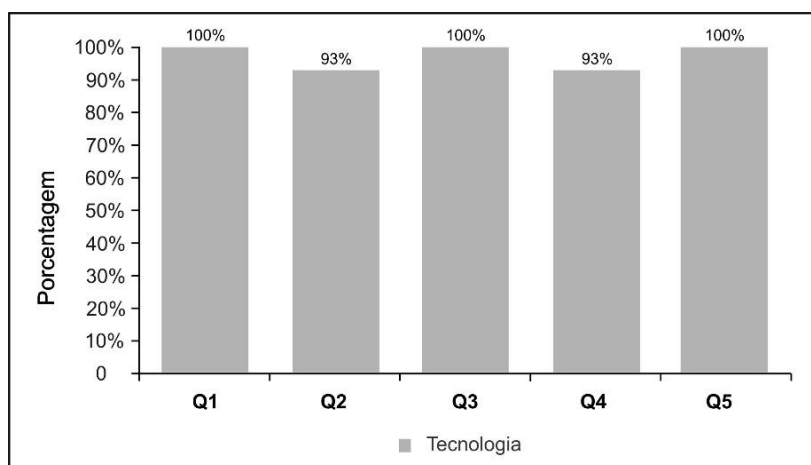


Figura 4.17 - Percepção dos avaliadores do sistema Zabbix sobre o atributo de adaptabilidade. Q1= O ZABBIX pode ser instalados nos principais sistemas operacional do mercado; Q2 = O ZABBIX pode ser integrados aos principais servidores de *web*; Q3 = O ZABBIX pode utilizar os principais bancos de dados do mercado; Q4 = O ZABBIX oferece vários meios de enviar uma notificação; Q5 O ZABBIX oferece vários meios de configurar um dispositivo.

O atributo de adaptabilidade é a habilidade do *software* ou sistema de adaptar-se conforme o ambiente, as necessidades e preferência do usuário. Dessa forma a interface

e demais funcionalidades do sistema deve adaptar-se ao usuário dependendo do contexto. O sistema deve oferecer diversas maneiras de realizar uma tarefa, dessa forma o usuário do sistema vai escolher e dominar que mais conveniente. A adaptabilidade é a capacidade de adaptação do *software* a diversos sistemas operacional, que pode ser verificado quando o sistema é instalado (ABNT, 2008).

4.2.9 - Totalização da avaliação ABNT ISO/IEC 14598

Em relação ao percentual de aprovação por atributos desta pesquisa, pode-se verificar que o atributo manutenibilidade obteve a menor percentual de aprovação (89%), enquanto o atributo obteve a maior percentual de aprovação (97,5%), conforme Figura 4.18. A média de aprovação obtida do percentual de aprovação de todos os atributos foi 93,75%, portanto o percentual medido ficou acima da meta de 90% de aprovação, e obteve como menor valor medido 89% de aprovação, bem acima do mínimo definido pela norma de 70% e em conformidade com os resultados de OLIVEIRA (2018) e PEREIRA (2012).

