



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

FACET – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS - UFGD
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA - FACET
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

ENMORY DAYANE PEREIRA DA SILVA
LUCAS SOARES FIGUEIREDO

**UM ESTUDO QUALITATIVO SOBRE QUALIDADE DE SOFTWARE
NO SISTEMA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA DA UFGD, O MOODLE**

DOURADOS/MS

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACET – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia

ENMORY DAYANE PEREIRA DA SILVA

LUCAS SOARES FIGUEIREDO

UM ESTUDO QUALITATIVO SOBRE QUALIDADE DE SOFTWARE
NO SISTEMA DE EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA DA UFGD, O
MOODLE

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

Orientador: Prof^a.M.Sc. Evanise Araujo Caldas Ruiz

Banca Examinadora:

Professor(a) Prof. M.Sc. Felipe J. Carbone

Prof^a. M.Sc. Rosenilda Marques da Silva Felipe

Dourados/MS

2019



AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por ter nos sustentado durante esta jornada. A nossa orientadora Prof^ª. M.Sc. Evanise Araujo Caldas Ruiz pela amizade, paciência e direcionamento nos momentos difíceis. Esses fatores foram essenciais para o desenvolvimento do trabalho. Aos nossos pais, que mesmo distantes nos incentivaram a continuar, nos dando força necessária para prosseguir. À minha companheira que deu imenso apoio durante esta caminhada. Aos nossos amigos que pelas palavras de motivação. Ao meu/minha companheiro(a) de TCC pela amizade e cumplicidade durante a elaboração da pesquisa. Aos Prof^ª. M.Sc. Rosenilda Marques da Silva Felipe e Prof. M.Sc. Felipe J. Carbone por participar da nossa formação acadêmica e banca de Trabalho de Conclusão de Curso e, por fim, à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia da UFGD, pela oportunidade de ambiente de pesquisa e formação social excelente.



RESUMO

Atualmente os *softwares* educacionais têm sido ferramentas poderosas no processo de ensino-aprendizagem, pois torna iterativo o ambiente de ensino. Instituições de nível superior tem se apoiado em SE com foco no ensino a distância, buscando ampliar suas fronteiras sem desfazer-se do ensino de qualidade. Haja vista esta nova forma de dar suporte a construção do conhecimento, este trabalho apresenta resultados de uma pesquisa realizada cujo o objetivo é estabelecer uma avaliação criteriosa para aferir quanto a qualidade da plataforma Moodle da UFGD (Universidade Federal da Grande Dourados) na percepção do usuário. Para tanto foi construído um survey com intuito de avaliar a experiência do discente com relação ao SE, bem como, aferir se os recursos disponíveis auxiliam de forma relevante a construção do conhecimento. Os resultados obtidos demonstram que embora os alunos em sua maioria avaliem o sistema como conceitos “regular” ou “bom”, verifica-se que o não atendimento dos critérios de usabilidade e normas internacionais podem interferir na motivação do usuário ao utilizar o sistema, podendo prejudicar a conquista dos objetivos educacionais projetados pela instituição.

Palavras-chave: Moodle, Normas ISO, *Software* Educacional, Critérios de Usabilidade, Atributos de IHC.



ABSTRACT

Today educational software has been a powerful tool in the teaching-learning process because it makes the teaching environment iterative. Higher level institutions have relied on SE focusing on distance learning, seeking to broaden their boundaries without discarding quality education. In view of this new way of supporting the construction of knowledge, this paper presents the results of a research carried out whose objective is to establish a careful evaluation to assess the quality of the UFGD (Federal University of Grande Dourados) Moodle platform in the user's perception. Therefore, a survey was built in order to evaluate the student's experience with the ES, as well as to assess if the available resources help in a relevant way the construction of knowledge. The results show that although most students evaluate the system as "regular" or "good" concepts, it is found that the non-compliance with usability criteria and international standards can interfere with the motivation of the user when using the system. undermine the achievement of the educational objectives designed by the institution.

Keywords: Moodle, ISO Standards, Educational Software, Usability Criteria, IHC Attributes.



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Modelo de qualidade conforme norma ISO 9126.....	07
FIGURA 2 - Relação entre as NBR ISO/IEC 9126 e NBR ISO/IEC 14598.....	08
FIGURA 3 - Arquitetura da série ISO/IEC 25000.....	10
FIGURA 4 - A descrição da qualidade pela ISO/IEC 25010.....	12
FIGURA 5 - A relação entre conceitos IHC e o processo de ensino-aprendizagem.....	16
FIGURA 6 - Formato do modelo TUP de Bednarik.....	20
FIGURA 7 - Adaptação do modelo TUP ao contexto deste trabalho.....	20



LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - intervalo de tempo adequado esperado.....	13
Quadro 2 - observações dos usuários/alunos quanto à adequação em relação à ISO.....	28
Quadro 3 - observações dos usuários/alunos quanto à adequação dos aspectos de usabilidade.....	31
Quadro 4 - observações dos usuários quanto à ferramenta pior avaliada no questionário.....	35



LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - percepção dos usuários a respeito dos aspectos de qualidade definidos pela ISO	26
Gráfico 2 - percepção ampliada quanto aos aspectos de qualidade em relação às normas ISO	27
Gráfico 3 - percepção geral dos aspectos de interação e usabilidade do sistema	30
Gráfico 4 - percepção ampliada dos aspectos de interação e usabilidade do sistema	31
Gráfico 5 - aceitação das ferramentas disponibilizadas pelo Moodle – UFGD	33
Gráfico 6 - satisfação dos usuários/alunos com as ferramentas disponibilizadas pelo sistema de educação à distância	34



LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas;

GQM – Goal Question Metric (Objetivo – Questão – Métrica);

IHC – Interação Humano Computador;

ISO/IEC – International Standardization Organization/International Electrotechnical

MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment;

MSEP – Metodologia SENAI de Educação Profissional;

NBR – Denominação de Norma da ABNT;

PECTUS – Pedagogia, Ensino de Ciências, Tecnologia e Usabilidade;

SE – Software Educacional;

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial;

SQuaRE – Requirements and Quality Assessment of Systems and Software;

TUP – Technology, Usability, Pedagogy (Tecnologia, usabilidade e pedagogia);

UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados;



