UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE ARTES E LETRAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO
E DA COMUNICAÇÃO APLICADAS À EDUCAÇÃO

Cristiano Schneider

MOODLE MOBILE (M-learning Moodle): avaliação de usabilidade com o uso do SUS - System Usability Scale

Santa Maria, RS
2017

Cristiano Schneider

MOODLE MOBILE (M-learning Moodle): avaliação de usabilidade com o uso do SUS - System Usability Scale

Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação (EAD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação.**

Aprovado em 23 de Junho de 2017:

JOSÉ EDUARDO BAGGIO, DOUTOR (UFSM)
(Presidente/orientador)

LIZIANY MULLER MEDEIROS, DOUTORA (UFSM)
(Membro da banca)

TÂNIA MARIA MOREIRA, DOUTORA (UFSM)
(Membro da banca)

Santa Maria, RS
2017

MOODLE MOBILE (M-learning Moodle): avaliação de usabilidade com o uso do SUS - System Usability Scale

"MOODLE MOBILE (M-learning moodle): usability evaluation using SUS - system usability scale"

Cristiano Schneider[1], José Eduardo Baggio[2]

RESUMO

Em razão da crescente utilização de dispositivos móveis, aplicativos com funcionalidades específicas são desenvolvidos para este tipo de plataforma. Tais aplicativos devem apresentar uma interface amigável e de fácil utilização. Nesse contexto, o presente artigo aborda os *Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Dispositivos Móveis*, com ênfase na avaliação de usabilidade do Aplicativo Moodle Mobile (*M-learning Moodle*) para a plataforma de Sistema Operacional móvel Android. Os resultados foram obtidos através de uma pesquisa quantitativa, classificada como levantamento, em determinada Instituição de Ensino Privado, localizada na cidade de Novo Hamburgo - Região do Vale dos Sinos. O público-alvo selecionado para o levantamento dos dados estatísticos contemplou alunos concluintes do Curso Técnico em Informática. Para avaliar a usabilidade do aplicativo Moodle Mobile, foi utilizado o sistema SUS (*System Usability Scale*). O resultado da avaliação de usabilidade do aplicativo *M-learning Moodle*, apresentou a pontuação (*Score*) de 84,69 pontos, demonstrando que o Moodle Mobile atende os principais critérios de usabilidade, como facilidade de aprendizagem, eficiência e satisfação do usuário.

Palavras-chave: Dispositivos Móveis. Usabilidade. Moodle Mobile. System Usability Scale.

ABSTRACT

The growing use of mobile devices, applications with specific functionalities are developed for this type of platform. Such applications should have a friendly, user-friendly interface. In this context, the present article addresses the Virtual Learning Environments for Mobile Devices, with emphasis on the usability evaluation of the Moodle Mobile Application (M-learning Moodle) for the Android Mobile Operating System platform. The results were obtained through a quantitative survey, classified as a survey, in a particular Private Education Institution, located in the city of Novo Hamburgo - Sinos Valley Region. The selected target audience for the statistical data collection included final students of the Technical Course in Computer Science. To evaluate the usability of the Moodle Mobile application, the System Usability Scale (SUS) was used. The result of the usability evaluation of the Moodle application Moodle, presented the Score of 84.69 points, demonstrating that Moodle Mobile meets the main usability criteria, such as ease of learning, efficiency and user satisfaction.

Keywords: Mobile devices. Usability. Moodle Mobile. System Usability Scale.

[1] Pós-graduando em Tecnologias da Informação e Comunicação Aplicadas à Educação (UFSM).
[2] Doutor em Engenharia Elétrica. Professor Adjunto (UFSM).

1 INTRODUÇÃO

Em razão da constante evolução tecnológica, muito se tem discutido acerca do crescente uso da Internet e da utilização massiva de dispositivos móveis. Tal evolução produziu novos meios de comunicação bem como o acesso à informação de forma ampla e imediata, impactando diretamente no cotidiano contemporâneo.

Nessa conjuntura, o ensino está evidenciando mudanças significativas frente a esse novo cenário. A forte expansão da Educação a Distância (EaD) e a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) aplicadas no processo de ensino e aprendizagem, possibilitaram o desenvolvimento de novos métodos de ensino, como a aprendizagem móvel - *Mobile Learning* – na qual o aprendizado é realizado com o uso de aplicativos para dispositivos móveis.

