



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

ANTONIO WELLES QUEIROZ DE PAIVA

**AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE *SOFTWARE* EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA
UFERSA SOBRE O PERFIL ALUNO**

PAU DOS FERROS/RN

2020

ANTONIO WELLES QUEIROZ DE PAIVA

**AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE *SOFTWARE* EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA
UFERSA SOBRE O PERFIL ALUNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Tecnologia da Informação.

Orientador: Prof. Me. Felipe Torres Leite.

PAU DOS FERROS/RN

2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)

Setor de Informação e Referência (SIR)

Q142a Queiroz de Paiva, Antonio Welles. AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE SOFTWARE EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA UFERSA SOBRE O PERFIL ALUNO / Antonio Welles Queiroz de Paiva. - 2020. 55 f.: il.

Orientador: Felipe Torres Leite. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Tecnologia da Informação, 2020.

1. Qualidade de Software. 2. Sistemas de Gestão Educacional. 3. Avaliação de Qualidade. I. Torres Leite, Felipe, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

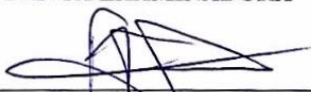
ANTONIO WELLES QUEIROZ DE PAIVA

**AVALIAÇÃO DE QUALIDADE DE *SOFTWARE* EDUCACIONAL NO CONTEXTO DA
UFERSA SOBRE O PERFIL ALUNO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido como
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Tecnologia da Informação.

Defendido em: 06 / 02 / 2020.

BANCA EXAMINADORA



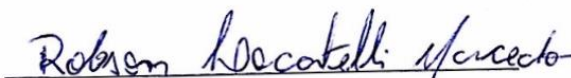
Prof. Me. Felipe Torres Leite (UFERSA)

Presidente



Profa. Dra. Samara Martins Nascimento (UFERSA)

Membro Examinador



Prof. Me. Robson Locatelli Macedo (UFERSA)

Membro Examinador

Dedico este trabalho aos meus pais, Maria Lucia Peixoto de Queiroz e Antonio Francisco de Paiva Lima, à minha irmã Gizelli de Paiva Queiroz, à minha família e aos amigos que sempre acreditaram em mim e me apoiaram nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre me abençoar ao longo da vida.

Agradeço em especial à minha mãe Lucia por ser um motivo de força e inspiração para essa conquista.

Agradeço ao meu pai Antonio, minha irmã Gizelli, meu padrasto Francisco, por todo apoio e compreensão ao longo da vida.

Agradeço ao meu orientador Felipe Torres Leite, por todo apoio, incentivo, ensinamentos e confiança depositada sobre mim, possibilitando o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao professor Robson Locatelli e a professora Samara Martins pela disponibilidade e por todas as contribuições neste trabalho.

Agradeço ao Professor Reudisman Rolim por todo apoio, ensinamento ao longo dessa jornada, e por ter contribuído de forma indireta para este trabalho.

Agradeço a todos os colegas de estudo, aos amigos e professores por toda ajuda e por todos os aprendizados repassados ao longo do curso.

Por fim eu quero agradacer a todos por fazerem deste sonho uma realidade. Foi um longo percurso e que graças a Deus com muita dificuldade foi vencido com uma grande conquista. Obrigado a todos.

RESUMO

Ao longo do tempo, o ser humano vem buscando automatizar processos substituindo parte ou todo o trabalho manual por máquinas ou sistemas de *softwares*. Em se tratando de sistemas de *software*, existem aplicações para diversas áreas, tais como saúde, entretenimento, justiça, educação e outras. Em educação, há, por exemplo, instituições de ensino que automatizam diversos de seus processos, substituindo tarefas manuais por *softwares* para dinamizar e otimizar o trabalho de gestão da própria instituição. Estes são conhecidos como Sistemas de Gestão Educacional (SGE) e têm como finalidade automatizar processos em instituições de ensino (universidades, escolas, etc), para facilitar o controle de toda a sua parte operacional, incluindo atividades como (i) geração de termos, (ii) relatórios, (iii) históricos, (iv) substituição de um armazenamento físico por um armazenamento virtual, entre outras. Um caso de SGE de sucesso é o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), o qual foi desenvolvido pela empresa ESIG com o objetivo de atender a necessidades da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Haja vista a implantação do SIGAA na UFRN ter sido bem-sucedida, outras universidades brasileiras também o adotaram como ferramenta de gestão, como a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Logo, é importante salientar que sistemas de *softwares*, em seu desenvolvimento, deve-se haver cuidado em relação à sua qualidade, dado que muitos usuários (pessoas) utilizarão o sistema e poderão ser afetados por erros ou falhas que não deveriam acontecer. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar formalmente o SIGAA, em sua versão adotada pela UFERSA no âmbito da qualidade de *software*, utilizando critérios de avaliação definidos por normas internacionais. Após a análise dos dados obtidos nesta avaliação, os dados serão enviados em forma de *feedback* para a equipe responsável pela manutenção do SGE em questão.

Palavras-chave: Qualidade de *Software*, Sistemas de Gestão Educacional, Avaliação de Qualidade.

ABSTRACT

Over time, human beings have sought to automate processes by replacing part or all of manual labor with machines or software systems. When it comes to software systems, there are applications for different areas, such as health, entertainment, justice, education and others. In education, there are, for example, educational institutions that automate several of their processes, replacing manual tasks with software to streamline and optimize the management work of the institution itself. These are known as Educational Management Systems (SGE) and are intended to automate processes in educational institutions (universities, schools, etc.), to facilitate the control of all their operational part, including activities such as (i) generating terms, (ii) reports, (iii) historical, (iv) replacement of physical storage with virtual storage, among others. A case of successful SGE is the Integrated Academic Activities Management System (SIGAA), which was developed by the company ESIG in order to meet the needs of the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN). Since the implementation of SIGAA at UFRN was successful, other Brazilian universities have also adopted it as a management tool, such as the Federal Rural University of the Semi-Arid (UFERSA). Therefore, it is important to note that software systems, in their development, care must be taken regarding their quality, given that many users (people) will use the system and may be affected by errors or failures that should not happen. Therefore, this work aimed to formally evaluate SIGAA, in its version adopted by UFERSA in the scope of software quality, using evaluation criteria defined by international standards. After analyzing the data obtained in this evaluation, the data will be sent as feedback to the team responsible for maintaining the SGE in question.

Keywords: Software Quality, Educational Management Software, Quality Assessment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Fases do Quali-ED	28
Figura 2	–	Etapas e fases do roteiro de auditoria de qualidade de <i>softwares</i>	29
Figura 3	–	SIGAA - Módulo do discente	32
Figura 4	–	Modelo de formulário disponibilizado	33
Figura 5	–	Julgamento dos critérios	34
Figura 6	–	Grau de importância de cada critério	35
Figura 7	–	Depoimento dos discentes a respeito do SIGAA	40
Figura 8	–	Sugestão de melhorias para o SIGAA	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Distribuição dos alunos por cursos.....	39
Gráfico 2	–	Distribuição das notas individuais.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Modelo de qualidade ISO /IEC 25010	23
Quadro 2	–	Classificação e julgamento do <i>software</i>	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> (Organização Internacional de Normatização)
IES	Instituição de Ensino Superior
IEC	<i>International Electrotechnical Committee</i> (Comitê Eletrotécnico Internacional)
SGE	Sistema de Gestão Educacional
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmica
SUTIC	Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido

LISTA DE SÍMBOLOS

Σ Somatório

% Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
2	OBJETIVOS	20
2.1	Geral	20
2.2	Específicos	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1	Qualidade de <i>software</i>	21
3.2	Normas ISO /IEC	22
3.3	Métricas de <i>software</i>	26
3.4	Trabalhos relacionados	27
4	METODOLOGIA	31
4.1	Objeto de estudo	31
4.2	Modelo de qualidade	32
4.3	Ambiente de pesquisa	33
4.4	Métricas utilizadas	36
5	RESULTADO E DISCUSSÕES	39
5.1	Definição do modelo de qualidade	39
5.2	Avaliação de qualidade	41
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6.1	Dificuldades encontradas e limitações	46

6.2	Conclusões.....	46
6.3	Trabalhos futuros	47
7	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A – ROTEIRO DE PESQUISA DE AVALIAÇÃO	51
	ANEXO A - EMAIL DE <i>FEEDBACK</i> (SUTIC)	56
	ANEXO B – RESPOSTA (SUTIC)	57

1 INTRODUÇÃO

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão agregadas em inúmeros tipos de dispositivos eletrônicos, os quais presentes no rádio, televisão, telefonia, internet, âmbitos de aprendizados digitais, entre outros. A adoção destas tecnologias pode afetar o cotidiano das pessoas, a forma de trabalhar, de se relacionar, de cuidar da saúde, de aprender, enfim, da percepção sobre o universo em geral (OLIVEIRA, 2017). Neste contexto, existem ferramentas que podemos adotar para promover novas formas de aprendizagem, comunicação, gestão de atividades e pessoas, como por exemplo, os *softwares* educacionais. Dentre estes, existem os Sistemas de Gestão Educacional (SGE), os quais possuem como objetivo automatizar processos ou atividades relacionadas à gestão de uma instituição de ensino (escolas, universidades, institutos), tanto na esfera pública quanto privada.