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA	2
1.1.2 JUSTIFICATIVA	3
1.1.3 OBJETIVOS	3
1.1.4 OBJETIVO GERAL	3
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
2 QUALIDADE DE <i>SOFTWARE</i>	4
2.1.1 ISO 9126 - MODELO DE QUALIDADE	6
2.1.2 ISO 14598 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO	7
2.1.3 ISO 25000	9
2.2 REQUISITO DE QUALIDADE DE <i>SOFTWARE</i> EDUCACIONAL	10
2.2.1 ISO 25010	11
3 ATRIBUTOS DE INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR	12
3.1 A RELAÇÃO ENTRE IHC E A APRENDIZAGEM	14
3.1.2 PEDAGOGIA E USABILIDADE	15
4 METODOLOGIA	17
4.1 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	18
4.2 DESENVOLVIMENTO DO FORMULÁRIO	19
4.3 APLICAÇÃO DO FORMULÁRIO	21
5 TRABALHOS CORRELATOS	22
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6.1 DAS CARACTERÍSTICAS DE NORMAS ISO	25
6.2 DOS ASPECTOS DE INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR	29
6.3 DA ACEITAÇÃO DAS FERRAMENTAS	33
6.4 DA SATISFAÇÃO POR FERRAMENTA	34
7 CONCLUSÃO	36
8 TRABALHOS FUTUROS	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE A - FORMULÁRIO	43



1 INTRODUÇÃO

Com a democratização da informação e do conhecimento, fomentado pelo uso das tecnologias da informação, fez com que a produção de conhecimento se estendesse para além das universidades e centros de pesquisa (GIBBONS, 1994), criando um novo modelo de sociedade denominada “sociedade da informação” (CASTELLS, 2003). Este novo modelo é caracterizado pelo grande fluxo de informação em constante mudança, tornando o ambiente de aprendizado cada vez mais desafiador (FANTIN, 2017).

Sendo assim, neste novo cenário, o ambiente físico das escolas deixou de ter papel exclusivo na construção do conhecimento, abrindo portas para diferentes formas de promover aprendizagem (FRÓES, 2009). Dessa forma, ambientes físicos tradicionais tiveram que se remodelar às metodologias adotadas, rompendo com o modelo de ensino-aprendizagem unidimensional adotado, migrando para uma forma iterativa onde todos que compõem a rede de conhecimento passam a transmitir e receber informações (VELLOSO, 2014, p.12).

Entretanto, no contexto educacional as tecnologias da informação desenvolvidas com foco em promover aprendizagem, assume papel fundamental para auxiliar as instituições de ensino a adequar-se a este novo cenário sociocultural e econômico (NASCIMENTO, 2012). Conforme Fantin (2017), os *softwares* educacionais (SEs) promovem um ambiente de aprendizagem dinâmico, viabilizando o ensino e estimulando a aprendizagem.

O Moodle oferece uma diversidade de ferramentas para facilitar o acesso aos materiais de cursos online ou presenciais, donde quer que o usuário/aluno esteja enriquecendo o aprendizado como uma forma complementar à sala de aula, possibilitando que o professor construa de sua maneira a sala e aplique seus métodos e estilos de ensino, buscando aproximar-se do aluno e, ao mesmo tempo, facilitar e estimular a aquisição e absorção do conhecimento que se deseja transmitir (BARBOSA, 2014).



A crescente busca por sistemas de ensino mais acessíveis e eficazes que garantam o aprendizado adequado, torna necessário atestar se estes produtos de *software* têm qualidade no que tange às noções de ensino. Portanto, embasado em trabalhos que qualificam e quantificam aspectos de qualidade imprescindíveis a um *software* educacional (SE), este trabalho desenvolve uma avaliação da qualidade do sistema de educação à distância da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD.

Para tanto, utilizar-se-á das diretrizes embutidas nas normas ISO (Organização Internacional de Normalização - tradução do autor) para o desenvolvimento, aplicação, classificação e apresentação dos dados coletados, e ainda, com o apoio dos artefatos disponibilizados pelos conceitos TUP (tecnologia, usabilidade e pedagogia), Escala *Likert* e Interação Humano Computador (IHC) para o desenvolvimento de um formulário capaz de abstrair as percepções dos usuários a respeito do sistema. **Os SEs além de terem de atestar a sua qualidade por meio das normas de qualidade, têm que, ainda, respaldar questões pedagógicas no processo de construção da aprendizagem.**

Acho melhor tirar essa parte...

1.1 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA

Com aumento do uso dos SEs pelas instituições de ensino, os métodos de avaliação de SE quanto a sua qualidade tornam-se fundamentais para garantir que os objetivos finais sejam alcançados. No entanto, desenvolver uma metodologia de avaliação voltada a sistemas educacionais é um trabalho bastante complexo, dada a necessidade de realizar uma análise de diversos aspectos metodológicos, multidisciplinares, normativos e padronizados. E, ainda assim, levar em consideração o contexto de aplicação deste produto de *software* (DE LIMA et al., 2015).



Desta forma, identificar o SE que melhor se adequa às necessidades de cada instituição de ensino não é tarefa simples. Esta escolha envolve profissionais de diferentes áreas e com conhecimentos variados, a fim de investigar, identificar e determinar os requisitos que podem ser utilizados para auxiliar na escolha do *software* que melhor se adequa ao cenário que será inserido, promovendo aprendizado dinâmico, eficiente e natural (FANTIN, 2017).

1.1.2 JUSTIFICATIVA

Instigada pela busca de SE de qualidade, realizar-se-á uma avaliação criteriosa dos requisitos e aspectos de qualidade de SE no âmbito das normas ISO de qualidade de construção de *software*, conceitos de usabilidade relacionados à IHC a fim de identificar, de acordo com a percepção dos usuários, pontos que necessitam de adequações que contribuirão para melhorar a experiência de utilização do sistema de Educação à Distância da UFGD.

Ter uma boa experiência de utilização, principalmente num *software* educacional, faz com que os usuários se interessem em fazer deste sistema sua principal plataforma de apoio ao aprendizado sendo, realmente, uma forma de aproximar o usuário/aluno do professor e garantindo que sejam alcançados os objetivos de ensino da instituição.