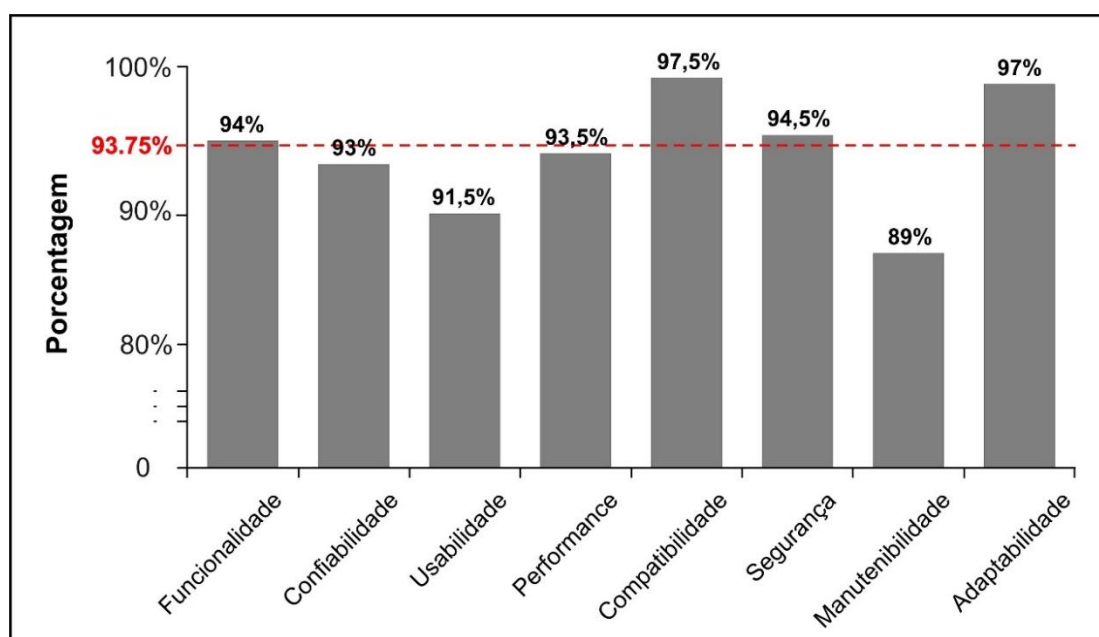


Figura 4.18 - Percentual de aprovação por atributos.

A Figura 4.19 apresenta o resultado, segregado entre os dois grupos de usuários do sistema. O grupo de usuários de infraestrutura não avaliou os atributos de manutenibilidade e adaptabilidade, ambos são exclusivos para avaliação de equipes de

Tecnologia de Informação. O grupo de usuário de TI apresentou resultados ligeiramente abaixo do usuário de infraestrutura, contudo as notas de ambos grupos superaram o limite mínimo aceitável que é de 70%.

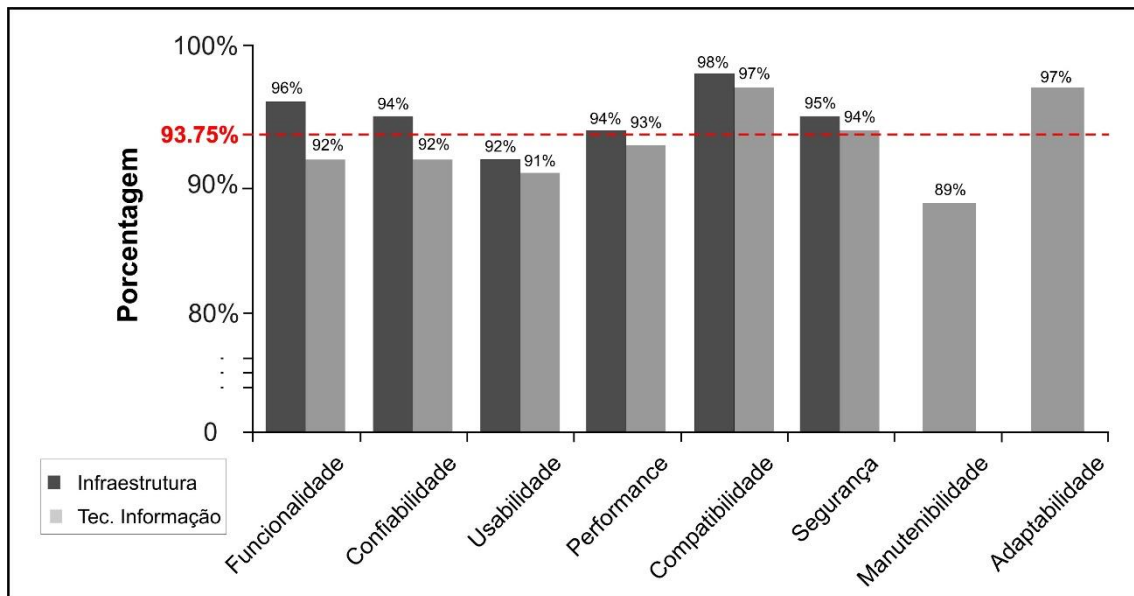


Figura 4.19 - Avaliação do sistema ZABBIX segundo norma da ABNT.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 - CONCLUSÕES