Segundo Pinto (2019), um Sistema para Gestão Acadêmica, ou SGE, unifica e controla os diferentes fluxos, simplificando o funcionamento de cada um deles, e, por consequência, da própria instituição. Além disso, oferece funcionalidades de controle quanto a dados cadastrais de alunos e professores, cursos e perfis curriculares. Também pode haver gerenciamento de tarefas que auxiliam no controle administrativo da instituição relacionada (i) à disciplina, envolvendo seus pré-requisitos, equivalência e associações; (ii) a ofertas de turmas em períodos letivos distintos; (iii) a lançamentos de notas avaliativas e registro de ausências; e, por fim, (iv) a baixar arquivos para o dispositivo de utilização do usuário (histórico, certificados, apresentações de aula) (CARVALHO et al, 2011).

Uma instituição de ensino acaba gerando um grande volume de informações todos os dias (PINTO, 2019). Tal volume de informações pode se tratar de documentos físicos e gerar dificuldades no seu armazenamento, tais como: termos assinados, históricos escolares, declarações oficiais, notas de ofício, dentre outros. Na ausência de um SGE, estes documentos podem gerar um grande acúmulo de material impresso, necessitando haver espaço físico suficiente para mantê-los armazenados e capazes de acumular cada vez mais ao longo do tempo. Neste caso, problemas como rasura ou extravio de registros, dificuldades para localização de algum documento específico e aumento de burocracia

podem surgir, prejudicando a gestão de uma instituição de ensino quanto a sua eficácia da conjuntura operacional. Assim, muito tempo será gasto nos processos diários, tanto em uma escola de pequeno porte quanto em uma universidade, independentemente de serem do âmbito público ou privado.

Diante do cenário exposto anteriormente, é possível afirmar que sistemas de *software* educacionais podem otimizar processos e aumentar a eficiência da gestão de uma instituição educacional. Um caso bem-sucedido de Sistema de Gestão Escolar que vem sendo adotado em várias universidades federais e estaduais no Brasil é o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA).

O SIGAA é um sistema de gestão educacional que foi desenvolvido entre os anos de 2004 a 2007 e é o responsável pela informatização dos processos da área acadêmica através dos módulos de: ensinos infantil, médio, graduação e até pós-graduação. Além disso, permite o gerenciamento de projetos, ações de pesquisa, ensino e extensão; registro e relatórios de produções acadêmicas; além de um ambiente virtual onde os usuários podem interagir entre si (LIMA e NETO, 2009). Uma das universidades que adotam o SIGAA como SGE é a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), implantando-o justamente com o objetivo de tornar mais eficiente a gestão acadêmica, inclusive o armazenamento do volumoso quantitativo de informações produzidas diariamente.

Contudo, um SGE precisará cumprir requisitos de qualidade de *software* para entregar uma melhor experiência para os seus usuários e melhores resultados durante a execução de suas funcionalidades. Para isso, existem normas internacionais que definem critérios para desenvolver produtos de *software* com qualidade, trazendo para um sistema, além da informatização, maior facilidade para resolução de problemas; otimização de recursos; e maior rapidez e dinamismo para a realização de tarefas diárias. Logo, um *software* de qualidade vai muito além de simplesmente armazenar informação no formato digital para informatizar processos.

Portanto, foi realizado um levantamento e análise de dados sobre a aplicação de critérios de qualidade no sistema objeto de estudo, o SIGAA adotado pela UFERSA. Esta pesquisa considerou somente o tipo de usuário correspondente aos alunos, os quais

forneeceram *feedbacks* sobre o cumprimento de suas necessidades enquanto usuários. Por fim, a partir da análise feita, recomendações serão encaminhadas para o setor de tecnologia responsável por manter o funcionamento do SIGAA aplicado à UFERSA, entregando-lhes algumas das maiores reclamações providas pelos os usuários do tipo “aluno” e permitindo-lhes realizar uma atualização otimizada no sistema, uma vez que foram considerando os aspectos de qualidade de *software*.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Avaliar formalmente o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), em sua versão utilizada pela UFERSA, sob critérios de qualidade de *software*.

2.2 Específicos

- Definir métricas, um modelo de qualidade e um modelo de avaliação com base na família de normas ISO/IEC 25000.
- Aplicar avaliação por meio de questionários para o que os discentes da UFERSA possam fornecer seu *feedback* sobre o sistema, baseado em critérios de qualidade.
- Analisar os dados obtidos da avaliação de forma quantitativa e a partir da métrica definida obter uma nota geral do item avaliado do sistema.
- A partir dos resultados, fornecer recomendações para o setor de tecnologia responsável por manter o funcionamento do SIGAA aplicado à UFERSA, com informações sobre problemas enfrentados pelos discentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Este Capítulo apresenta temas relevantes que fundamentam a construção do trabalho proposto. Na Seção 3.1, são descritos conceitos relacionados à qualidade de *software*, mostrando aspectos e importância de investir em qualidade. A Seção 3.2 mostra conceitos sobre normas internacionais ISO/IEC 25000. A Seção 3.3 descreve conceitos sobre métricas de qualidade e importância de utilizá-las para avaliação da qualidade. Por fim, a Seção 3.4 apresenta trabalhos relacionados que embasaram o trabalho exposto.

3.1 Qualidade de *software*

O termo ‘qualidade’ é quando um produto satisfaz a necessidades explícitas e implícitas das partes interessadas no produto. Na qualidade de *software* se admite tolerâncias, já que os *softwares* nunca cumpriram todas as suas especificações (SOMMERVILLE, 2011).

Para Bartié (2002) qualidade de *software* é considerado um processo organizado que evidencia todas as etapas e elementos produzidos com o objetivo de garantir a concordância de processos e produtos, prevenindo e eliminando falhas e o retrabalho.

Marçal (2005) diz que os clientes estão cada vez mais exigentes e que para conquistá-los, é necessário encantá-los e atraí-los com algo airoso e que promova privilégios como: qualidade, flexibilidade, custos de aquisição e manutenção adequados, intervalo de entrega, rapidez, conceito no mercado, segurança pessoal e ambiental, entre outros aspectos atrativos.

O modelo de qualidade está relacionado diretamente ao processo de avaliação da qualidade de *software*, no qual o processo consiste nas etapas a seguir, (i) definimos o objeto de estudo, ou seja, o que vamos avaliar, (ii) definimos o modelo de qualidade, onde definimos quais características ou atributos de qualidade iremos avaliar dentro do objeto de estudo, (iii) definimos as métricas que serão utilizadas para fazer o processo de julgamento e avaliação do *software*, (iv) coletamos todos os dados da avaliação, (v) analisamos todos os dados, no qual será dado o julgamento final da avaliação de qualidade.

Dessa forma a preocupação com qualidade durante todo o processo de desenvolvimento do *software* implica diretamente no produto final. O resultado final de um produto é gerado a partir de processos bem definidos e das realizações desses processos. Se o desejo é produzir um produto de qualidade, é necessário investir em qualidade em todos os pontos do processo. (MARÇAL, 2005).

3.2 Normas ISO /IEC

ISO é uma organização internacional de padronização, ou seja, é uma entidade de normas e padronização. A ISO tem como objetivo aprovar normas técnicas internacionais com intuito de prover normatização em empresas e produtos, a fim de garantir a qualidade do mesmo (ISO, 2019). No Brasil a ISO é representada pela Associação Brasileira de Normas e Técnicas (ABNT).

As normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que tratam das normatizações da International Standardization Organization (ISO), propiciam diretrizes para a implementação da gestão da qualidade dos sistemas. (MARÇAL, 2005). Além disso, a ABNT também proporciona diversas normas para gestão da qualidade em diversos outros setores e áreas.

As normas ISO foram criadas com o objetivo melhorar a gestão da qualidade de produtos e serviços. A série de normas ISO / IEC 25000, também conhecida como SQuaRE (Requisitos e Avaliação de Qualidade de Sistema e *Software*), tem o objetivo de criar um arcabouço para a avaliação da qualidade do produto de *software* (ISO, 2019). As normas ISO / IEC 25000 é uma evolução das normas ISO / IEC 9126 e ISO / IEC 14598, onde definem um modelo de qualidade para avaliação da qualidade de um *software*, e um modelo de avaliação da qualidade de um produto de *software*, respectivamente (ISO, 2019).

A ISO / IEC 9126 define um modelo de qualidade caracterizado em 6 atributos de qualidade, onde tem como objetivo padronizar a avaliação da qualidade de um produto de *software* (ISO, 2001).

A ISO / IEC 14598 define um modelo de avaliação de qualidade que caracteriza três diferentes perspectivas: desenvolvedor, adquirente e avaliador. O modelo define um padrão de avaliação, com objetivo de avaliar um produto de *software* (ISO, 2001).