1.1.3 OBJETIVOS

1.1.4 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é avaliar a ferramenta de *software* educacional adotada pela UFGD, o Moodle, quanto a seus aspectos de qualidade, levando em consideração noções



técnicas estabelecidas pelas normas internacionais ISO, atributos de usabilidade (IHC) e conceitos de requisitos pedagógicos utilizados na construção das ferramentas do sistema. Estabelecendo uma avaliação centrada na perspectiva do usuário através de um formulário online, com questões baseadas no Modelo TUP para análise de SE.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho, são:

- Definir os aspectos de qualidade e usabilidade a serem avaliados, e conceitos pedagógicos a serem conferidos;
- Aplicar formulário de entrevista acerca da percepção do usuário quanto à interação para com o *software*;
- Extrair e explorar a percepção do usuário a respeito do *software* em questão;
- Examinar a qualidade de produto de SE em relação à normas e padrões de qualidade internacionais;
- Verificar a aplicabilidade dos aspectos de usabilidade na concepção do *software*;
- Identificar pontos críticos de usabilidade que necessitam de adequação;

2 QUALIDADE DE *SOFTWARE*

Qualidade é um conceito complexo, multifacetado e difícil de ser definido de uma forma que garanta a satisfação do cliente (GARVIN, 1984). A ISO 9001 2008 define qualidade “como o grau em que um conjunto de características inerentes satisfaz aos requisitos”, ou seja,



qualidade está relacionada diretamente a conformidade com os requisitos. No entanto, para Denning (1992), a qualidade pode ser medida através do grau de satisfação do usuário em relação ao produto ou serviço analisado, uma vez que de nada adianta um produto estar em conformidade com os requisitos se não facilitar a realidade do usuário (PRESSMAN, 2011).

Segundo Pressman (2011)

“Qualidade de software é a conformidade a requisitos funcionais e de desempenho que foram explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software desenvolvido por profissionais”.

Logo, para desenvolver um *software* de qualidade é preciso que as organizações sigam padrões, modelos, procedimentos e técnicas, uma vez que a qualidade do produto está intrinsecamente relacionada com a qualidade do processo ao qual é submetido. Neste sentido a melhoria do processo de desenvolvimento resulta em um *software* de melhor qualidade (TOLEDO E ALMEIDA, 1991).

As normas ISO da família 9000 estabelecem padrões de qualidade a serem seguidos pelas organizações com o intuito de ajudar as empresas a desenvolverem produtos de qualidade, assegurando aos clientes que os mesmos sejam produzidos de forma sistemática e consistente, satisfazendo critérios de qualidade estabelecidos pelas empresas (ABNT NBR ISO 9000, 2000 p.7).

No entanto, quando se refere a qualidade de SE, é preciso que a avaliação seja interdisciplinar, e que aspectos pedagógicos, atributos de usabilidade e normas internacionais sejam levados em consideração. Sendo assim, o modelo TUP (Tecnologia, Usabilidade e Pedagogia) auxilia a obtenção dos dados sobre os aspectos de um sistema educacional que devem atestar sua adequação ao contexto de aplicação (REZENDE, 2013).



2.1 NORMAS ISO

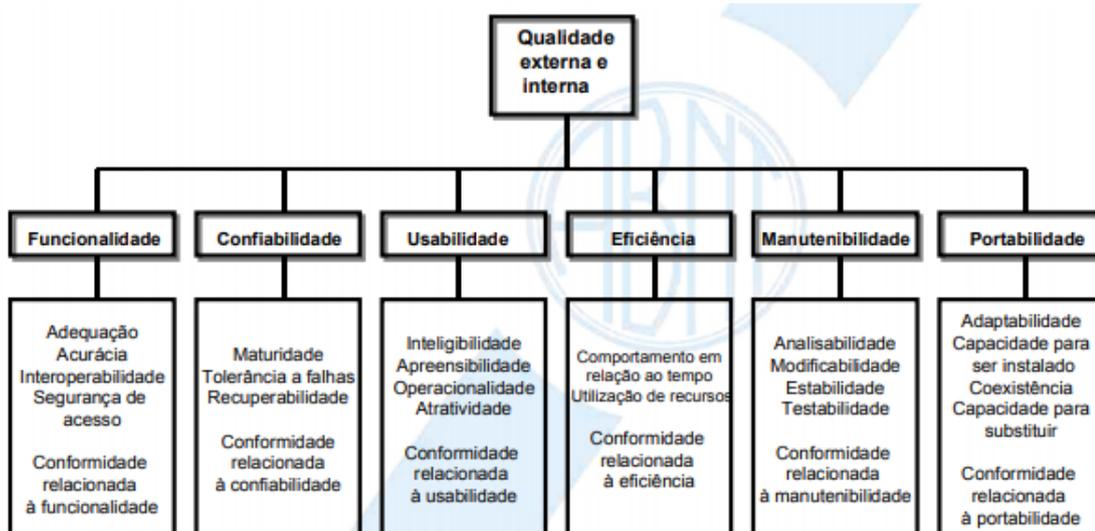
A sigla ISO representa uma organização que elabora normas internacionais e significa, em português, Organização Internacional para Normalização e tem o propósito de promover preceitos e padrões que refletem o consenso de diferentes países de forma a facilitar o comércio internacional. No Brasil, a ABNT (Associação Brasileira de Normas e Técnicas) cumpre o papel da ISO (SALGUEIRO E DO ARTE, 2005).

2.1.1 ISO 9126 - MODELO DE QUALIDADE

Para especificar requisitos de qualidade e objetivos do produto de *software*, devem ser usadas métricas de qualidade com base nos atributos internos do *software* e no comportamento externo do sistema computacional. Neste sentido, a norma ISO 9126 “é um conjunto de atributos que têm impacto na capacidade do *software* de manter o seu nível de desempenho dentro de condições estabelecidas por um dado período de tempo” (ISO 9126, 2003).



FIGURA 1 - modelo de qualidade conforme norma ISO 9126.



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

A norma é dividida em duas partes, a primeira contém métricas internas e externas ao sistema, e a segunda parte está relacionada às métricas de qualidade de uso. A Figura 1 ilustra a primeira parte da norma ISO 9126. Esta define seis características que um produto de *software* deve conter, cada característica possui suas subcaracterísticas que podem ser avaliadas de acordo com as métricas internas e externas do sistema (ABNT, 2013 p.07).