Atualmente, é uma realidade a utilização de sistemas e serviços de virtualização, computação em nuvem, serviços nas mais diversas plataformas e sistemas integrados com dispositivos móveis. Nesse contexto, é necessário fazer o gerenciamento e monitoramento dos mais diversos sistemas, além dos cuidados dos administradores do sistema em manter todos esses sistemas e serviços funcionando de forma plena, minimizando as indisponibilidades e permitindo os acessos a todos que precisam e detêm as autorizações necessárias no momento em que precisar.

O monitoramento de infraestrutura de rede não é exclusivo da área de TI. Sistemas de monitoração são muito comuns no cotidiano da população geral, nos dispositivos móveis há o monitoramento do nível da bateria, sinal de *internet*, sinal da rede, etc.; da mesma maneira como nos automóveis onde o painel monitora as principais características do carro. Dessa forma, o monitoramento está presente na vida da maioria das pessoas, embora passe despercebido. No âmbito de redes de computadores é muito importante monitorar, mas tão importante quanto isso é gerenciar, prevenir e tratar erros.

A avaliação do sistema ZABBIX efetuou-se com a aplicação do questionário baseado na ABNT ISO/IEC 14598-6, o instrumento de pesquisa deste trabalho.

O método de avaliação da ABNT NBR ISO/IEC 14598-6 leva em consideração os atributos de compatibilidade, manutenibilidade, segurança, performance, usabilidade, confiabilidade e funcionalidade do sistema ZABBIX. O resultado mínimo para se obter êxito segundo o método da ABNT é 70% de aprovação o resultado final do sistema ZABBIX recebeu notas acima do valor mínimo em todos os quesitos, portanto seguindo a ABNT o ZABBIX está aprovado. Os resultados finais podem ser vistos na Figura 4.18.

5.2 - SUGESTÕES

Como sugestões para trabalhos futuros pode-se seguir as mesmas metodologias e modelos aplicados neste trabalho. Pode-se seguir as seguintes recomendações:

Aplicar as metodologias em outros órgão e institutos, fazendo ou não uso do mesmo sistema de monitoramento de ativos de rede. Poderia também fazer uso de inteligência artificial com redes neurais para automatizar e obter melhores resultados e desempenho.

Desenvolver trabalhos observando um maior aprofundamento em protocolos e arquitetura de redes de computadores. Da mesma forma, pode-se desenvolver um modelo de sistema ou *software* de gerência, ou trabalhar nas melhorias nas funções de *scripts* e *plug-ins* com novas funcionalidades ou característica para o serviço de monitoramento de ativos de rede.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, M. V. M., ARAÚJO JR, C. F., SILVEIRA, I. F. **Estabelecimento de critérios de qualidade para aplicativos educacionais no contexto dos dispositivos móveis (M-Learning)**. EAD EM FOCO, v. 7, n. 2, 2017.

ASHRAF, Q. M. et al. Device discovery and configuration scheme for Internet of Things. In: **2016 International conference on intelligent systems engineering (ICISE)**. IEEE, 2016. p. 38-43.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC:14598-6: engenharia de *software*: avaliação de produto: parte 6: documentação de módulos de avaliação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC: 9126-1: engenharia de *software*: qualidade do produto: parte 1: Modelo de qualidade**. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC:14598-6: engenharia de *software*: avaliação de produto: parte 6: documentação de módulos de avaliação**. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/IEC:14598-1: Tecnologia de informação – Avaliação de produto de *software***. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 8402/1994: Sistemas de Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9001/2015: Sistemas de Gestão da Qualidade**. Rio de Janeiro, 2015.