A ISO / IEC 25010 é uma subseção da ISO / IEC 25000 e provê um modelo de qualidade com oito características no qual podemos medir e a posteriormente fazer a avaliação do *software* (ISO, 2019).

- Normas ISO / IEC 25010:

O modelo SQuaRE baseado na ISO/IEC 25000 define as características de qualidade e está centrado em um problema específico de medição da qualidade dos produtos de *software* (SHIA; COSTA, 2014). A série de normas ISO / IEC 25000 é dividida em cinco divisões, dentre elas temos a divisão do modelo de qualidade que é a ISO / IEC 2501n. Dentro dessa divisão temos a ISO / IEC 25010 que retrata atributos de qualidade para medição de *software*.

Segundo ISO (2019) o modelo de qualidade é o princípio de tudo antes de avaliar a qualidade do produto. O modelo de qualidade determina quais características de qualidade serão levadas em consideração ao avaliar os atributos de um produto de *software*.

A qualidade de um sistema é o grau em que o sistema satisfaz as necessidades explícitas e implícitas dos *stakeholders* do sistema e, portanto, agrega valor. As necessidades desses stakeholders (funcionalidade, desempenho, segurança, capacidade de manutenção etc.) são exatamente o que é representado no modelo de qualidade, que categoriza a qualidade do produto em características e subcaracterísticas. O modelo de qualidade do produto definido na ISO / IEC 25010 engloba as oito características de qualidade, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: Modelo de qualidade ISO /IEC 25010.

Adequação funcional	- Integralidade funcional - Correção funcional - Adequação funcional
----------------------------	--

Eficiência de desempenho	- Comportamento do tempo - Utilização de Recursos - Capacidade
Compatibilidade	- Coexistência - Interoperabilidade
Usabilidade	- Reconhecimento de adequação - Aprendizagem - Operabilidade - Proteção de erro do usuário - Interface do usuário Estética - Acessibilidade
Confiabilidade	- Maturidade - Disponibilidade - Tolerância ao erro - Recuperabilidade
Segurança	- Confidencialidade - Integridade - Não repúdio - Autenticidade - Prestação de contas
Manutenção	- Modularidade - Reutilização - Analisabilidade - Modificabilidade - Testabilidade
Portabilidade	- Adaptabilidade - Capacidade de instalação - Substituibilidade

Fonte: Adaptado de ISO/IEC 25010 (ISO, 2019).

O Quadro 1 mostra os atributos que qualidade que a ISO / IEC 25010 definem. Diante nisso destacamos 4 (quatro) características e 7 (sete) subcaracterísticas:

I. Eficiência de Desempenho:

- Comportamento corporal: Este critério está relacionado ao tempo de resposta e processamento das funcionalidades do sistema atende suas necessidades. Ex: Tempo de resposta ao enviar uma atividade no SIGAA.

II. Usabilidade:

- Reconhecimento de adequação: Este critério está relacionado ao grau em que o sistema é apropriado para atender suas necessidades. Ex: O sistema oferece risco a você usuário?
- Operabilidade: Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema possui atributos que facilitam a operação e o controle. Ex: O sistema possui ferramentas que facilitam sua operação durante o uso?
- Estética da interface do usuário: Este critério está relacionado ao grau em que uma interface do usuário permite uma interação agradável e satisfatória para o usuário. Ex: O sistema possui telas atrativas?
- Acessibilidade: Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema pode ser usado por pessoas com a mais ampla variedade de características e capacidades para atingir uma meta especificada em um contexto de uso especificado. Ex: O sistema é acessível a pessoas com deficiências físicas?

III. Confiabilidade:

- Disponibilidade: Este critério está relacionado ao grau em que um sistema, produto ou componente está operacional e acessível quando necessário para uso. Ex: O sistema está sempre disponível quando você precisa?

IV. Portabilidade:

- Adaptabilidade: Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema pode ser efetivamente e eficientemente adaptado para hardware, software ou outros ambientes operacionais ou de uso diferentes ou em evolução. Ex: Você consegue utilizar os sistemas em diferentes navegadores ou computadores?

Os atributos de qualidade descritos acima foi modelo de qualidade adotado para fazer medição da qualidade do SIGAA.

3.3 Métricas de *software*

Segundo Sommerville (2011), a avaliação de qualidade de um *software* é determinada de forma subjetiva, dessa forma é importante a utilização de métricas para fazer a avaliação e análise da qualidade do *software*. Sato (2007) salienta que o valor de uma métrica depende do objeto em questão, e também do ponto de vista que está avaliando. Apesar de a natureza da informação ser um número dentro de uma escala definida em um intervalo, a avaliação continua subjetiva, pois depende do ponto de vista do avaliador.

As métricas de *software* são características do sistema de *software*, documentação de sistema ou processo de desenvolvimento, em que podem ser medidas para avaliar a qualidade de um produto de *software*. Ex: Linha de código de um sistema, onde você pode medir se aquilo é legível ou não (SOMMERVILLE, 2011).

Segundo Compadre Junior (2016), ao gerenciar projetos de desenvolvimento de *software*, muitos processos levam à obrigação de medir e avaliar o que será desenvolvido. O tamanho do produto desenvolvido é a base para outras medidas e valores importantes, como custo, prazo, desempenho e qualidade.

A utilização de métricas para avaliação da qualidade do *software* é imprescindível, pois se não há o controle do que está acontecendo, não há como saber a forma de agir e tudo será baseado no “achismo” (COMPADRE JUNIOR, 2016).

Baseado nisto, a utilização de métricas para medição da qualidade serve para saber até que nível o sistema está cumprindo as suas especificações e com isso poder definir se o produto está apto ou não para ser disponibilizado para utilização no mercado. Além disso, evita retrabalho e custos extras para refazer alguma funcionalidade do *software*.

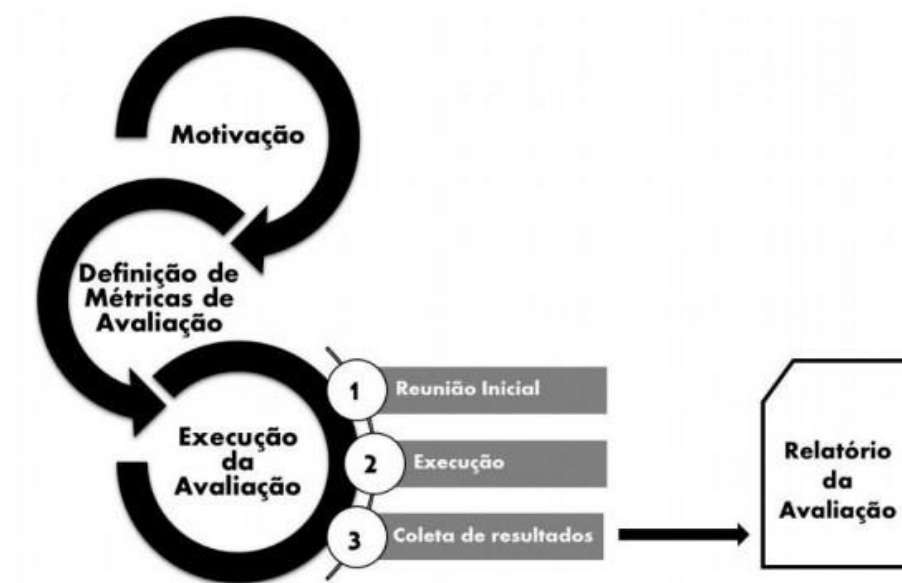
3.4 Trabalhos relacionados

Esta proposta de pesquisa tem como objetivo fazer uma avaliação de qualidade um *software* educacional no contexto da UFERSA sobre o perfil aluno. O instrumento de pesquisa escolhido foi o SIGAA, onde foi considerado o modelo de qualidade da norma ISO / IEC 25010, e algumas métricas para fazer a medição e avaliação da qualidade do *software* em questão. No contexto desta pesquisa não existe nenhum trabalho relacionado, porém para realização do estudo, foram considerados alguns trabalhos relacionados.

Segundo Lopes *et al.* (2018), foi feita a avaliação da eficácia e a utilização do SIGAA na formação do discente. A pesquisa foi aplicada nos alunos dos cursos de licenciatura da UFPI, no *Campus* da Parnaíba. Na pesquisa não foi utilizado nenhum modelo de avaliação de qualidade, porém, foram utilizadas algumas métricas para fazer a medição dos resultados a partir de uma análise quantitativa. Entretanto, para o contexto de utilização do SIGAA na UFERSA, ainda não houve estudos científicos publicados.

Segundo Lima *et al.* (2015) criaram um modelo de avaliação de qualidade de um *software* educacional. O modelo foi o Quali-EDU, que foi criado a partir das normas ISO / IEC 14598 e 9126, respectivamente. A pesquisa foi realizada com a participação de alunos e professores de rede municipal da cidade de Sumé (PB). O objetivo da pesquisa era avaliar a qualidade de um *software* educacional. A Figura 1 mostra as fases de avaliação definidas pelo Quali-EDU.

Figura 1: Fases do Quali-EDU.