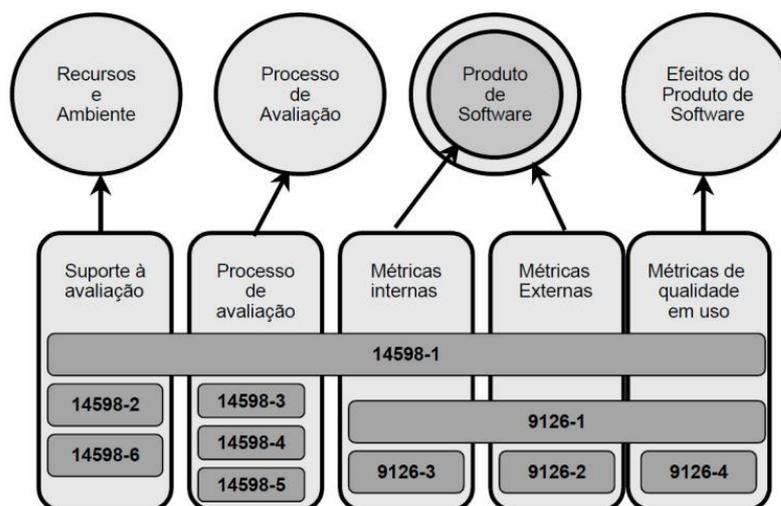
2.1.2 ISO 14598 - PROCESSO DE AVALIAÇÃO

Essa norma consiste em estabelecer de forma detalhada, um processo de avaliação de um produto de *software*, através de requisitos de qualidade composto por um processo de



avaliação bem estruturado, de forma a produzir uma avaliação padronizada. Esta norma é dividida em seis partes, estruturando-se da seguinte forma:

FIGURA 2 - relação entre as NBR ISO/IEC 9126 e NBR ISO/IEC 14598.



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

Neste sentido de acordo com a NBR ISO/IEC 9126 (ABNT, 2003):

- ISO/IEC 14598-1: fornece uma visão geral do processo de avaliação da qualidade dos produtos de *software* e define toda a estrutura de funcionamento da série de normas ISO/IEC 14598;
- ISO/IEC 14598-2: fornece suporte ao processo de avaliação planejando e gerenciando a apresentação de requisitos, recomendações e orientações;
- ISO/IEC 14598-3: focada no processo de desenvolvimento e manutenção, essa norma define o andamento do processo para os desenvolvedores do produto de *software*;
- ISO/IEC 14598-4: estabelece os procedimentos do processo para quem compra/adquire o produto de *software* seja ele por pacote, sob encomenda ou modificações em produtos que já existem;



- ISO/IEC 14598-5: define o processo para avaliadores, dando orientações para a implementação prática de avaliação de produtos de *software* quando diversas partes necessitam entender, aceitar e confiar nos resultados da avaliação;
- ISO/IEC 14598-6: por fim, toda a documentação dos módulos de avaliação contendo a especificação do modelo de qualidade, informações da aplicação prevista e sobre a real aplicação do modelo são pré-estabelecidas por essa série da ISO 14598.

Descritas todas as categorias da norma mencionada, a Figura 2 demonstra como a norma ISO 14598 e a ISO 9126 se relacionam durante o processo de avaliação. Portanto, a avaliação descrita pela ISO 14598 depende de um modelo de qualidade pré-determinado, demonstrando uma interdependência entre as normas (PEREIRA et.al., 2009).

2.1.3 ISO 25000

A série ISO/IEC 25000 conhecida como projeto *System and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)* (Requisitos e Avaliação de Qualidade de Sistemas e *Software* - tradução do autor), é uma norma técnica que define uma estrutura para apoiar a medição da qualidade dos produtos de *software*. Desenvolvida após a revisão das normas ISO 9126 e 14598, a série 25000 representa a evolução das normas anteriormente convertendo-as em uma única família com intuito de eliminar falhas, ambiguidades e conflitos presentes (KOSCIANSKI E SOARES, 2006).



FIGURA 3 - arquitetura da série ISO/IEC 25000.

Quality Requirements Division 2503n	Quality Model Division 2501n	Quality Evaluation Division 2504n
	Quality Management Division 2500n	
	Quality Measurement Division 2502n	
Extension Division 25050 - 25099		

Fonte: adaptado da ISO/IEC 2005.

Buscando estabelecer uma arquitetura logicamente organizada, esta série divide-se em cinco partes: (I) Gestão da Qualidade (2500n) - são descritos padrões que devem ser seguidos durante todo o projeto; (II) Modelo de Qualidade (2501n)- em que estabelece modelo de qualidade para *software*, sistemas em uso e dados; (III) Medição da Qualidade (2502n) - estabelece modelos de referência para medições: modelos matemáticos e orientação de aplicações; (IV) Requisitos de Qualidade (2503n) - auxilia a especificar os requisitos de qualidade de um produto de *software* a ser avaliado; (V) Avaliação da Qualidade (2504n) - estabelecem requisitos, recomendações e diretrizes para avaliação de um produto de *software*.

2.2 REQUISITO DE QUALIDADE DE *SOFTWARE* EDUCACIONAL

A elicitação de requisitos de qualidade a serem avaliadas com relação aos SEs expande-se para além dos critérios técnicos estabelecida pelas normas internacionais para



software em geral (WEBBER ET AL., 2009), por se tratar de um *software* cujo o objetivo é auxiliar o processo de ensino e aprendizagem proporcionando um ambiente interativo e desafiador, deve-se levar em consideração os modelos de qualidade estabelecidos pelas normas ISO, critérios de ensino e aprendizagem adequando o aspecto pedagógico ao contexto, bem como, atributos de IHC com foco na usabilidade e alcance do objetivos do usuário (seção 3) CYBIS ET AL., 2010).