Visando a eficiência no uso da aprendizagem móvel, é fundamental que tais aplicativos apresentem uma interface amigável e fácil de utilizar. Diversos pesquisadores através de heurísticas, testes e avaliações, têm se dedicado a definir critérios e parâmetros para a avaliação de plataformas disponíveis na Internet, dentre as quais, os Ambientes Virtuais de Aprendizagem – AVAs. Jakob Nielsen, um renomado pesquisador na área de usabilidade, definiu atributos em 1993 que são referência até hoje. Conforme seus estudos um sistema deve ser fácil de aprender, ser eficiente na utilização e subjetivamente agradável (RIBAS; PEREIRA, 2010).

Nesse contexto, a presente pesquisa científica versará sobre os Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Dispositivos Móveis, tendo como delimitação temática, a Avaliação de Usabilidade do Aplicativo Moodle Mobile (*M-learning Moodle*).

Como objetivo principal definiu-se para esse estudo, analisar as funcionalidades de usabilidade do Aplicativo Moodle Mobile (*M-learning Moodle*) para a plataforma de Sistema Operacional móvel Android[3].

A partir do supracitado, surge a questão problemática da presente pesquisa científica: o Aplicativo Moodle Mobile (*M-learning Moodle*) atende às principais regras de usabilidade, possibilitando atingir objetivos específicos como facilidade de aprendizagem, eficiência e satisfação do usuário?

---

[3] Sistema Operacional baseado em Linux desenvolvido pela empresa de tecnologia Google. Projetado para dispositivos móveis com tela sensível ao toque como smartphones e tablets. (www.techtudo.com.br).

Nas seções subsequentes serão abordadas as teorias e conceitos necessários para a realização da presente pesquisa, tal como os procedimentos e métodos, ensejando alcançar o objetivo proposto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A sociedade da Informação é caracterizada pelas novas tecnologias e meios de comunicação instantâneos, favorecendo o acesso à informação de maneira global. Nessa circunstância, as práticas docentes vêm apresentando mudanças significativas frente a esse novo paradigma. Métodos de ensino-aprendizagem como a EaD foram impulsionadas. De acordo com a Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED, em 2015 foram contabilizados 5.048.912 alunos nessa modalidade,1.180.296 alunos registrados a mais do que em 2014 (ABED, 2015). Conforme consta no Decreto Brasileiro Nº 5.622, Educação a Distância pode ser caracterizada como:

> [...] modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. (Brasil, 2005, p.1).

Nesta modalidade de ensino, a interação é mediada através de Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs. Os cursos na modalidade EaD, se caracterizam pelo potencial de interatividade que oferecem, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem (GUADAGNIN et al., 2006 apud SCHRÖEDER, 2009).

Destarte, foram desenvolvidos os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, comumente chamados de AVAs, com o objetivo de fornecer suporte à Educação a Distância, possibilitando a interação entre o professor e aluno, bem como, o aumento das possibilidades de acesso à educação, além de uma alternativa para a socialização dos conhecimentos a um maior número de pessoas (SCHRÖEDER, 2009). Para Brasil (2007), AVAs são:

> [...] programas que permitem o armazenamento, a administração e a disponibilização de conteúdos no formato Web. Dentre esses, destacam-se: aulas virtuais, objetos de aprendizagem, simuladores, fóruns, salas de bate-papo, conexões a materiais externos, atividades interativas, tarefas virtuais

> (webquest), modeladores, animações, textos colaborativos (wiki). (BRASIL, 2007, p.11).

Na visão de Valentini e Soares (2005, p. 263) “Esses ambientes vão além da disponibilização de conteúdo instrucional, através de páginas da Web, pois integram ferramentas de interação, a fim de possibilitar cenários para trocas cognitivo-sociais entre alunos e professores”.

Dentre os diversos Ambientes Virtuais de Aprendizagem disponíveis, enfatiza-se nesse estudo a plataforma Moodle, com foco no Aplicativo Moodle Mobile (*M-learning Moodle*). O Moodle[4] consiste em um sistema de gestão do ensino e aprendizagem a distância desenvolvido em software livre, utilizado em diversas Instituições[5] de ensino. Foi concebido e é atualizado constantemente por uma comunidade composta por centenas de desenvolvedores de softwares, sendo sua licença de uso gratuita (SABBATINI, 2007).