BOEHM, B. W., BROWN, J. R., LIPOW, M. Quantitative evaluation of *software* quality. In: **Proceedings of the 2nd international conference on *Software* engineering**. IEEE Computer Society Press, 1976. p. 592-605.

BOTTA, A. et al. Integration of cloud computing and internet of things: a survey. **Future generation computer systems**, v. 56, p. 684-700, 2016.

BRAGA, L. O. **Resíduos de serviços de saúde: gerenciamento em rede de monitoramento à luz da responsabilidade socioambiental.** 2018.

BRUSAMOLIN V. **Manutenibilidade de *software*.** Revista Digital Online (2004).

CASTRO, R. L. M. **Procedimentalização, participação e administração pública digital: uma contribuição à operatividade da participação administrativa procedimental das TIC no ordenamento brasileiro.** 2017. Tese de Doutorado.

CHINEN, L., PERES, H. **DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE OBJETO DE APRENDIZAGEM SOBRE ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS POR VIA INTRAMUSCULAR.** **CIET: EnPED**, 2018.

CLELAND, D. I., IRELAND, L. R. **Gerência de projetos.** Reichmann & Affonso Editores, 2002.

DA CRUZ NETTO, O. L., BISSACO, M. A. S. **Desenvolvimento de ambiente virtual para auxiliar a memorização de rotinas diárias importantes para crianças com Síndrome de Down.** Brasil Para Todos-Revista Internacional, v. 1, n. 1, p. 50-60, 2015.

DE FRANCESCHI, A. S. M., BARRETO, J. M.; ROISENBERG, M. **Desenvolvimento de Agentes Autônomos em gerência de Redes de Computadores.** **XVIII Simpósio Brasileiro de Telecomunicações**, Gramado, 2000.

DIAS, B. Z., ALVES JR, N. **Protocolo de gerenciamento SNMP.** Artigo extraído da Internet, 2002.

DOS SANTOS, R. C. C., DOS SANTOS, S. C., LINHARES, R. N. **Revisão da Literatura sobre uso das Tic no Processo da Pesquisa Científica no Brasil.** **Simpósio Internacional de Educação e Comunicação-SIMEDUC**, n. 9, 2018.

FOROUZAN, B., MOSHARRAF, F. **Redes de computadores: uma abordagem Top-Down.** Porto Alegre – Rio Grande do Sul: AMGH, 2013.

FRANCISCATTO, R.; CRISTO, F. D.; PERLIN, T. **Redes de Computadores.** Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2014.

GAIDARGI, J. Monitoramento de rede e sua importância para as empresas. In: INFONOVA, 2018, São Paulo. **Artigo Eletrônico**. São Paulo, SP, 2018. Disponível em: <<https://www.infonova.com.br/artigo/monitoramento-de-rede-e-sua-importancia-para-as-empresas/>>. Acesso em: 5 de janeiro de 2020, 14h.

GIL, A. C. Livro - **Como Elaborar Projetos de Pesquisa** - Capítulo 2. 2019.

HORST, A S., PIRES, A. S., DÉO, A. L. B. **De A a Zabbix: Aprenda a monitorar e gerenciar aplicações e equipamentos de redes com o Zabbix**. 1 Ed. São Paulo: Novatec Editora. 2019.

ILMD. Site Institucional. In: Instituto Leônidas e Maria Deane, 2018. Manaus. **Artigo Eletônico**. Manaus, AM, 2018. Disponível em: <<http://amazonia.fiocruz.br>>. Acesso em: 21 de setembro de 2018, 16h50min.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO/IEC 25010:2010(E)**: systems and *software* engineering: systems and *software* product quality requirements and evaluation (SQuaRE): system and *software* quality models. Geneva, 2010.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO/IEC 9126**: Information Technology-*Software* Product Evaluation-Quality Characteristics and Guidelines for Their Use. 1991.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO/IEC 25000**: *Software* Engineering - *Software* Product Quality and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE. Geneva: Internacional Organization for Standardization, 2004.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. **ISO/IEC 14598**. Information Technology – *Software* product evaluation – Part 1 to 6. International Organization for Standardization, Geneva, 1999 - 2001.