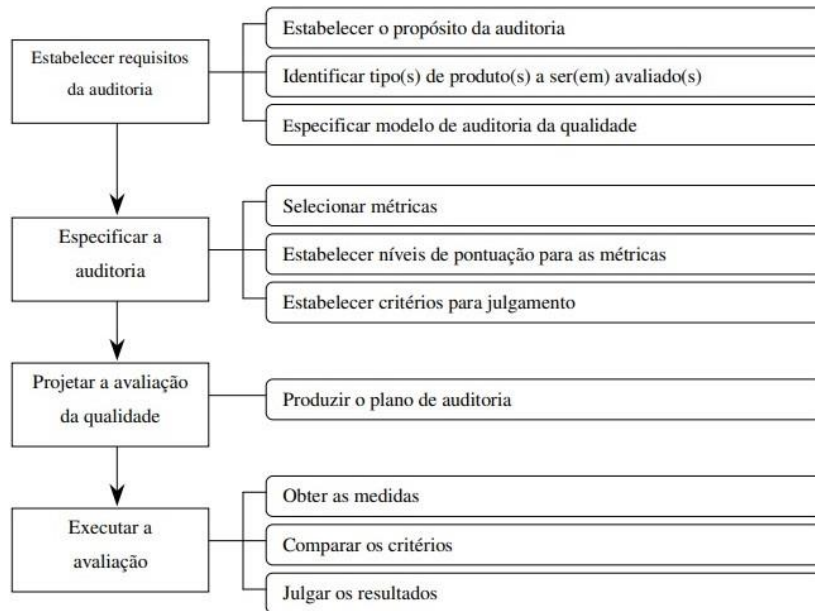
Fonte: Lima *et al.* (2015).

A Figura 1 mostra todas as fases do processo de avaliação do Quali-EDU, onde começa pela motivação da pesquisa, em seguida as definições das métricas de avaliação, logo após a execução da avaliação, e por fim foi gerado um relatório de avaliação com toda a análise do *software*.

Marçal (2005) criou um estudo de uma proposta de roteiro de auditoria de qualidade de *softwares* de sistema de informações contábeis, considerando características e subcaracterísticas de qualidade de *software*. O objetivo da pesquisa era um estudo exploratório de abordagem qualitativa, onde o instrumento de pesquisa era uma entrevista para avaliação de qualidade de um *software* de sistema de informações contábeis.

A Figura 2 exhibe as etapas de uma auditoria de qualidade de *softwares*:

Figura 2: Etapas e fases do roteiro de auditoria de qualidade de *softwares*



Fonte: Marçal (2005).

A Figura 2 mostra todas as etapas e fases do roteiro de auditoria de qualidade de *softwares*. Na primeira etapa onde foram estabelecidos todos os requisitos, na segunda etapa foi especificado a auditoria, na terceira etapa foi projetado como seria feito a avaliação de qualidade, e por ultimo foi executado a avaliação.

Shia e Costa (2014) desenvolveu um estudo para avaliar qualidade dos serviços ao se desenvolver um produto de *software*. O estudo proposto utilizou-se o uso da lógica *Fuzzy*, a norma SQuaRE (medição de qualidade produtos de *software*), escala Likert, o método GQM (Goal-Question-Metric – Indicador de Qualidade de *Software*) e a análise de risco de projeto do modelo de Boehm para fazer avaliação de qualidade dos serviços.

Segundo Sato (2007) os métodos ágeis para desenvolvimento de *software* surgiu como alternativa aos métodos tradicionais de desenvolvimento com outra abordagem, onde o intuito é eliminar gastos com documentação excessiva e burocrática, ressaltando a comunicação, colaboração com o cliente e processos que trazem resultados imediatos na produção de um *software* qualidade. O estudo proposto foi uma investigação do uso de

métricas de *software* dentro do cenário de métodos ágeis para o desenvolvimento de *softwares* de qualidade.

Portanto, pode ser visto neste capítulo definições de termos que são imprescindíveis para avaliação da qualidade de software e também que são fundamentais em um projeto de garantia de qualidade.

Além disso, também se pode observar diante dos trabalhos relacionados à importância de se investir na qualidade de um produto *software*, para garantir que o sistema atenda a todas as necessidades explícitas e implícitas de quem vai utilizá-lo, no qual forneceremos a satisfação do usuário de se utilizar um produto com qualidade.

4 METODOLOGIA

Este Capítulo será designado à abordagem detalhada de todos os processos utilizados para realização da pesquisa. A Seção 4.1 descreve o objeto de estudo escolhido para realizar a avaliação da qualidade. Na Seção 4.2, o modelo de qualidade definido é apresentado. Já na Seção 4.3, apresenta sobre o ambiente que foi utilizado para realizar a pesquisa e também como a mesma foi feita. Por fim, a Seção 4.4 aborda sobre todas as métricas que foram definidas para a avaliação da qualidade do SIGAA.

4.1 Objeto de estudo

Antes de iniciar a pesquisa é fundamental definir seu objeto de estudo, no qual o objeto de estudo é foco de toda investigação da pesquisa, ou seja, é o que vai ser avaliado de acordo com suas características.

O objeto de estudo utilizado para realizar a pesquisa foi o Sistema de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), onde foi avaliado o módulo do discente. Neste módulo, o aluno pode, dentre outras funções, buscar informações sobre o curso, sobre disciplinas, emitir histórico, realizar e consultar matrícula em disciplinas.

A página inicial é o ponto de partida da avaliação, mas é importante salientar que todo o módulo disponível para o acesso do discente será avaliado. Portanto, uma vez identificado com o respectivo perfil no sistema, o aluno poderá exercitar as funcionalidades que a ferramenta oferece.

A Figura 3 exibe a área inicial do módulo em questão. Nesta área, existem menus que organizam as funcionalidades, por exemplo, ensino, pesquisa, extensão. Em cada item deste menu, são exibidas as operações relacionadas que o aluno pode acessar. Também existe uma subárea onde são mostradas as turmas nas quais o discente está matriculado. Outras informações podem ser acessadas em outras subáreas, tais como, informações pessoais (foto, mensagens, dados pessoais), e um resumo de seus dados institucionais (porcentagem de integralizaçãodo curso, status, email, índices acadêmicos).

Figura 3: SIGAA - Módulo do discente.

UFERSA - SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas

Centro Multidisciplinar - PAU DOS FERROS (11.01.36.12) | Semestre atual: 2019.2 | Tempo de Sessão: 01:30 | SAIR

Módulos | Caixa Postal | Abrir Chamado | Menu Discente | Alterar senha | Ajuda

Ensino | Pesquisa | Extensão | Monitoria | Ações Associadas | Biblioteca | Bolsas | Estágio | Ambientes Virtuais | Outros

Não há notícias cadastradas.

TURMAS DO SEMESTRE

Últimas Atualizações << Parar >>

18/12/2019 - COMPUTAÇÃO GRÁFICA
Nova Notícia: Questão da prova para casa

Componente Curricular	Local	Horário	Chat
ARQUITETURA DE SOFTWARE	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 2 / Sl. 05	4T23 5T45	0
COMPUTAÇÃO GRÁFICA	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 2 / Sl. 01	34T45	0
FILOSOFIA DA CIENCIA E MET. CIENTIFICA (1200171)	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 1 / Sl. 05	6T2345	0
MECÂNICA CLÁSSICA	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 1 / Sl. 07	2N12 4N34	0
PROGRAMAÇÃO CONCORRENTE E DISTRIBUÍDA	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 2 / Sl. 01	56M23	0
QUÍMICA GERAL	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 1 / Sl. 07	2N34 3N12	0
TESTE DE SOFTWARE	Pau Dos Ferros/ Central de aulas 2 / Sl. 02	4M23 6M45	0

Mensagens

Atualizar Foto e Perfil

Meus Dados Pessoais

Cadastre-se no Portal do Egresso

Fórum de CURSO

Avaliação Institucional

Comunidade Virtual

Documentos Oficiais dos Cursos de Graduação

Calendário Acadêmico de Graduação

Dados Institucionais

Matrícula: [vazio]
Curso: [vazio]
Nível: [vazio]
Status: [vazio]
E-Mail: [vazio]
Entrada: [vazio]

Índices Acadêmicos

MC: [vazio] JRA: [vazio]
TEPU: [vazio] TENI: [vazio]

Fonte: Autoria Própria.

A Figura 3 mostra a interface inicial do SIGAA no módulo do discente (aluno) onde serão avaliadas características de qualidade definidas pelo modelo, que são: interface, desempenho, acessibilidade, disponibilidade, adaptabilidade, usabilidade, adequação do sistema em relação ao usuário e a operabilidade do sistema.

4.2 Modelo de qualidade

Para fazer avaliação de qualidade foram definidas algumas características e subcaracterísticas baseado na norma ISO / IEC 25010 e também embasado na primeira pesquisa acerca da opinião do SIGAA. Diante disso foram estabelecidas 4 características de qualidade subdividida em 7 subcaracterísticas (Seção 3.2), dentre elas são: (i) Eficiência de Desempenho: Comportamento corporal; (ii) Usabilidade: Reconhecimento de adequação: Operabilidade, Estética da interface do usuário, Acessibilidade; (iii) Confiabilidade: Disponibilidade; (iv) Portabilidade: Adaptabilidade.