A plataforma disponibiliza diversos recursos de interatividade síncronos e assíncronos, possibilitando o processo de ensino - aprendizagem entre o docente e o aluno. Conforme seu criador, Martin Dougiamas, cientista e educador, o projeto é orientado pela “pedagogia sócio construtivista”. Foi desenvolvido com a tecnologia CMS[6], utilizada principalmente em um contexto de *e-learning*[7] (moodle.org, 2016).

Em consequência da crescente utilização de dispositivos móveis, aplicativos com características e funcionalidades específicas são desenvolvidos continuamente para este novo tipo de plataforma e usualmente conhecidos como *apps*[8] - abreviação da palavra “*applications*” (RIBEIRO; MEDINA, 2009). Na perspectiva de Bartholo et al., (2009, p. 37), “o uso da computação móvel e a sua difusão permitiram o desenvolvimento de aplicações móveis também na área da educação, implicando em uma nova modalidade de ensino à distância, chamada de *Mobile Learning* ou simplesmente *M-learning*”.

A *M-learning* pode ser definida como a aprendizagem que ocorre através de dispositivos móveis sem fios, tais como*: smartphones, tablets* ou computadores

---

[4] *Modular Object Oriented-Dynamic Environment.*
[5] Utilizado em mais de 233 países no mundo. (https://moodle.net/sites).
[6] CMS - *Course Management System*, em português: Sistema de Gestão de Cursos.
[7] A aprendizagem no e-learning está baseada na experiência vivenciada pelos alunos durante o processo de aprendizagem através da interação social, pois o fundamental para essa modalidade de ensino não é a tecnologia, mas a forma de ensinar (LIMA; CAPITÃO, 2003).
[8] Software desenvolvido para ser instalado em um dispositivo eletrônico móvel. Encontram-se disponíveis em plataformas de distribuição na Internet.

portáteis. Trata-se da utilização de tecnologias específicas que permitem diferenciar a aprendizagem móvel de outras formas de *e-Learning*. É vista como um paradigma emergente em constante estado de desenvolvimento, relacionado com três eixos tecnológicos: poder de computação, comunicação do ambiente e desenvolvimento de interfaces inteligentes do usuário. Entretanto, é fundamental que tal processo de ensino-aprendizagem faça parte do cotidiano, seja do aluno ou professor, considerando a mobilidade como fator preponderante no *M-learning* (DOCHEV; HRISTOV, 2006).

Tais tecnologias podem ter um grande impacto na aprendizagem, Ribeiro e Medina (2009, p. 1) ressaltam que "Estudantes poderão mover-se cada vez mais para fora da sala de aula em direção a um ambiente de aprendizagem, real ou virtual, caracterizado por uma aprendizagem contextualizada, personalizada, colaborativa e por toda a vida".

Em virtude do cenário supracitado, deu-se início ao desenvolvimento do Projeto MLE-Moodle, o qual tinha como objetivo, desenvolver uma versão mobile do AVA Moodle. Em vistas, Yingling (2006 apud RIBEIRO; MEDINA, 2009, p. 7), explica:

> A partir de alguns trabalhos como: a tese "Mobile Classroon" de Andreas Fortsting (2006), Mobile Learning Solutions MLE (Mobile Learning Engine) (2004) e a tese "Mobile Learning Motor", de Matthias Meisenberger, que teve como objetivo adaptar a interface do Moodle para dispositivo móvel, e o trabalho Moodle Mobile (MOMO) que criou uma base para integração das configurações, usuários, cursos e conteúdo do Moodle com desenvolvimento de um aplicativo com o objetivo reduzir o tempo de conexão do aluno a rede com o celular para realizar as atividades, permitiu que todas essas soluções combinadas desse início ao Projeto MLE-Moodle que tornou possível acessar o conteúdo criado diretamente no Moodle por meio dos dispositivos móveis. (Yingling, 2006).

Conforme documentação disponível no site[9] oficial do Moodle, o Moodle Mobile (chamado de MM2) é a aplicação móvel para o AVA Moodle. Consiste em um aplicativo híbrido baseado em uma SDK *(Software Development Kit)* IONIC - plataforma específica de componentes visuais voltada para aplicações mobile e baseada em *HTML5* e *AngularJS*[10]. Basicamente, o aplicativo é um cliente *Web Services* que utiliza o protocolo *REST* (protocolo de comunicação, baseado no

---

[9] http://docs.moodle.org/en/Mobile_app.