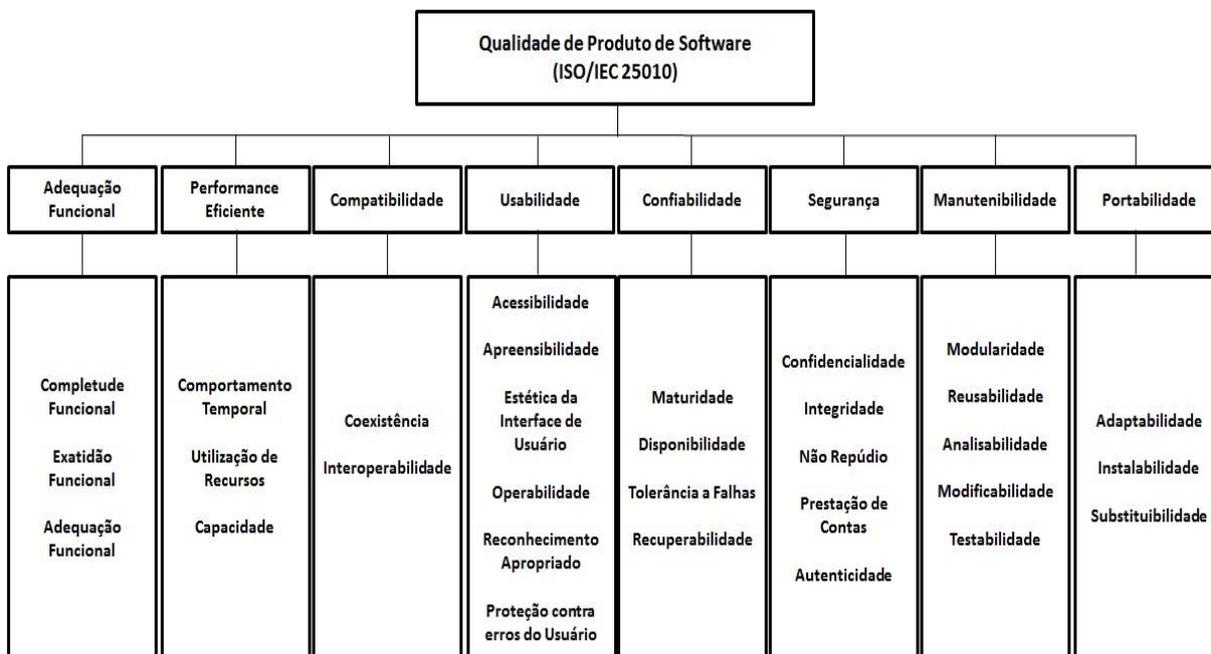
Neste trabalho, utilizou-se a norma ISO/IEC 25010, embora a norma ISO 9126 também forneça um modelo de qualidade para avaliação. Esta escolha foi motivada pelo fato de que a norma ISO 9126 foi descontinuada após o lançamento da série (SQuaRE) mencionada na seção 2.1.3, sendo assim a ISO/IEC 25010 incorporada a série SQuaRE em 2005 é a mais atualizada quando refere-se a modelo de qualidade e métodos de avaliação.

2.2.1 ISO 25010

Esta norma fornece um modelo de qualidade em que são descritas características e subcaracterísticas, que devem ser atendidas para que um *software* seja considerado de qualidade do ponto de vista técnico (ISO/IEC 25010, 2011). Sendo assim, este estabelece 8 características (duas a mais que a ISO 9126) e 32 subcaracterísticas subordinadas a serem avaliadas.



FIGURA 4 – A descrição da qualidade pela ISO/IEC 25010



Fonte: ISO/IEC 25010

Dados os atributos a serem atendidos, é preciso estabelecer métricas para cada atributo atendido na construção do *software*, estas métricas podem ter pesos variáveis de acordo com a necessidade do sistema em questão.

3 ATRIBUTOS DE INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR

A IHC é responsável por tornar os sistemas que utilizamos mais fáceis de serem operados por todos os públicos, adequando características de *design*, interação, resposta de utilização e outros à uma linha mais familiar a que o utilizador está habituado, seja em computadores, *smartphones* ou *tablets* (CHAGAS, 2013, p. 279).



O objetivo de estudo deste trabalho não visa conferir a qualidade pedagógica do sistema em se tratando de metodologias de ensino, adequação pedagógica, capacidade cognitiva, faixa etária e outros, levando em consideração características que compõem o sistema de aprendizado porém, ao conferir como objetivo de estudo a avaliação de um SE, é necessário definir o que é a pedagogia e suas bases em outras ciências, como a filosofia, psicologia, economia, biologia, epistemologia e, por fim, a ergonomia (HACK et al., 1999).

Este conjunto multidisciplinar complexo compõe as propriedades fundamentais do processo de aprendizagem, influenciando diretamente a interação do sujeito/objeto com os princípios educacionais (HACK et al., 2004).

É de extrema importância que um SE seja ergonômico em sua utilização para que o processo de ensino não seja prejudicado por haver descontinuidade no encadeamento das operações deste. O usuário deve poder acessar todas as informações, sair, anular ou interromper operações, chamar outras operações, transferir as informações de uma aplicação à outra a todo momento e outros (SANTOS, 2016).

As operações devem ser concebidas sob uma linguagem de interação que esteja interligada às tarefas executadas pelo sistema e, portanto, seu vocabulário deve fazer com que o usuário se sinta mais próximo do *software* ao utilizar uma linguagem descomplicada, substituindo códigos numéricos por ícones, por exemplo (RAMOS, 1994).

À vista disso, o sistema deve garantir tempos de resposta adequados, mas especialistas não definem, em consenso, uma resposta para “tempo adequado” (RAMOS, 1994).

Portanto, foram definidos os intervalos apresentados no quadro 1:

Quadro 1: intervalo de tempo adequado esperado.

TEMPO	IDEAL	ADEQUADO	MUITO LONGO
< 2 SEGUNDOS	X		



2-4 SEGUNDOS		X	
> 4 SEGUNDOS			X

Fonte: dados de RAMOS (1994).

O tempo de resposta pode ser utilizado na prevenção de erros como, por exemplo, no tempo de confirmação para o envio de mensagem/arquivo a um fórum. O tratamento de erros busca identificar erros de execução, acontecem a uma tecla ser pressionada no lugar de outra, porém, erros de intenção - causados pela má interpretação do usuário a respeito de determinada função do sistema - precisam do esforço de aprendizado deste para que sejam evitados.

Portanto, deve ser permitido ao usuário que este disponha de tempo suficiente para entender e corrigir os erros, previamente assinalados pelo sistema.