Com isso, o modelo de qualidade foi definido a partir dos depoimentos dos discentes acerca do SIGAA, no qual cada atributo de qualidade está atrelado a uma característica do sistema, em que os alunos têm acesso e utilizam estas características. Diante disso os alunos irão avaliar todas essas características como atributo de qualidade definido na ISO / IEC 25010.

4.3 Ambiente de pesquisa

A pesquisa foi realizada através de formulário online, disponibilizado para o público via internet, sendo o *link* do formulário compartilhado por redes sociais e emails dos discentes da UFERSA para os mesmos responderem.

A ferramenta utilizada foi o *Google Forms*, plataforma online e gratuita para criação e organização de formulários. Foi escolhida devido a sua praticidade para gerenciar os dados coletados durante a pesquisa. A Figura 4 exhibe o modelo que foi utilizado para a coleta de dados.

Figura 4: Modelo de formulário disponibilizado.

Avaliação de qualidade (SIGAA) - Pesquisa Científica

Pesquisa científica sobre avaliação de qualidade de software educacional no contexto da UFERSA sobre o perfil aluno. A pesquisa tem como objetivo avaliar formalmente utilizando critérios de qualidade de software o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA).

Qual campus você estuda? *

☐ Mossoró

☐ Pau dos Ferros

☐ Angicos

☐ Caraubas

Fonte: Autoria Própria.

A Figura 4 mostra o modelo do questionário aplicado para fazer a avaliação do SIGAA. O questionário foi disponibilizado para os alunos pelas redes sociais e e-mail, e o mesmo constava com 10 perguntas de caráter subjetivo e objetivo, onde o objetivo era coletar os dados da avaliação dos alunos para posteriormente fazer a avaliação da qualidade.

As perguntas para fazer o julgamento dos critérios foram subjetivas, onde cada discente respondeu o formulário atribuindo notas de 0 (zero) a 10 (dez), considerando os critérios de qualidade listados no modelo de qualidade definido (Seção 3.2).

Já na Figura 5 são mostrados alguns questionamentos a que os discentes foram submetidos.

Figura 5: Julgamento dos critérios.

The screenshot displays a web application interface for quality evaluation. At the top, there is a header bar with the text 'Avaliação de qualidade - Pesquisa' and a 'Send' button. Below the header, the main content area is divided into three sections, each representing a criterion for evaluation. Each section contains a title, a description, and a 'Short answer text' input field. The criteria are: 1 - Comportamento corporal, 2 - Reconhecimento de adequação, and 3 - Operabilidade. A sidebar on the right side of the interface contains icons for adding, deleting, and other actions.

Critério 1 - Comportamento corporal *
Este critério está relacionado ao tempo de resposta e processamento das funcionalidades do sistema atende suas necessidades. Ex: Tempo de resposta ao enviar um atividade no SIGAA (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').
Short answer text

Critério 2 - Reconhecimento de adequação *
Este critério está relacionado ao grau em que o sistema é apropriado para atender suas necessidades. Ex: O sistema oferece risco a você usuário? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').
Short answer text

Critério 3 - Operabilidade *
Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema possui atributos que facilitam a operação e o controle. Ex: O sistema possui ferramentas que facilitam sua operação durante o uso? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').
Short answer text

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 5, são mostrados alguns dos critérios da avaliação que foram definidos (Seção 3.2). Cada critério tinha informações referentes a ele e exemplos para que os alunos soubessem o que cada critério estava tratando no sistema, e posteriormente o aluno iria atribuir a nota referente ao atributo.

Os critérios apresentados são (i) comportamento corporal, que está relacionado ao tempo de resposta que uma funcionalidade do sistema leva para ser totalmente processada; (ii) reconhecimento de adequação, que está relacionado a risco do sistema, ou seja, se o sistema oferece risco à saúde do usuário; (iii) operabilidade que está relacionado à parte operacional do sistema, ou seja, se ele é fácil de ser operável. Cada critério ilustrado na Figura 5 está com definições sobre o mesmo, para um melhor entendimento de quem vai avaliar o sistema, no caso do SIGAA, os alunos.

Após o este julgamento, os discentes avaliaram o grau de importância relacionado a cada critério, como mostrado na Figura 6.

Figura 6: Grau de importância de cada critério.

Avaliação de qualidade - Pesquisa

Questions Responses 60

Atribuições de peso - Grau de importância de cada critério *

Agora você usuário fará um julgamento de acordo com o que você acha mais importante dentre os critérios acima. EX: Interface é mais importante que a usabilidade.

	Insignificante	Desejável	Necessário	Importante	Muito importan...
Critério 1	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 2	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 3	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 4	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 5	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 6	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 7	☐	☐	☐	☐	☐

Fonte: Autoria própria.

Na Figura 6, o discente avaliou de forma qualitativa atribuindo um grau de importância de cada critério da seguinte forma: (i) Insignificante, que significa que aquele critério não tem importância para o usuário; (ii) Desejável, que significa que aquele critério tem pouca importância; (iii) Necessário, que significa que o critério tem uma importância média no sistema; (iv) Importante, que significa que o critério tem uma alta importância no sistema; (v) Muito importante, que significa que o critério tem uma extrema importância no sistema, ou seja, é uma funcionalidade essencial.

Cada grau de importância estava relacionado a cada um dos critérios julgados (Figura 5), onde só era permitido escolher apenas um grau para cada critério. Cada grau de importância estava relacionado a um peso na nota do critério, uma vez que os pesos variavam de 1 (um) a 5 (cinco). Para maiores informações acerca do formulário de pesquisa, todas os questionamentos estão disponíveis no Apêndice A.

4.4 Métricas utilizadas

A análise dos dados foi dividida em duas partes, sendo primeiramente realizada uma análise quantitativa e depois uma avaliação qualitativa.

Para fazer a análise quantitativa dos dados para obtenção dos resultados foram adotadas algumas métricas. Primeiramente foi calculada a nota individual de cada discente em relação à qualidade do *software*, utilizando-se a média ponderada demonstrada pela fórmula:

$$NI = \sum_{i=1}^n \frac{CiPi}{Pi},$$

onde C representa a nota do critério avaliado, P representa o peso referente ao critério, onde esse peso está relacionado ao grau de importância de cada critério, e NI representa a nota individual de cada aluno após o cálculo da média ponderada. A média ponderada foi escolhida como métrica baseado no estudo de Lima *et al.* (2015), no qual quem avaliou iria determinar a nota e um peso para cada critério, que o caso desta pesquisa em questão. Portanto, podemos ter critérios com um grau de importância distinto um do outro, visto que cada aluno terá opiniões diferentes ou não, com isso foi necessário o uso dessa métrica.

Visto disso, os alunos vão escolher cada grau de importância de cada critério, no qual os alunos poderão ter opiniões distintas. Por exemplo: Um aluno ‘A’ estabeleceu o grau de importância do critério de usabilidade como “Importante”, no qual o aluno ‘B’ estabeleceu como sendo de “Desejável”, em que ambos atribuíram a nota (8) para o mesmo critério. Para fazer o balanceamento disso será utilizada como métrica a média.

No segundo passo foi calculada a nota geral com a média aritmética. O cálculo consiste na soma de todas as notas individuais dividida pelo total de discente que responderam a pesquisa. Posteriormente utilizaremos a nota geral para fazer o julgamento de qualidade do *software*:

$$NF = \sum_{i=1}^n \frac{Ai}{Na},$$

onde *NF* representa a nota final, *A* representa a nota individual de cada aluno calculado na média ponderada, e *Na* representa soma total do número de alunos que responderam a pesquisa.

No terceiro passo foi utilizado um quadro para julgar a qualidade geral do *software* a partir da nota gerada no passo 2 supracitado. O Quadro 2 mostra o julgamento adaptado do trabalho de Marçal e Beuren (2009), no qual utilizam um quadro de classificação e julgamento de um *software* para determinar qualidade em questão.

Quadro 2: Classificação e julgamento do *software*.

Classificação	Nota final	Julgamento
Excelente	8.6 a 10.0	Aceito totalmente
Bom	7.6 a 8.5	Aceito
Satisfatório	6.6 a 7.5	Aceito com restrições
Regular	5.0 a 6.5	Necessita averiguação
Insatisfatório	0.0 a 4.9	Recusado

Fonte: Adaptado de Marçal e Beuren, 2009.

O Quadro 2 mostra como ficaram estabelecidos os intervalos de notas avaliativas para o julgamento do *software* e qual a sua classificação após a obtenção da nota geral.