[10] *Framework JavaScript open-source*, mantido pelo Google, que auxilia na execução de *single-page applications.*

protocolo de hipermídia *HTTP*) para obter e enviar informações para a instalação do AVA Moodle. A interação entre o dispositivo móvel do usuário e o servidor é efetuada utilizando a estrutura *Cordova*[11] (também conhecido como *Phonegap*).

Para o funcionamento do Moodle Mobile, é necessário a instalação do AVA – Moodle 2.4 ou superior, bem como, habilitar o serviço móvel no menu de administração da plataforma, disponível em: Administração > Plug-ins > Serviços Web > Celular. A licença de uso é gratuita e está disponível na loja de aplicativos *Google Play*. No subcapitulo seguinte, os conceitos sobre usabilidade, tal como as técnicas utilizadas para avaliação de sistemas são abordadas.

2.1 ERGONOMIA E USABILIDADE

No campo da Tecnologia da Informação (TI), a ergonomia de interface humano-computador, é definida como a qualidade da adaptação de um dispositivo e seu usuário, bem como, a realização de determinada tarefa. “ Um problema de ergonomia ocorre quando um aspecto da interface está em desacordo com as características dos usuários e com a maneira pela qual ele realiza sua atividade” (Cybis, Betiol & Faust, 2015, p. 242).

Na visão de Krug (2006), a qualidade da comunicação do usuário com uma interface recebe o nome de usabilidade, referindo-se às impressões que o usuário percebe ao usar a interface de um sistema. “A usabilidade é uma exigência para o desempenho do usuário nas atividades que ele realiza por meio de um dispositivo interativo [...] ” (Cybis, Betiol & Faust, 2015, p. 191).

Conforme descrito na norma ISO 9241-11 de 1997, “usabilidade é a capacidade de um produto ser utilizado por determinados usuários para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação”. Dias (2007) afirma que a ergonomia está na origem da usabilidade, pois quanto mais adaptado for o sistema, maiores serão os níveis de satisfação alcançados pelo usuário durante o uso do mesmo. Sua abordagem é clara, orientada ao produto e ao usuário, com seis aspectos bem definidos que são: funcionalidade, confiabilidade, usabilidade, eficiência, possibilidade de manutenção e portabilidade.

[11] Plataforma de desenvolvimento móvel com APIs que permitem ao desenvolvedor acessar funções nativas do dispositivo, como a câmera e microfone.

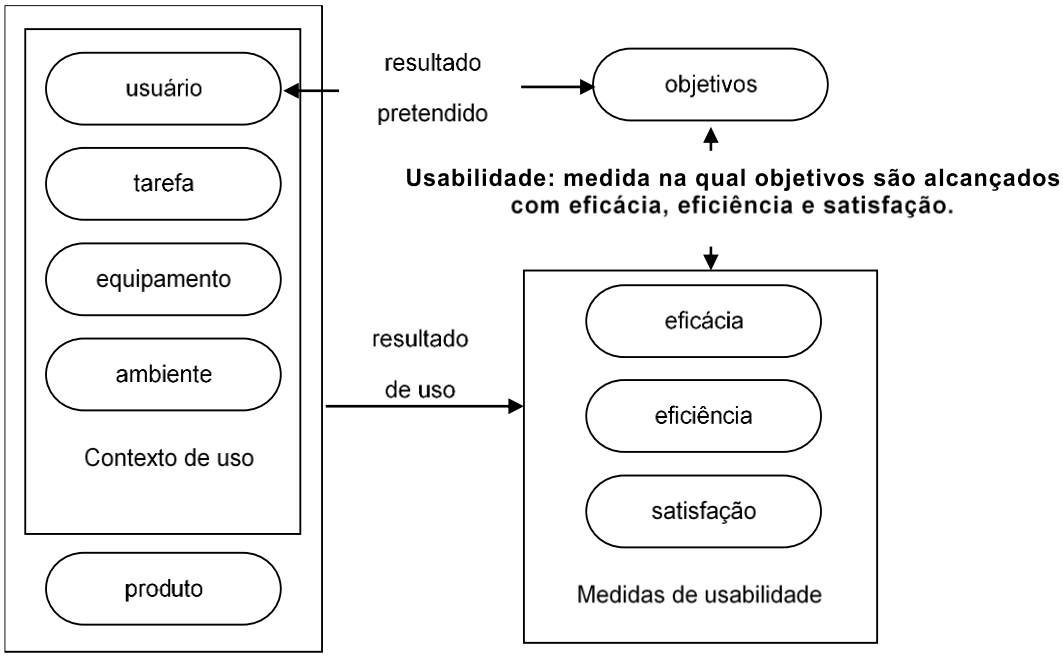
No entendimento de Preece et al., (1993 p. 28) [...] “usabilidade é um conceito chave na interação homem computador (IHC) e destaca a preocupação no desenvolvimento de sistemas que apresentem facilidade de aprendizagem e utilização”. Um sistema ou aplicativo, além das funcionalidades para as quais foi desenvolvido, deve apresentar uma interface amigável e intuitiva para o usuário, facilitando sua utilização, bem como a execução das tarefas.