ISO, NBR. **IEC 9126** Engenharia de *Software*–Qualidade do Produto. Modelo de qualidade, 2003.

JENSEN, R. et al. The development and evaluation of *software* to verify diagnostic accuracy. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 1, p. 184-191, 2012.

JUNIOR, A. P. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE EM USO DE UM *SOFTWARE* EDUCACIONAL: UM ESTUDO APLICADO AO SENAI/SC. **REAVI-Revista Eletrônica do Alto Vale do Itajaí**, v. 5, n. 7, p. 088-108, 2016

JÚNIOR, S. D. S., COSTA, F. J. Mensuração e escalas de verificação: uma análise comparativa das escalas de Likert e Phrase Completion. **PMKT-Revista Brasileira de Pesquisas de Marketing, Opinião e Mídia**, v. 15, n. 1-16, p. 61, 2014.

JÚNIOR, W. M. P., PRADELA, I. P., DE ANDRADE OLIVEIRA, L. N. O USO DA NORMA 14598 NA AVALIAÇÃO DE *SOFTWARE* COM RELAÇÃO À QUALIDADE. **Intercursos Revista Científica**, 2017.

KOLOTELO, J. L. G. et al. **Nível de maturidade em gerenciamento de projetos: Levantamento nas indústrias do Estado do Paraná**. 2008. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

LEMES, A. S. P. ANÁLISE DE SOLUÇÕES ABERTAS DE GERENCIAMENTO DE REDES EM RELAÇÃO AO PADRÃO FCAPS (ITU-T M. 3400) DE GERENCIAMENTO DE REDES. **Projetos e Dissertações em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento**, v. 5, n. 2, 2017.

LEONHARDT, M. D. **Doroty: um chatterbot para treinamento de profissionais atuantes no gerenciamento de redes de computadores**. 2005.

LYRA JÚNIOR, E. B., NEVES, A. R. N. MONITORAMENTO DE REDES COM *SOFTWARE* LIVRE: SOLUÇÃO DE BAIXO CUSTO NUMA ESCOLA DA REDE PRIVADA. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 05, p. 1, 2019.

LUZ, K. S.; DA SILVA, D. R., DE JESUS MENDES, E. J. Importância da avaliação do produto de *software* antes do lançamento ao mercado de acordo com as normas ISO/IEC 9126 e 14598. **TECNOLOGIAS EM PROJEÇÃO**, v. 7, n. 1, p. 12-24, 2016

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MARINI, M. J. et al. **Uma ferramenta de suporte à avaliação da qualidade de *software* de aplicativos voltados à gestão empresarial**. 2002.

MEDEIROS, R. M. **Desenvolvimento de um *software* para monitoramento e avaliação de feridas**. 2017. Tese de Doutorado.

MIRANDA, G. L. **Limites e possibilidades das TIC na educação. Sísifo**, n. 3, p. 41-50/EN 39-48, 2016.

MOLINA, E. et al. Using *software* defined networking to manage and control IEC 61850-based systems. **Computers & Electrical Engineering**, v. 43, p. 142-154, 2015.

MOTA, L. C. **Uma análise comparativa dos protocolos SNMP, Zabbix e MQTT, no contexto de aplicações de internet das coisas**. 2017.

NELSON, A. **Performance Tuning best practices and performance monitoring with Zabbix**. 2015.

OLIVEIRA, J. C. S. **Desenvolvimento de um sistema de prontuário eletrônico para atendimento em nutrologia**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

OLIVEIRA, N. B., PERES, H. H. C. Avaliação do desempenho funcional e qualidade técnica de um Sistema de Documentação Eletrônica do Processo de Enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 23, n. 2, p. 242-249, 2015.