Para a classificação *Insatisfatório* de notas de (0.0) a (4.9), o *software* é dado como *Recusado*, pois não atende a necessidades dos alunos. Para a classificação *Regular* de notas de (5.0) a (6.5), o *software* é dado como *Necessita averiguação*, pois ele atende pouco às necessidades dos alunos, ou seja, precisa melhorar. Para a classificação *Satisfatório* de notas de (6.6) a (7.5), o sistema é dado como *Aceito com restrições*, pois ele atende às necessidades mínimas dos alunos, mas ainda pode melhorar. Já para a classificação *Bom* de notas de (7.6) a (8.5), o produto é dado como *Aceito*, uma vez que ele atende às necessidades dos alunos. Por fim, para a classificação *Excelente* de notas de (8.6) a (10.0), o *software* é dado como *Aceito totalmente*, isto mostra que o mesmo atende às necessidades dos alunos, incluindo algum fator a mais que contribuiu para a satisfação dos alunos e provavelmente foi ocasionado por uma surpresa positiva.

Portanto, o intuito de toda a pesquisa é formalizar a problemática aplicada neste contexto, uma vez que não havia nenhuma informação formalizada a respeito de avaliações de qualidade sobre o SIGAA, seguindo os passos da ISO 25010. Desta forma, foi criado um formulário que foi disponibilizado para os alunos responderem. Após a coleta destes dados, foram feitas avaliações qualitativas e quantitativas destes dados e, por fim, a análise dos resultados obtidos.

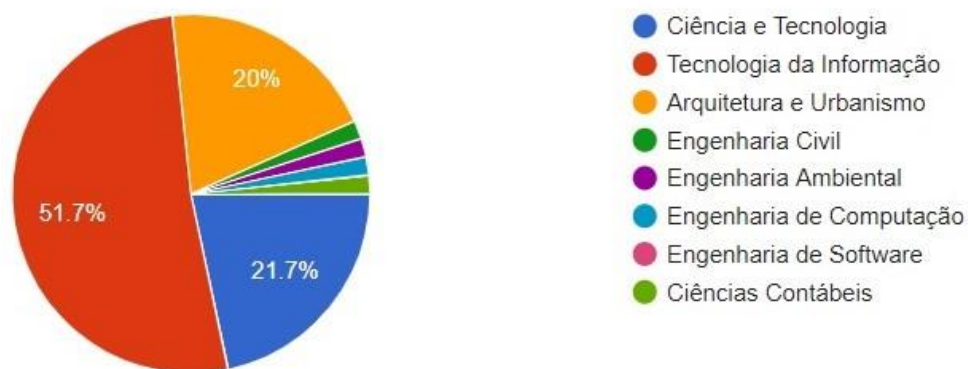
5 RESULTADO E DISCUSSÕES

Este Capítulo apresenta uma discussão sobre os resultados obtidos na fase de pesquisa. Na Seção 5.1, está presente a definição do modelo de qualidade a partir da pesquisa. Já na Seção 5.2, aborda a avaliação da qualidade realizada neste trabalho, os resultados obtidos, o julgamento a partir do modelo definido e, por fim, sugestões de melhorias acerca do sistema em questão.

5.1 Definição do modelo de qualidade

No primeiro momento foi realizada uma pesquisa com os discentes, onde gerou todo o contexto da problemática para realização deste trabalho científico, como também foi definido o modelo de qualidade para avaliação do SIGAA. No Gráfico 1 pode ser observada a distribuição dos alunos que responderam a pesquisa por curso, totalizando 59 respostas.

Gráfico 1: Distribuição dos alunos por cursos.



Fonte: Autoria própria.

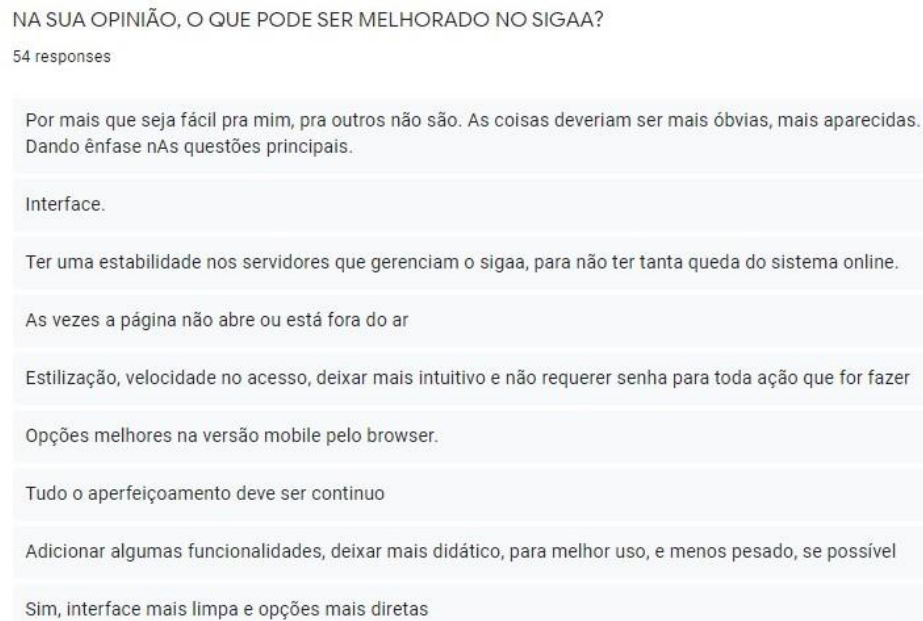
No Gráfico 1, observa-se que a distribuição dos alunos por curso entre os 4 *campi* da UFERSA, a qual corresponde a 51,7% são do curso de Tecnologia da Informação, 21,7% do curso de Ciência e Tecnologia, 20% do curso de Arquitetura e Urbanismo e (6,6%) dos demais cursos. Desta forma, buscou-se haver uma representação conforme a

diferença de perfis dos alunos da instituição, uma vez que cada curso promove interações e experiências diferentes com relação ao uso de tecnologias.

Com isso, buscando maior representatividade, o modelo de qualidade foi definido a partir dos depoimentos dos discentes na pesquisa e também tomando como base a norma internacional definida pela ISO / IEC 25010.

A Figura 7 ilustra alguns depoimentos coletados durante a pesquisa a respeito do SIGAA.

Figura 7: Depoimentos dos discentes a respeito do SIGAA.



Fonte: Autoria própria.

A Figura 7 mostra algumas das respostas discussivas dos alunos que responderam o questionário proposto acerca da avaliação do SIGAA, onde os atributos de qualidade foram definidos a partir destes depoimentos, considerando cada resposta. A partir disso, podemos observar os seguintes depoimentos dos alunos: (i) “Ter uma estabilidade nos servidores que gerenciam o sigaa, para não ter tanta queda do sistema online”; e (ii) “Às vezes a página não abre ou está fora do ar”. Destacando estes comentários, podemos correlacioná-los com

a confiabilidade do sistema, o qual é um fator importante para um software de gestão e um dos critérios de avaliação de qualidade.

Nesta conjuntura, além de confiabilidade, podemos observar também o critério de usabilidade, visto principalmente através de comentários sobre a interface do sistema. Já a característica de portabilidade pode ser encontrada com o relato sobre o funcionamento em diferentes plataformas. Por fim, a eficiência de desempenho pode ser encontrada quando o discente diz sobre a velocidade do acesso. Então, as quatro características propostas para serem avaliadas podem ser encontradas no *feedback* dos usuários, contudo, usabilidade e confiabilidade são as características mais comentadas, e, conseqüentemente, algumas das mais relevantes para esta avaliação.

Logo, torna-se possível definimos o modelo de qualidade a partir dos depoimentos dos alunos e correlacionando-os com os critérios de qualidade.

5.2 Avaliação de qualidade

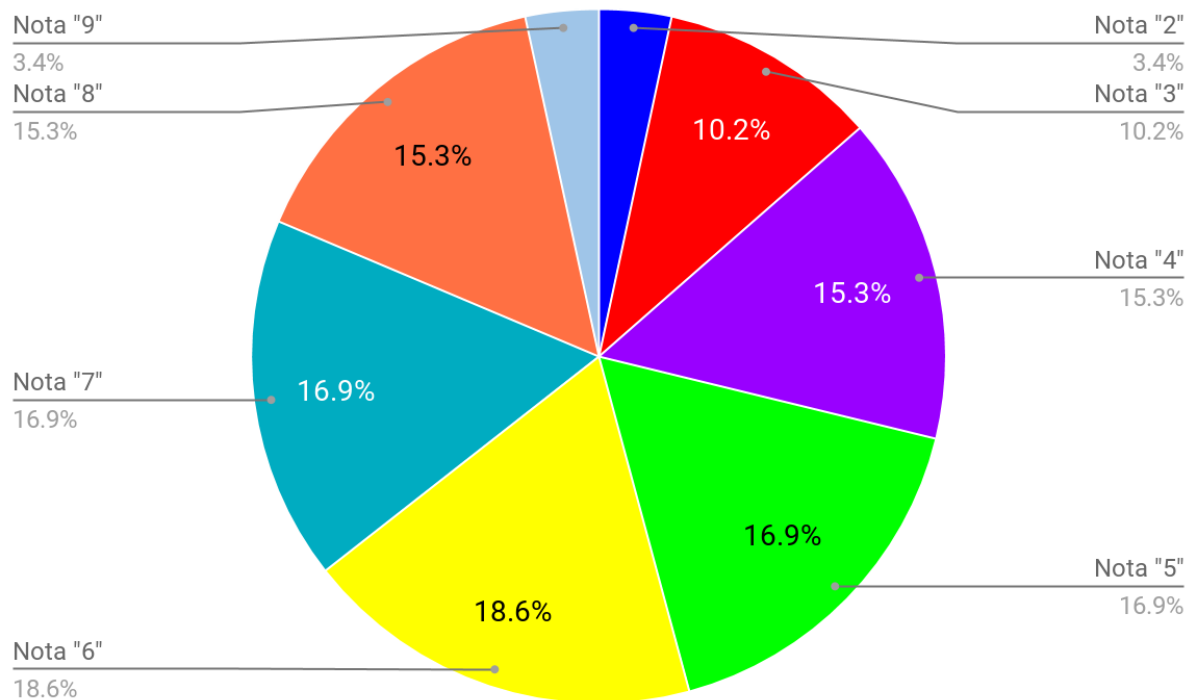
No segundo momento, a partir da definição do modelo de qualidade, foi realizada outra pesquisa para avaliação de qualidade do SIGAA. A pesquisa foi realizada com alunos dos 4 *campi* da UFRSA distribuído pelo diversos cursos que a instituição oferece.