3.1 A RELAÇÃO ENTRE IHC E A APRENDIZAGEM

Em se tratando de um SE, sua diretriz principal é colaborar com o aprendizado de quem se interesse em utilizá-lo para as funções a que foi dimensionado, portanto, são exigidos requisitos mínimos para que o propósito do sistema não seja prejudicado e o aluno/usuário perca o interesse (PIAGET, 1978).

Assim, permitir que o usuário transfira seus dados para outra aplicação e vice-versa sem que necessite reescrevê-los evita erros de digitação, bem como que seja dada a ele a autonomia de, por exemplo, abandonar a escrita de um texto para a realização de outra tarefa e, quando conveniente, retomar a escrita do ponto em que parou sem ônus ao trabalho que estava sendo desenvolvido. Da mesma forma, quando impossível fazê-lo, o sistema deve apontar as consequências de deixar a tarefa atual sem que, por exemplo, seja possível retomá-la do ponto de interrupção (GOMES E WANDERLEY, 2003).



É de suma importância esclarecer ao usuário as diferenças entre operações semelhantes e suas peculiaridades como, por exemplo, as ações “retardar” (podendo haver outros nomes de acordo com o desenvolvedor) e “sair” de uma tarefa no sistema já que, em alguns casos, essa semelhança pode causar confusão a um usuário menos experiente, causando erros e tornando a experiência de uso frustrante e descontinuada. Dessa forma, é necessário esclarecer quais as atribuições de cada uma, de acordo com o cenário de desenvolvimento, aplicação e utilização deste sistema educacional (HACK et al., 2004).

O *software* deve manter a consistência dos procedimentos, rótulos, comandos e outros quanto ao seu formato, local de exibição e sintaxe de uma função para outra facilitando, assim, a previsibilidade e memorização, aumentando a satisfação do usuário com a ferramenta e diminuindo erros. Manter um padrão de códigos, procedimentos, denominação de funções e outros para que não falte homogeneidade nos menus e, como consequência, maior tempo na busca de funções para realização de atividades causando rejeição à utilização deste sistema (PREECE et al., 2005).

Dentro do contexto de utilização, a denominação de funções e atividades deve ter relação semântica e adequada entre as informações apresentadas e suas referências evitando, dessa forma, a seleção de opções erradas por interpretações errôneas por parte do usuário.

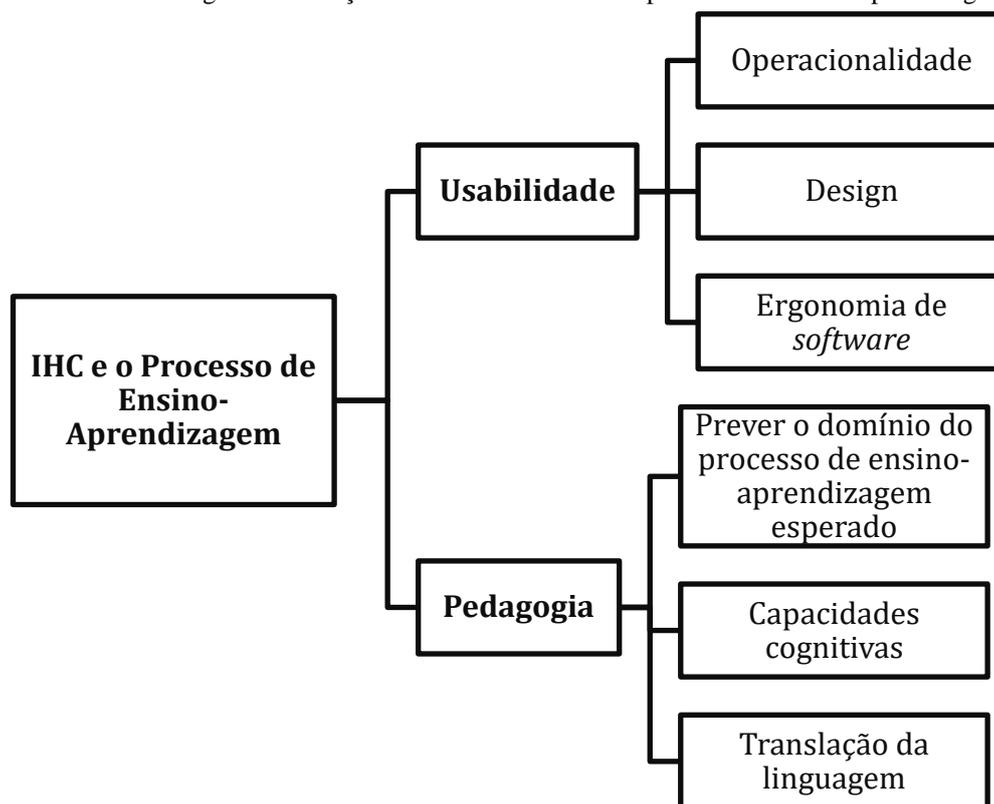
3.1.2 PEDAGOGIA E USABILIDADE

Ao analisar a relação entre a Interação Humano Computador e a aprendizagem, indiscutivelmente, devemos inserir a pedagogia, propriedades e fatores que tenham aspectos ergonomicamente verificáveis, portanto, o desenvolvedor deve levar em conta aspectos tecnológicos válidos na consecução de objetivos educacionais (HACK et al., 2004).



Aliar práticas e recomendações ergonômicas e pedagógicas auxilia a concepção de um sistema de educação à distância adequado ao ordenar objetivos do processo de ensino-aprendizado em diretrizes voltadas totalmente ao usuário/aluno dispor de um sistema fácil, rápido de aprender e satisfatório (SIMÕES, 2011, p. 36).

Figura 5: a relação entre conceitos IHC e o processo de ensino-aprendizagem



Para que esteja alinhado aos conceitos pedagógicos, o sistema deve ser desenvolvido prevendo os domínios do processo de ensino-aprendizagem e realizar-se-á a translação adequada da linguagem e da comunicação para o campo de aplicação deste sistema e público alvo. Tais domínios ditarão a concepção do sistema e o quanto este será adequado a capacidade do usuário ante os às exigências das tarefas (OLIVEIRA, 2004). Squires & Preece (1996) definem a usabilidade como sendo uma parcela do processo de avaliação de uso do SE, no



entanto, avaliar a usabilidade de um SE vai além de pura e simplesmente avaliar conceitos de operação deste.