Para Sordi e Meireles (2010), “o nível de usabilidade de um sistema pode ser obtido avaliando-se características como a facilidade de aprendizagem e a facilidade de uso da interface”. A usabilidade pode ser medida conforme o nível da eficácia, eficiência e satisfação alcançadas pelo usuário durante o uso de um determinado sistema (CYBIS et al., 2015). De acordo com a norma ISO 9241 -11, as medidas de usabilidade são as seguintes:

- **Eficácia:** acurácia e completude com as quais usuários alcançam objetivos específicos;
- **Eficiência:** recursos gastos em relação à acurácia e abrangência com as quais usuários atingem objetivos;
- **Satisfação:** ausência do desconforto e atitudes positivas para com o uso de um produto;
- **Contexto de uso:** Usuários, tarefas, equipamento (hardware, software e materiais), e o ambiente físico e social no qual um produto é usado;
- **Sistema de trabalho:** Sistema, composto de usuários, equipamento, tarefas e o ambiente físico e social, com o propósito de alcançar objetivos específicos.

A norma ressalta que é necessário identificar os objetivos, bem como o contexto de uso das medidas de usabilidade do sistema. Os componentes e o relacionamento entre eles estão ilustrados na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura de usabilidade



Fonte: (ABNT, 2011, p. 4).

É importante ressaltar que as aplicações para dispositivos móveis necessitam de interfaces simples e funcionais, possibilitando a execução das tarefas de forma mais ágil, visto que, as telas e teclados são menores que os utilizados em desktops, os equipamentos funcionam com baterias e o acesso à Internet pode ser lento ou instável. (CYBIS, 2015).

No contexto da Educação a Distância, a aprendizagem móvel necessita disponibilizar uma interface atraente, amigável, com alto índice de confiabilidade na execução das atividades, tal como, ser adaptável ao tamanho da tela dos dispositivos móveis dos estudantes (SOFOWORA et al., 2015).

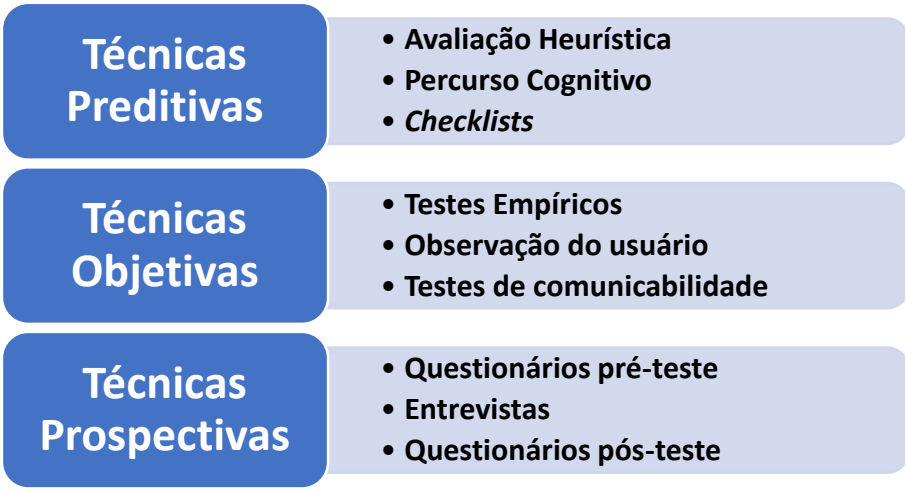
Há uma diversidade de metodologias e ferramentas disponíveis para a avaliação da usabilidade, Cybis (2003), apresenta três tipos de técnicas e seus principais instrumentos para coleta de dados:

- **Técnicas Preditivas ou Diagnósticas**: buscam prever os erros de projeto de interfaces sem a participação direta de usuários (uso de especificações ou protótipos);

- **Técnicas Objetivas ou Empíricas**: buscam constatar os problemas a partir da observação do usuário interagindo com o sistema, compreendendo como o usuário utiliza o sistema em seu ambiente natural;
- **Técnicas Prospectivas**: buscam a opinião do usuário sobre a interação com o sistema, são utilizadas para medir o grau de satisfação do usuário, bem como, suas reclamações e/ou sugestões;

Na Figura 2, são apresentadas as técnicas para avaliação de usabilidade, tal como, os respectivos instrumentos para a coleta de dados.

Figura 2 - Técnicas para avaliação de usabilidade



Fonte: Adaptação de Cybis (2003).

Conclusa a teoria explicativa acerca da usabilidade de sistemas, na continuidade são descritas as características do *System Usability Scale (Sus)*.

2.2 SYSTEM USABILITY SCALE (SUS)

O *System Usability Scale (Sus)*, foi desenvolvido por John Brooke nos laboratórios da *Digital Equipment CO*[12]., objetivando avaliar a usabilidade dos sistemas e produtos desenvolvidos na empresa. Rapidamente tornou-se uma ferramenta padrão para avaliação de usabilidade, referenciada em centenas de artigos e publicações. Trata-se de uma ferramenta gratuita, simples e confiável.

[12] Companhia dos Estados Unidos pioneira na indústria de computadores. Seus produtos (minicomputadores) eram os mais populares nas comunidades científica e de engenharia nos anos 70 e 80. A Empresa foi comprada pela Compaq, que posteriormente se fundiu com a Hewlett-Packard.

Demonstra uma visão geral e subjetiva da avaliação da usabilidade de um sistema, tal como a satisfação do usuário em relação a este (BROOKE, 1996; SAURO, 2009).

A ferramenta consiste em um questionário composto de dez questões com cinco opções de resposta cada qual com uma escala de avaliação entre 1 (discordo plenamente) e 5 (concordo plenamente), conforme ilustrado na Figura 3. Utiliza a "escala Likert"[13] para medir avaliação de usabilidade e satisfação do usuário incluindo software, dispositivos móveis, sites e aplicativos.

Figura 3 – Exemplo de questão – Questionário SUS com a escala Likert

	Strongly disagree				Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently					

Fonte: (BROOKE, 1996).

Em vistas, o questionário foi desenvolvido em língua inglesa e será aplicado em português. Conduto, na pesquisa de Tenório et al., encontra-se uma tradução fidedigna do instrumento:

> Para preservar o conteúdo do questionário, foi realizada uma tradução reversa para a língua portuguesa. As questões foram traduzidas para a língua portuguesa e, a seguir, um tradutor profissional realizou a tradução para a língua inglesa. Foi necessário que a tradução para a língua portuguesa mantivesse o significado e estrutura do texto, de forma a se conseguir uma tradução reversa muito próxima do texto original. (TENÓRIO et al. 2011, p.3).

Há diversas ferramentas e aplicações disponíveis para avaliar a usabilidade de um sistema, cada qual com suas características. Nesse estudo, o pesquisador optou por utilizar o questionário SUS em razão de ser um instrumento gratuito e utilizado em diversas pesquisas. "O SUS é uma ferramenta eficaz e confiável para medir a usabilidade de uma ampla variedade de produtos e serviços" (BANGOR et al. 2009, p. 9). Além disso, consiste em um pequeno número de questões objetivas, o que facilita a adesão e aplicabilidade da pesquisa. Sequencialmente os procedimentos

[13] Tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, sendo a mais utilizada em pesquisas de opinião. Ao responderem um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam seu nível de concordância com uma afirmação. (RENSIS, 1932).

metodológicos utilizados no desenvolvimento desta pesquisa serão apresentados, tal como, as técnicas para a coleta e análise de dados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Considerando-se as técnicas de pesquisa e coleta de dados, inicialmente foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa fundamentada em materiais, tais como: livros, artigos, monografias, teses e sites na internet, caracterizando-se como um método de pesquisa bibliográfico.

Posteriormente foi aplicada uma pesquisa quantitativa, classificada como levantamento, possibilitando a busca de informação direta, com o objetivo de obter dados ou opiniões acerca das características de usabilidade do aplicativo avaliado. Tal pesquisa é considerada censitária, visto que: “Quando o levantamento recolhe informações de todos os integrantes do universo pesquisado, tem-se um censo” Gil (2007, p.35).