OLIVEIRA, N. B. **Avaliação de qualidade do registro eletrônico do processo de enfermagem**. 2012. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, S. R. B. **Conceitos Fundamentais de Qualidade de Software**. 2011.

OLUPS, R. **Zabbix 1.8 network monitoring**. Packt Publishing Ltd, 2010.

ORTEGA, M., PÉREZ, M., ROJAS, T. Construction of a systemic quality model for evaluating a *software* product. **Software Quality Journal**, v. 11, n. 3, p. 219-242, 2003.

PAULK, M. C. et al. **Capability maturity model, version 1.1. IEEE software**, v. 10, n. 4, p. 18-27, 1993.

PEREIRA, I. M., FUGULIN, F. M. T., GAIDZINSKI, R. R. Metodologia de avaliação do software dimensionamento informatizado dos profissionais de enfermagem. **Journal of Health Informatics**, v. 4, 2012.

PEREIRA, I. M. **Dimensionamento informatizado de profissionais de enfermagem (DIPE):** avaliação de um *software*. 2011. Dissertação (Mestrado) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practitioner's approach.** Palgrave Macmillan, 2005.

RIEKSTIN, A. C. et al. A survey on metrics and measurement tools for sustainable distributed cloud networks. **IEEE Communications Surveys & Tutorials**, v. 20, n. 2, p. 1244-1270, 2017.

ROA, P. A., MORALES, C., GUTIÉRREZ, P. **Norma ISO/IEC 25000. Tecnología Investigación y Academia**, v. 3, n. 2, p. 27-33, 2015.

ROSSETTI, A., MORALES, A. B. O papel da tecnologia da informação na gestão do conhecimento. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 2007, Brasília. **Revista Eletrônica**. Brasília: DF, 2007. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1191/1362>>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2020, 10h30min.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

TEIXEIRA, M., GURGEL P. **Redes de computadores: Da teoria à prática com netkit**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

TELES, V. M. **Extreme Programming: Aprenda como encantar seus usuários desenvolvendo *software* com agilidade e alta qualidade**. Nova tec. Editora, 2017.

TORRES, G. **Redes de Computadores: Versão revisada e atualizada**. 2. ed. Rio de Janeiro: Novaterra, 2016.

ZABBIX. Características do Zabbix. In: ZABBIX BRASIL, 2018. Rio de Janeiro. **Artigo Eletrônico**. Rio de Janeiro, RJ, 2017. Disponível em: <http://zabbixbrasil.org/?page_id=59>. Acesso em: 16 de setembro de 2018, 15h30min.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO SOCIAL E PROFISSIONAL

Este questionário tem como objetivo conhecer o perfil social e profissional daqueles que se disponibilizaram a atender a pesquisa de avaliação do sistema ZABBIX implantado no ILMD.

VOCÊ (AVALIADOR)

- 1) Qual o seu sexo?
 - a. Masculino;
 - b. Feminino;
- 2) Qual a sua idade?
 - a. até 29 anos;
 - b. de 30 – 39 anos;
 - c. de 40 – 49 anos;
 - d. de 50 – 59 anos;
 - e. 60 anos ou mais;

VOCÊ E OS ESTUDOS

- 1) Qual o seu grau de instrução?
 - a. Ensino Médio;
 - b. Ensino Técnico;
 - c. Ensino Superior;
 - d. Especialista;
 - e. Mestrado;
 - f. Doutorado
- 2) Qual sua área de atuação?
 - a. _____

VOCÊ E O TRABALHO

- 1) Qual o seu local de trabalho?
 - a. ILMD (Instituto Leônidas e Maria Deane);
 - b. UFAM/UEA/IFAM (Universidades Públicas);
 - c. Universidades Privadas

- d. Órgão público Federal/Estadual/Municipal
 - e. Iniciativa Privada
 - f. Outros: _____.
- 2) Caso seja trabalhador da FIOCRUZ, em qual setor desempenhas suas atividades?
- a. SEGTI (Serviço de Gestão de Tecnologia da Informação);
 - b. SEINFRA (Serviço de Infraestrutura) ;
 - c. Outros: _____ .