4 METODOLOGIA

Com objetivo de verificar se a ferramenta Moodle utilizada na instituição de ensino UFGD contribui de maneira satisfatória ou não para o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas, primeiramente realizou-se um mapeamento sistemático com intuito de elencar as metodologias de avaliação voltadas a SE já desenvolvidas, para que fosse possível adaptá-las a realidade do estudo deste trabalho.

Portanto foram estabelecidas as seguintes questões de pesquisa:

- **Q1:** Quais são os tipos de abordagens que têm sido utilizadas para avaliar SE quanto a sua qualidade?
- **Q2:** Existem trabalhos que listem métricas de avaliação para SE?
- **Q3:** Qual é o estado da arte dos trabalhos que utilizam formulários/checklist para avaliação de diferentes modalidades de SE?

Preparado com base no estudo da literatura encontrada por meio das questões de pesquisa acima, este trabalho tem por desígnio propor uma avaliação qualitativa de SE a fim de auxiliar professores e instituições de ensino na seleção de *software* de qualidade para fins educacionais que estejam alinhados com as metas de ensino dos mesmos.

Assim, fez-se uma pesquisa descritiva aplicada através de formulário online buscando absorver dados a respeito da percepção do usuário do Sistema de Educação à Distância adotado pela UFGD, o Moodle.



A pedido dos autores as seções 4 a 8 foram retirados do pdf.



REFERÊNCIAS

ANDES.M; BARROSO.F. **Tecnologia Na Educação: Ferramentas Digitais Facilitadoras Da Prática Docente**. Revista Pós-Graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública, v.5, n.1.2015. Disponível em:
<http://revistappgp.caedufjf.net/index.php/revista1/article/view/126/81>.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/ IEC 14598-1:2001: tecnologia de informação: avaliação de produto de software. Parte 1: visão geral**. Rio de Janeiro; 2001

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/ IEC 9126-1:2003: engenharia de software: qualidade de produto. Parte 1: modelo de qualidade**. Rio de Janeiro - RJ, 2003.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO/ IEC 9000:2000: tecnologia de informação: avaliação de produto de software. Parte 1: visão geral**. Rio de Janeiro; 2000.

BARBOSA, E.L.S. **Avaliação do uso das Ferramentas do Moodle no curso de Especialização em Ensino Superior, contemporaneidade e novas tecnologias na perspectiva dos alunos e dos professores**. REVASF, Petrolina, PE, vol. 4, n. 6, p. 171-194, dez. 2014.

Bednarik, R. **“Development of the TUP Model - Evaluating Educational Software”**. Master Dissertation, University of Joensuu, Finland. 2004.

CASTELLS, Manuel (2003). **A Galáxia da Internet: Reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.

CHAGAS, A. **A contribuição do Facebook no processo da aprendizagem colaborativa**. 2013, 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Tiradentes, Aracaju, 2013.



CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. (2010). **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Novatec.

DENNING, P.J. “What is software quality” Communications of ACM, Janeiro-1992. Disponível em: <http://denninginstitute.com/pjd/PUBS/softqual92.pdf>. Acesso em: 15/09/19.

FANTIN, K. **Metodologia de Avaliação de Software Educacional**. Universidade de Caxias do Sul (UCS), 2017. Disponível em :<https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/3080>

Fernanda Mendes de Vuono Santos. **Avaliação da usabilidade de ícones de aplicativos de dispositivos móveis utilizados como apoio educacional para crianças na idade pré-escolar**. Dissertação (Pós-graduação em Design) - Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, p. 23. 2016.

FREITAS, Lilian Carla, KIRNER, Tereza Gonçalves. Rumo ao sucesso na utilização de software educacional para o ensino e aprendizado de ciências. **Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação**, 2012, Itajubá - MG, p. 208-217.

FREITAS, H; SCCOLL, A.Z; MOSCAROLA, J. O Método de Pesquisa Survey. **Revista de Administração**, São Paulo v.35, n.3, p. 105-112, julho/setembro 2000.

FRÓES BURNHAM, T. **Sociedade da informação, sociedade do conhecimento, sociedade da aprendizagem: implicações ético-políticas no limiar do século**. In: LUBISCO, N., BRANDÃO, L. (Org.) Informação e informática. Salvador: Edufba, 2000. p.283-307. Disponível em:
<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/hipertexto/biblioteca/Teresinha%20Froes.pdf>

GIBBONS, Michael. The new production of knowledge. London: Sage, 1994.



GLADCHEFF, A. P., SANCHES, R., DA SILVA, D. M. Um instrumento de Avaliação de Qualidade de Software Educacional: como elaborá-lo. **Pensamento & Realidade**, 4 Ano V. no. 11. p. 3-20, 2002.

Gomes, A. S. e Wanderley, E.G. (2003) **Elicitando requisitos em projetos de software educativo**. In: WIE 2003, Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Campinas: SBC, 2003. v. V. p. 227-238.

Hack, C. A., Souza, C. F. P., Thomé, A. C., Corrêa, Z. R. e Abreu, C. W. (1999). **Ergonomia Em Software Educacional: A possível integração entre Usabilidade e aprendizagem**. Em Atas Ihc 99 – UNICAMP. São Paulo-SP, Brasil.

ISO/IEC 25010 – **System and Software engineering - System and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)** - System and software quality models. Switzerland, 2011.

JUNIOR, A. P., MODRO, N.R. Avaliação da qualidade em uso de um software educacional: um estudo aplicado ao Senai/SC. R. Eletr. do Alto Vale do Itajaí – REAVI, v. 5, n. 7, p. 88-108 I– F.jun., 2016. Disponível em:
<http://www.revistas.udesc.br/index.php/reavi/article/view/2316419005072016088/5570>

JÚNIOR, W. M. P; PRADELA, I. P; OLIVEIRA, L. N. A. O uso da norma 14598 na avaliação de software com relação à qualidade. Intercursos Revista Científica, Ituiutaba, v. 8, n. 1, Jan./Jun. 2009. Disponível em:
http://www.waltenomartins.com.br/intercursos_v8n1.pdf. Acesso em: 12/10/2019.

KITCHENHAM, B. CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in software Engineering. Technical Report EBSE-2007-01**, Scholl of Computer Science and Mathematics, Keele University, 2007.