Os discentes avaliaram cada critério que foi definido no modelo de qualidade, onde eles davam nota de 0 a 10 para cada critério (Figura 3), e logo em seguida o grau de importância de cada critério (Figura 4). Após isso, utilizamos o cálculo da média ponderada para fazer média dos critérios a partir da nota e do peso atribuído pelos alunos.

Com isso, fizemos um balanceamento em todas as notas e desconsideramos as casas decimais, onde fizemos o sistema de arredondamento para baixo ou para cima de acordo com o que a nota se aproximava. Ex: Nota = 4.7 (Arredondamento para cima, nota = 5). É importante salientar que este balanceamento não foi considerado para o cálculo da nota dos critérios.

O Gráfico 2 mostra a distribuição de notas de forma individual:

Gráfico 2 - Distribuição das notas individuais.



Fonte: Autoria própria.

O Gráfico 2 representa a distribuição das notas individuais de cada aluno, as quais posteriormente foram utilizadas para fazer a média final para o julgamento da qualidade do *software*. Como resultado, temos 18,6% dos alunos avaliaram com nota “6”; 16,9% avaliaram com notas “7”; outros 16,9% avaliaram com notas “5”; 15,3% avaliaram com notas “8”; outros 15,3% avaliaram com notas “4”; 10,4% atribuíram nota “3”; 3,4% escolheram “9”; e, finalmente, outros 3,4% escolheram “2”.

Com isso, podemos perceber que, aproximadamente, apenas 35% dos usuários pesquisados atribuíram o sistema como “aceito” de alguma forma. Logo, a maioria representa um conjunto que reprova e critica o sistema, de algum modo.

No terceiro momento foi extraída a nota individual de cada aluno, e foi calculada a média das notas dos alunos, obtendo-se a nota final com o valor de “5,7”. Posteriormente, consultamos a tabela de julgamento (Quadro 2) para obtermos a classificação e o julgamento do SIGAA.

Após a coleta de todos os dados, foi feita uma análise qualitativa de todos os dados coletados a partir das métricas definidas. No primeiro momento desta análise, os dados de cada discente foram averiguados individualmente. No segundo momento, foi realizada a análise geral dos dados e a partir disso foi gerada uma nota para fornecer o julgamento final. A nota obtida foi de “5,7”, onde se verificarmos a tabela de julgamento (Quadro 2), percebemos que o resultado foi que o *software* é *Regular*, isto é, o SIGAA possui um julgamento que *Necessita averiguação*. Isto indica que o sistema adotado pela UFERSA como um SGE pode cumprir as tarefas que lhe são delegadas, todavia, pode apresentar falhas e precisa de ajustes.

Se observarmos o Gráfico 1, vemos a diversidade de alunos de cursos distintos, dos quais aproximadamente a metade dos que responderam são do curso de tecnologia de informação. Desta maneira, um percentual maior de discentes tem mais familiaridade com tecnologias e apontaram um julgamento diferenciado dos demais cursos, fornecendo maiores detalhes sobre problemas e falhas no sistema avaliado. Por exemplo, eles mencionaram sobre falhas na disponibilidade do sistema e na interface do usuário (ver Seção 5.1).

Portanto, podemos dizer que o SIGAA necessita de melhorias para atender os interesses dos usuários nos quesitos eficiência de desempenho, usabilidade, portabilidade e confiabilidade. Uma vez possuindo este resultado, a equipe de manutenção do Sistema de Gestão Acadêmica em questão pode futuramente evoluí-lo para que possa ser bem avaliado como um *software* de qualidade.

Com isso, dadas as necessidades de ajustes no SIGAA, os alunos sugeriram melhorias para o sistema, conforme ilustrado na Figura 8:

Figura 8: Sugestão de melhorias para o SIGAA.

A Usabilidade (acima de tudo), o desempenho, a disponibilidade (visto que o mesmo falha constantemente). Atualmente, quando um estudante se depara com problemas, a interface não interage com o usuário, o informando de forma delicada o porquê de aquela falha ter ocorrido. Além disso, o design das interfaces poderia ser modernizado, para maior conforto. Os fóruns poderiam se tornar mais atrativos também.

Funciona bem.

Uma plataforma melhor, com uma atualizada, configurações melhores, para ficar disponível para uma diversidade maior de dispositivos. E também fazer algum tipo de separação de campus da universidade, pois no período de matrícula atrapalha muito essa bagunça de todos os campus juntos, se ninguém consegue se matricular em outro campus de qualquer maneira, então é desnecessário. Principalmente, ainda, a questão de que alunos ficam querendo se matricular em disciplinas de outro curso (do mesmo campus) e dependendo da disciplina, conseguem. E isso deveria ser terminantemente proibido. Ex: alunos de CeT conseguem vagas ociosas em disciplinas (apenas) de Arquitetura.

Tecnologias utilizadas.

Mais rapido e interativo

Fonte: Autoria própria.

A Figura 8 mostra algumas das sugestões de melhorias para o SIGAA feitas pelos próprios estudantes. Dentre os comentários, podemos destacar aquele que diz “A Usabilidade (acima de tudo), o desempenho, a disponibilidade (visto que o mesmo falha constantemente). Atualmente, quando um estudante se depara com problemas, a interface não interage com o usuário, o informando de forma delicada o porquê de aquela falha ter ocorrido. Além disso, o design das interfaces poderia ser modernizado, para maior conforto. Os fóruns poderiam se tornar mais atrativos também.”. Este é um comentário bem conciso que relata melhorias nos critérios de usabilidade, confiabilidade e eficiência de desempenho, ao mesmo tempo, sugerindo melhorias em vários setores do sistema.

Dessa forma, destacamos a usabilidade como o ponto mais crítico do sistema, dado que está relacionado a interface, facilidade de uso do sistema, e é um dos pontos mais abordados nos depoimentos dos alunos. Portanto, sugerimos melhorias na usabilidade, dado

que os alunos, principalmente aqueles que tem o primeiro contato com o sistema, e não tem o conhecimento prévio do sistema, acaba tendo dificuldades de se localizar dentro do sistema em busca de utilizar suas funcionalidades.

Todas as sugestões, tanto dos usuários quanto do autor, foram enviadas ao setor de tecnologia responsável por manter o SIGAA em funcionamento na UFERSA, como *feedback* (ver Anexo A) para SUTIC (Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação). O mesmo setor retornou, agradecendo as informações levantadas pela pesquisa (ver Anexo B).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este Capítulo irá abordar as considerações finais, onde na Seção 6.1 serão demonstradas as dificuldades encontradas e as limitações do trabalho, na Seção 6.2 serão apresentadas as conclusões do trabalho, e finalmente na Seção 6.3 serão abordados os trabalhos futuros a serem realizados.

6.1 Dificuldades encontradas e limitações

A pesquisa aqui proposta tinha como objetivo alcançar todos os 4 (quatro) *campi* da UFERSA e ter uma maior amostragem para avaliação da qualidade, porém não foi possível por conta não ter contato com os outros *campi* da UFERSA.

A pesquisa teve limitações por conta de não ter nenhuma pesquisa no mesmo contexto desta, e teve que se limitar a alguns trabalhos relacionados no contexto de *software* educacional.

6.2 Conclusões

A pesquisa aqui proposta teve a preocupação de avaliar de forma evidente o SIGAA utilizando critérios de qualidade de *software* em um ponto de vista dos discentes da UFERSA, onde tivemos uma avaliação negativa em relação ao sistema, como foi descrito.

Tendo em vista isso, A SUTIC que é a empresa responsável pela manutenibilidade do SIGAA, onde segundo eles, estar cientes das reclamações e dos problemas enfrentados pelos alunos, a atualização do sistema como um todo é algo que foge da realidade da SUTIC, pois se trata de um *software* legado, e que veio de outra realidade para atender as requisições da UFERSA.