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO DE CONFORMIDADE À NORMA NBR ISO/IEC 14598-6

Objetivo do questionário: Este questionário dispõe-se a medir, a partir da percepção dos colaboradores do ILMD e Especialistas Externos, quanto o grau de conformidade do *software* ZABBIX em relação a oito características mais importantes de um sistema: funcionalidade; confiabilidade; usabilidade; performance; compatibilidade; segurança; adaptabilidade e manutenibilidade. As características de qualidade foram avaliadas através de questões adaptadas a partir da norma NBR ISO/IEC 14598-6.

Atributos de Funcionalidade

- 1) O ZABBIX atende a função de monitoramento da infraestrutura da rede?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 2) O ZABBIX dispões de todas funcionalidades necessárias para monitoramento de redes?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 3) As funcionalidades do ZABBIX são adequadas e precisas nas suas execuções?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 4) O ZABBIX é preciso nas notificações enviadas?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 5) O ZABBIX possui triggers (gatilho e sensores) eficientes?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 6) O ZABBIX é preciso nos resultados obtidos em monitoramento?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 7) O ZABBIX facilita ou agiliza no trabalho de monitoramento?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

Atributos de Confiabilidade

- 1) O ZABBIX não apresenta falhas com frequência?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo

- d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 2) O ZABBIX continua funcionando normalmente, após a ocorrência de falhas?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 3) O ZABBIX consegue recuperar dados afetados por falhas?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 4) O ZABBIX não apresenta frequentemente lentidão ou baixo desempenho?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 5) O ZABBIX fica acessível para uso quando necessário?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

Atributos de Usabilidade

- 1) O ZABBIX é de fácil utilização, é intuitivo?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 2) O ZABBIX tem módulo de ajuda?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 3) O ZABBIX atende as necessidades dos usuários?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 4) O ZABBIX é apropriado para atender as necessidades de monitoramento de rede?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 5) As funções disponíveis do ZABBIX são de fácil execução?
 - a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente

- e. Concordo Totalmente
- 6) O sistema ZABBIX é de fácil aprendizagem?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 7) O ZABBIX facilita a inserção de dados pelo usuário do sistema?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 8) O ZABBIX é fácil de trabalhar, manusear, operar e controlar?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 9) O ZABBIX possui atributos que facilitam o monitoramento de redes?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 10) O ZABBIX possui atributos que facilitam as notificações do sistema?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo

- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

11) A interface do ZABBIX é agradável é bem organizada?

- a. Discordo Totalmente
- b. Discordo Parcialmente
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

12) A interface do ZABBIX facilita o uso do sistema?

- a. Discordo Totalmente
- b. Discordo Parcialmente
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

Atributos de Performance

1) O ZABBIX é eficiente no que se propõe?

- a. Discordo Totalmente
- b. Discordo Parcialmente
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

2) Os recursos utilizados pelo sistema ZABBIX são apropriados?

- a. Discordo Totalmente
- b. Discordo Parcialmente
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

- 3) O ZABBIX apresenta lentidão ou travamentos?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 4) O tempo de resposta aos comandos do sistema ZABBIX é aceitável?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 5) O banco de dados do ZABBIX tem bom desempenho?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 6) O banco de dados do ZABBIX tem boa capacidade de armazenamento?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 7) O ZABBIX apresenta boa navegação?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 8) O ZABBIX apresenta um ambiente multiusuário?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