Koscianski, A; Soares, M. **Qualidade de Software**. 2. ed, São Paulo: Novatec, 2006. Disponível:<https://www.martinsfontespaulista.com.br/anexos/produtos/capitulos/241804.pdf> acesso em: 10/10/19.



LIMA, J. F; LEAL, V. Q; GOMES, R. M. G. **Quali-EDU: Um processo de avaliação da qualidade de software educacional.** Simpósio Brasileiro De Informática Na Educação - SBIE. 2015. Disponível em: <https://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5158>.

MAUDA, E. C. **Modelo de Qualidade para Características Internas de Segurança de Componentes de Software.** Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Programa de Pós-Graduação em Informática, da Pontifícia, Universidade Católica do Paraná, 2012.

NASCIMENTO, Eimard G. A. do. (2012). Avaliação do uso do software Geogebra no ensino da geometria: reflexão da prática na escola.

OLIVEIRA, L. R. M. **A comunicação educativa em ambientes virtuais: um modelo de design de dispositivos para o ensino-aprendizagem na universidade.** Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Minho. Braga, p. 125, p. 126. 2015

PIAGET, J. **A tomada da consciência.** São Paulo: Edições Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

PIAGET, J. **Fazer e compreender.** São Paulo: Edições Melhoramentos e Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

PREECE, J. ROGERS et al. **Design de Interação: além da interação homem-computador.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software.** São Paulo: Makron Books do Brasil Editora LTDA. 2011.

RAMOS, E. **O fundamental na avaliação da qualidade do software educacional.** Laboratório de Software Educacional - EDUGRAF, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. 1991. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~edla/publicacoes/Qualid.pdf>.



REZENDE, Cristina de Souza. **Modelo de avaliação de qualidade de software educacional para o ensino de ciências.** 2013. 134 p. Dissertação (Pós-graduação em Ensino de Ciências) - Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Itajubá, 2013.

SALGUEIRO, L.F.; DO ARTE, M.V. 2005 “**Modelos de Qualidade de Software**” Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SIMÕES, A. P. **Avaliação ergonômica da usabilidade do ambiente virtual de aprendizagem: CEAD-IFES/ES, um estudo de caso.** 2011, 157f. Dissertação (Mestrado em Design) Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design Rio de Janeiro, 2011.

Almeida, H.S.; Toledo, J.C. (1991) “Qualidade Total do Produto” Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v2n1/v2n1a02.pdf>. Acesso em: 20/10/2019.

VELLOSO, Fernando. (2014). *Informática: Conceitos básicos.* 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier.



APÊNDICE A - FORMULÁRIO

SEÇÃO DE NORMAS ISO/IEC 25010 e 9126

1 - ADEQUAÇÃO DO SISTEMA - Refere-se à capacidade de possibilitar que o usuário compreenda se este é apropriado para suas tarefas.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

2 - ACURÁCIA DO SISTEMA - Refere-se à capacidade do sistema fazer o que foi proposto de forma correta.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

3 - SEGURANÇA DO SISTEMA - Refere-se à capacidade do sistema em evitar acesso não autorizado aos dados.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

4 - APREENSIBILIDADE - Refere-se à capacidade em aprender a usar o sistema.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

5 - TEMPO DE RESPOSTA E EXECUÇÃO - Refere-se ao tempo de resposta e ao tempo de processamento na execução de suas funcionalidades.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

6 - FLEXIBILIDADE e EFICIÊNCIA - Refere-se à capacidade do software tornar os estudos produtivos, após o usuário aprender a usar o sistema.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

7 - PREVENÇÃO A ERROS - Capacidade do programa em prevenir que o usuário cometa erros.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

8 - PORTABILIDADE - Refere-se à capacidade do sistema se adaptar a ambientes diferentes

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

9 - COMPREENSIVIDADE - Refere-se à capacidade do sistema em entender para que foi projetado e sua aplicabilidade.



1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

SEÇÃO DE INTERAÇÃO HUMANO COMPUTADOR (IHC)

10 - CARACTERÍSTICAS DE DESIGN - Aspectos de aparência, cores, disposição dos elementos, botões, menus, gráficos, texto, ícones e outros.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

11 - OPERACIONALIDADE - Compreende a capacidade do sistema em tornar fácil a utilização do mesmo por todos os possíveis usuários.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

12 - FACILIDADE NA APRENDIZAGEM - Refere-se à capacidade oferecida pelo sistema em facilitar a aprendizagem do usuário na utilização dos módulos e atividades disponíveis.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

13 - INTERAÇÃO E MEMORIZAÇÃO - Características (padrão de telas, de navegação, de design, de cores e outros) que facilitem ao usuário a memorização dos caminhos e procedimentos para o correto uso do sistema.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

14 - CLAREZA DAS INFORMAÇÕES - Compreende a capacidade do sistema em mostrar as informações de forma entendível dentro do contexto de sua aplicação.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

15 - ACESSIBILIDADE - Compreende os aspectos de acessibilidade do sistema (facilidade de leitura, idioma, tamanho das fontes e outros) aos mais diversos perfis de utilizadores.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

16 - FUNCIONALIDADE GERAL - Representa, num amplo espectro, a utilidade do sistema em auxiliar o usuário a atingir seus objetivos.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo

17 - SATISFAÇÃO DO USUÁRIO - Compreende a percepção do usuário a respeito da interação com o sistema e se esta é agradável e atrativa, de forma a satisfazê-lo.

1 ()	2 ()	3 ()	4 ()	5 ()
Péssimo	Ruim	Regular	Bom	Ótimo



18 - ACEITAÇÃO - Compreende a familiaridade e facilidade do usuário para com as seguintes ferramentas:

FÓRUM TAREFA VÍDEO CHAT ARQUIVOS SLIDES

19 - SATISFAÇÃO - De acordo com a escala abaixo, indique o nível de satisfação em relação às ferramentas:

	FÓRUM	TAREFA	VÍDEO	CHAT	ARQUIVOS	SLIDES
(1)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(2)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(3)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(4)	_____	_____	_____	_____	_____	_____
(5)	_____	_____	_____	_____	_____	_____

20 - PERCEPÇÃO DO USUÁRIO - Sugestões e comentários a respeito do sistema:

R: _____