A pesquisa foi aplicada em maio de 2017 em determinada Instituição de Ensino Privado, localizada na cidade de Novo Hamburgo - Região do Vale dos Sinos. O público-alvo selecionado para o levantamento dos dados estatísticos neste estudo contemplou 16 alunos concluintes do Curso Técnico em Informática.

Para avaliar a usabilidade do aplicativo Moodle Mobile, foi utilizado o sistema SUS (*System Usability Scale*). Trata-se de um questionário simples e de rápida aplicação que demonstra uma visão geral e subjetiva da usabilidade de um determinado sistema, bem como, avalia a satisfação do usuário em relação ao mesmo. É composto de 10 questões, com cinco opções de resposta.

Em seus estudos Tullis e Stetson (2004) afirmam que, para a obtenção de resultados válidos em testes de usabilidade em um sistema utilizando o SUS, uma amostra de 12 a 14 usuários é suficiente.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados foram divididos em cinco etapas, todas supervisionadas pelo pesquisador. Os detalhamentos das atividades são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Procedimentos para a coleta de dados

ETAPA	ATIVIDADE
1	Orientados pelo pesquisador, os alunos efetuaram o download e instalação do Aplicativo *Moodle Mobile* nos seus dispositivos móveis (*smartphones*), bem como, as configurações de acesso ao ambiente virtual móvel.
2	O pesquisador disponibilizou atividades práticas para os alunos desenvolverem utilizando o Aplicativo *Moodle Mobile*. Dentre os recursos utilizados para a execução das tarefas propostas, destacam-se: leitura, *download* e *upload* de arquivos, fórum de dúvidas, fórum de notícias, questionário e diário de bordo.
3	O pesquisador apresentou o projeto de pesquisa, explicou os conceitos teóricos sobre a avaliação de usabilidade de softwares, assim como, o objetivo e funcionamento da ferramenta *System Usability Scale (SUS)*.
4	Pré-teste – Nessa etapa o pesquisador apresentou as dez questões do questionário SUS, explicou a tradução das questões para a língua portuguesa e o funcionamento da escala Likert.
5	Aplicação do questionário *System Usability Scale (SUS)* na plataforma *Google Forms.*

Fonte: Autor.

O questionário foi disponibilizado de forma online, na plataforma *Google Forms*[14], sendo composto de duas partes. Na primeira, haviam questões relacionadas ao perfil do aluno respondente, sequencialmente, perguntas relacionadas ao questionário SUS. Considerando-se que o aplicativo avaliado já está desenvolvido, a técnica para avaliação de usabilidade prospectiva é a mais adequada para essa situação. Visto que a pesquisa foi realizada em uma Instituição de Ensino específica e com determinado aplicativo, define-se a mesma como um estudo de caso.

Finalizada a coleta de dados através dos questionários aplicados na plataforma *Google Forms*, foi efetuada a seleção e a tabulação das informações de acordo com a metodologia do sistema *SUS (System Usability Scale).* A análise consiste em um sistema de pontuação, conforme apresentado a seguir.

O SUS produz um único número representando uma medida composta da usabilidade global do sistema avaliado chamado de *Score*. Para calcular o *Score*, deve-se utilizar o seguinte procedimento:

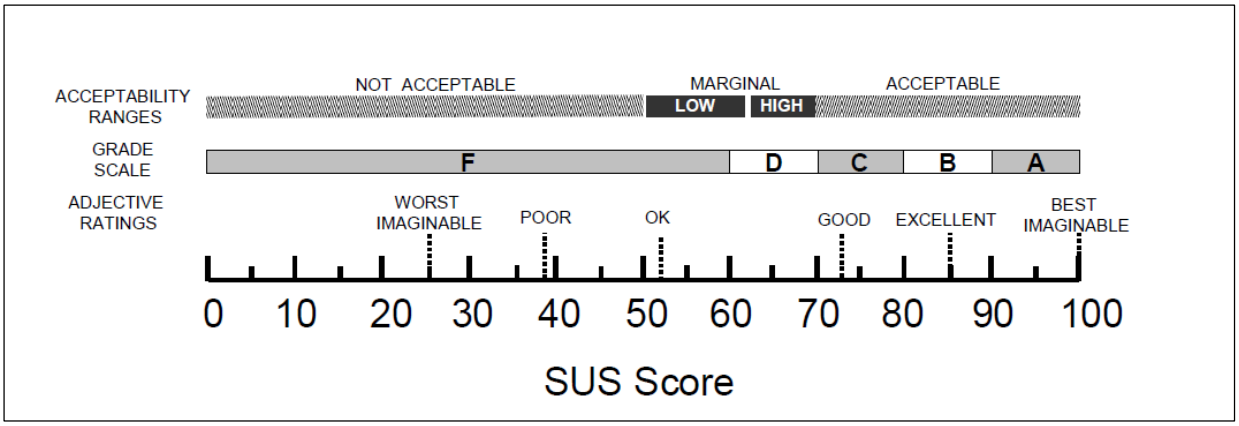
[14] Plataforma digital, integrada ao Google Docs, que permite a criação de formulários de maneira rápida simples e gratuita. Fonte: https://apps.google.com.