Nesta conjuntura, percebemos que apesar de todas as reclamações que o *software* sofre, e de todos os ajustes, que segundos os alunos são necessários para que os mesmos o julguem como um *software* de qualidade, o SIGAA é um *software* que vem atendendo a necessidades da UFERSA e dos discentes.

Portanto, podemos concluir que apesar dos resultados finais terem sido negativos em relação à qualidade do *software*, fazendo uma análise qualitativa, pode-se afirmar que o SIGAA é um sistema *Regular*. Isto indica que o sistema adotado pela UFERSA como um SGE *Necessita de averiguação*, cumprindo as tarefas que lhe são delegadas, entretanto, pode apresentar falhas e precisa de ajustes.

6.3 Trabalhos futuros

Como trabalhos futuros podemos destacar, (i) concluir a pesquisa com o mesmo objeto de estudo os mesmos discentes utilizando outras características da ISO 25010, que não foram avaliadas neste trabalho; (ii) avaliar o mesmo objeto de estudo com outros tipos de usuários; (iii) avaliar utilizando critérios de qualidade os sistemas afins, tais como SIPAC, SIGRH, SIGAdmin e qual a correlação dos mesmos com o SIGAA; (iv) dado a atualização do sistema, fazer uma reavaliação do sistema utilizando métodos estatísticos.

7 REFERÊNCIAS

BARTIÉ, Alexandre. **Garantia da qualidade de *software*: as melhores práticas de engenharia de *software* aplicadas à sua empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

COMPADRE JUNIOR, José. **Introdução a métricas de *software***. 2016. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-a-metricas-de-software/36856>>. Acesso em: 02 out. 2019.

CARVALHO, Rosângela Saraiva *et al.* **Integração entre o sistema de gestão acadêmica e o sistema de gestão da aprendizagem: Ação reflexiva na prática docente**. Revista Opara: Ciências contemporâneas aplicadas, [s.i.], v. 1, n. 1, p.1-14, 2011. Disponível em: <<http://revistaopara.facape.br/article/view/34/24>>. Acesso em: 19 nov. 2019.

GLADCHEFF, Ana Paula; ZUFFI, Edna Maura; SILVA, Dilma Menezes da. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de *Softwares* Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 7., 2001, Fortaleza. **Anais**.

GOOGLE. **Formulários Google**. 2019. Disponível em: <<https://www.google.com/forms/about/>>. Acesso em: 14 dez. 2019.

ISO. **ISO 25000 Portal**. 2019. Disponível em: <<https://iso25000.com/index.php/en/>>. Acesso em: 02 out. 2019.

LIMA, Jefferson Felipe Silva de *et al.* **Quali-EDU: Um processo de avaliação da qualidade de *software* educacional**. In: XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 16., 2015, .. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015). .. Sbie, 2015. v. 16, p. 229 - 238.

LOPES, Nathana Maria Carvalho *et al.* **Avaliação da eficácia e utilização do SIGAA na formação discente: estudo de caso nos cursos de licenciatura da UFPI, campus de Parnaíba**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS / ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 0., 2018, São Paulo. Anais... . São Paulo: Ciet: Enped, 2018. v. 0, p. 1 - 14

MARÇAL, Elizabeth Krummenacher. **Auditoria da qualidade de *softwares* de sistemas de informações contábeis**. 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Ciências Contábeis, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.

MARÇAL, Elizabeth Krummenacher; BEUREN, Ilse Maria. **Auditoria da Qualidade de um Software de Contabilidade**. *Gestão & Regionalidade*, Blumenau, v. 23, n. 66, p.67-81, 2009.

OLIVEIRA, Antonio Marcos Braga de. **Proposta de redesign da interface utilizada pelos alunos no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA)**. 2017. 140 f. TCC (Graduação) - Curso de Design, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

PINTO, Diego de Oliveira. **Sistema de Gestão Educacional: por que utilizá-lo na sua instituição de ensino?** 2019. Disponível em: <<https://blog.lyceum.com.br/sistema-de-gestao-educacional-para-que-serve/>>. Acesso em: 29 set. 2019.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de *software***. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 529 p.

SHIA, Chau Sen; COSTA, Ivanir. **Sistema fuzzy para análise de riscos em projetos de *software* através dos atributos da norma de qualidade iso 25000**. *Produção Online*, Florianópolis, v. 14, n. 1, p.321-342, 27 jan. 2014.

SATO, Danilo Toshiaki. **Uso eficaz de métricas em métodos ágeis de desenvolvimento de *software***. 2007. 155 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA DE AVALIAÇÃO

1) Pergunta 1:

Qual campus você estuda? *

- ☐ Mossoró
- ☐ Pau dos Ferros
- ☐ Angicos
- ☐ Caraubas

Fonte: Autoria Própria.

2) Pergunta 2:

Qual seu curso? *

- ☐ Ciência e Tecnologia
- ☐ Tecnologia da Informação
- ☐ Arquitetura e Urbanismo
- ☐ Engenharia Civil
- ☐ Engenharia Ambiental
- ☐ Engenharia de Computação
- ☐ Engenharia de Software
- ☐ Other...

Fonte: Autoria Própria.

3) Perguntas 3,4 e 5:

Critério 1 - Comportamento corporal *

Este critério está relacionado ao tempo de resposta e processamento das funcionalidades do sistema atende suas necessidades. Ex: Tempo de resposta ao enviar um atividade no SIGAA (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Critério 2 - Reconhecimento de adequação *

Este critério está relacionado ao grau em que o sistema é apropriado para atender suas necessidades. Ex: O sistema oferece risco a você usuário? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Critério 3 - Operabilidade *

Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema possui atributos que facilitam a operação e o controle. Ex: O sistema possui ferramentas que facilitam sua operação durante o uso? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Fonte: Autoria Própria.

4) Perguntas 6,7 e 8:

Critério 4 - Estética da interface do usuário *

Este critério está relacionado ao grau em que uma interface do usuário permite uma interação agradável e satisfatória para o usuário. (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Critério 5 - Acessibilidade *

Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema pode ser usado por pessoas com a mais ampla variedade de características e capacidades para atingir uma meta especificada em um contexto de uso especificado. Ex: O sistema é acessível a pessoas com deficiências físicas? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Critério 6 - Disponibilidade *

Este critério está relacionado ao grau em que um sistema, produto ou componente está operacional e acessível quando necessário para uso. Ex: O sistema está sempre disponível quando você precisa? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Fonte: Autoria Própria.

5) Pergunta 9:

Critério 7 - Adaptabilidade *

Este critério está relacionado ao grau em que um produto ou sistema pode ser efetivamente e eficientemente adaptado para hardware, software ou outros ambientes operacionais ou de uso diferentes ou em evolução. Ex: Você consegue utilizar o sistemas em diferentes navegadores ou computadores? (ATRIBUA UMA NOTA DE '0.0' A '10.0').

Short answer text

Fonte: Autoria Própria.

6) Pergunta 10:

Atribuições de peso - Grau de importância de cada critério *

Agora você usuário fará um julgamento de acordo com o que você acha mais importante dentre os critérios acima. EX: Interface é mais importante que a usabilidade.

	Insignificante	Desejável	Necessário	Importante	Muito importan...
Critério 1	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 2	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 3	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 4	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 5	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 6	☐	☐	☐	☐	☐
Critério 7	☐	☐	☐	☐	☐

Fonte: Autoria Própria.

ANEXOS

ANEXO A – EMAIL DE *FEEDBACK* (SUTIC)

Email enviado para o setor responsável pela manutenção e evolução do SIGAA na UFRSA. Em anexo ao email, foram enviados 3 (três) arquivos com as principais sugestões levantadas nesta pesquisa, conforme mencionado na Seção 5.2.

Bom dia,

Sou aluno de graduação da UFRSA do curso de Tecnologia da Informação! Desenvolvi uma pesquisa sobre a orientação do professor Felipe Torres Leite, em relação a qualidade software de um sistema de gestão educacional.

A pesquisa em questão consiste na avaliação do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), onde foi avaliado o módulo do aluno. A partir disso foram definidos métricas de software, um modelo de qualidade e um modelo de avaliação de qualidade de software presentes na família de normas ISO / IEC 25000.

Neste caso foram aplicado questionários para fazer a coleta do dados, posteriormente fazer a análise desses dados, e por fim fornecer o julgamento final do software.

Diante disso a análise foi feita e obtivemos o julgamento, onde o SIGAA foi julgado com um sistema "aceito com restrições", ou seja, o software necessita de ajustes segundo os alunos.

Segundo os alunos, foram propostos sugestões de melhorias nos pontos mais críticos do sistema. Segue anexo.

ATT;

Antonio Welles Queiroz de Paiva

3 anexos



Fonte: Autoria própria.

ANEXO B – RESPOSTA (SUTIC)

Email de resposta da empresa responsável pela manutenção do SIGAA. No email constam informações a respeito de melhorias no sistema, o qual futuramente terá uma nova interface, já atendendo um ponto negativo identificado neste trabalho.