Atributos de Compatibilidade

- 1) O ZABBIX consegue trocar dados com outros sistemas ou *softwares*?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 2) A troca de informações entre o ZABBIX e o *app Telegram* é satisfatório?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 3) O ZABBIX consegue trocar dados com sistemas embarcados, ou sistemas fechados (impressoras, sensores de temperatura, *nobreak*, etc)?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

- 4) O ZABBIX permite adição de módulos ou *plug-ins*, criados ou modificados por terceiros, *opensource* ou código fechado?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 5) O ZABBIX permite interação de todos os módulos internos?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

Atributos de Segurança

- 1) O ZABBIX possui função de conexão segura da *internet* HTTPS?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 2) O ZABBIX possui a funcionalidade de controle de níveis de acesso?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 3) O ZABBIX possui controle de acesso protegido por senhas fortes, que garante o não repúdio?

- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 4) O ZABBIX impede o acesso de pessoas não autorizadas?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 5) O ZABBIX disponibiliza as informações e relatórios sempre que exigido, e sem falhas?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 6) O ZABBIX dispõe da função de *backup*?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 7) O ZABBIX dispõe de auditoria com os dados do acesso (quem, quando e o que foi feito)?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente

e. () Concordo Totalmente

Atributos de Manutenibilidade

1) O ZABBIX apresenta atualização e novas versões?

- a. () Discordo Totalmente
- b. () Discordo Parcialmente
- c. () Não concordo nem discordo
- d. () Concordo Parcialmente
- e. () Concordo Totalmente

2) A atualização/migração do sistema é facilitado no ZABBIX?

- a. () Discordo Totalmente
- b. () Discordo Parcialmente
- c. () Não concordo nem discordo
- d. () Concordo Parcialmente
- e. () Concordo Totalmente

3) O ZABBIX apresenta *pluggins* com novas funcionalidade e características?

- a. () Discordo Totalmente
- b. () Discordo Parcialmente
- c. () Não concordo nem discordo
- d. () Concordo Parcialmente
- e. () Concordo Totalmente

4) Pode-se testar quando e realizado alguma alteração?

- a. () Discordo Totalmente
- b. () Discordo Parcialmente
- c. () Não concordo nem discordo
- d. () Concordo Parcialmente
- e. () Concordo Totalmente

- 5) A adição ou remoção de um módulo ou *plugin* interfere no desempenho dos demais módulos do ZABBIX?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente

Atributos de Adaptabilidade (estritamente técnico)

- 1) O ZABBIX pode ser instalados nos principais sistemas operacionais do mercado?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 2) O ZABBIX pode ser integrados aos principais servidores de *web*?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 3) O ZABBIX pode utilizar os principais bancos de dados do mercado?
- a. Discordo Totalmente
 - b. Discordo Parcialmente
 - c. Não concordo nem discordo
 - d. Concordo Parcialmente
 - e. Concordo Totalmente
- 4) O ZABBIX oferece vários meios de enviar uma notificação?
- a. Discordo Totalmente

- b. Discordo Parcialmente
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

5) O ZABBIX oferece vários meios de configurar um dispositivo?

- a. Discordo Totalmente
- b. Discordo Parcialmente
- c. Não concordo nem discordo
- d. Concordo Parcialmente
- e. Concordo Totalmente

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Autorizo a utilização do ILM D como estudo de caso em trabalho de conclusão de curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos – PPGEP/ITEC da Universidade Federal do Pará, como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Processos, ao aluno: Sandro Figueira Moreira.

A dissertação vai abordar o monitoramento dos ativos de rede do ILM D. Fazendo uso do software ZABBIX, o qual é a solução de monitoramento de ativos de rede em uso atualmente.

As informações mais sensíveis como IP ou outra informação crítica deverá ser modificada, mascarada ou ocultada de forma a não gerar qualquer tipo de risco ao Instituto Leônidas e Maria Deane.

Manaus, 13 de março de 2019.



Fabio Rocha Cabral
Vice-Diretor de Gestão do
Instituto Leônidas e Maria Deane - ILM D