a) Para as respostas ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), subtrair 1 da pontuação que o usuário responder;
b) Para as respostas pares (2, 4, 6, 8), subtrair a resposta de 5. Ou seja, se o usuário responder 2, contabilizar 3. Se o usuário responder 4, contabilizar 1; desta forma os valores obtidos serão de 0 a 4 (sendo quatro a resposta mais positiva)
c) Multiplicar a soma dos *Scores* por 2,5 para obter o valor global do SUS em uma escala de 0 a 100.

Uma vez computados os dados, o resultado obtido será o índice de satisfação do usuário em relação ao sistema avaliado. Conforme Sauro (2009), em avalições de usabilidade realizadas com mais de 5000 usuários em 500 cenários diferentes, a média global (*Score*) do *System Usability* foi de 68 pontos. Qualquer *Score* igual ou acima desse valor é considerado adequado. Caso o *Score* final seja menor que 68, o sistema avaliado não está atendendo de forma satisfatória os requisitos de usabilidade.

BANGOR et al. (2009), sugerem em seus estudos a utilização de uma escala de classificação adjetiva em vez de uma escala numérica como uma alternativa para compreender o significado absoluto de uma pontuação SUS. Tal escala é semelhante a classificação escolar tradicional, ou seja: A = 90-100; B = 80-89; C = 70-79 e assim sucessivamente até a letra F, cada letra relacionada ao grau de satisfação de usabilidade do sistema avaliado, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4 – Escala de classificação adjetiva



Fonte: (BANGOR et al., 2009).

Na perspectiva de BROOKE (1996), as pontuações para itens individuais do SUS não são significativas por conta própria, visando mensurar apenas a medida global da satisfação do sistema. Entretanto, estudos recentes mostram que o instrumento possibilita a avaliação individual das questões de usabilidade e aprendizado de uso (SAURO, 2009).

Tenório et al (2011, p.3), afirmam em sua pesquisa que os atributos de usabilidade definidos por Nielsen podem ser observados nas seguintes questões do questionário SUS, conforme apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Atributos de Usabilidade versus questão – SUS.

ATRIBUTOS DE USABILIDADE	QUESTÃO SUS - NÚMERO
Facilidade de aprendizagem	3, 4, 7 e 10
Eficiência	5, 6 e 8
Facilidade de memorização	2
Minimização dos erros	6
Satisfação	1, 4 e 9

Fonte: Adaptação de Tenório et al. (2011).

Os dados obtidos foram analisados e apresentados no formato de gráficos, de forma global e individual (por questão) para a melhor compreensão dos pontos que se destacaram, buscando correlações, com o objetivo de responder a problemática da pesquisa. A análise dos dados coletados e os resultados atingidos são apresentados no próximo capítulo.

4 RESULTADOS

Com base nas respostas fornecidas na primeira parte do instrumento de pesquisa, foi possível delinear o perfil do grupo participante: o questionário foi respondido por 16 alunos, atualmente frequentando o último módulo do Curso Técnico em Informática.

Em relação ao sexo dos participantes, **93,8 %** são homens e **6,3%** são mulheres, conforme apresentado no Gráfico 1. Todos participantes residem na Região

do Vale do Rio dos Sinos, sendo **75%** moradores da cidade de Novo Hamburgo, **18,8%** de Campo Bom e **6,3%** da cidade de Sapiranga, demonstrado no Gráfico 2.

Gráfico 1 – Sexo dos participantes

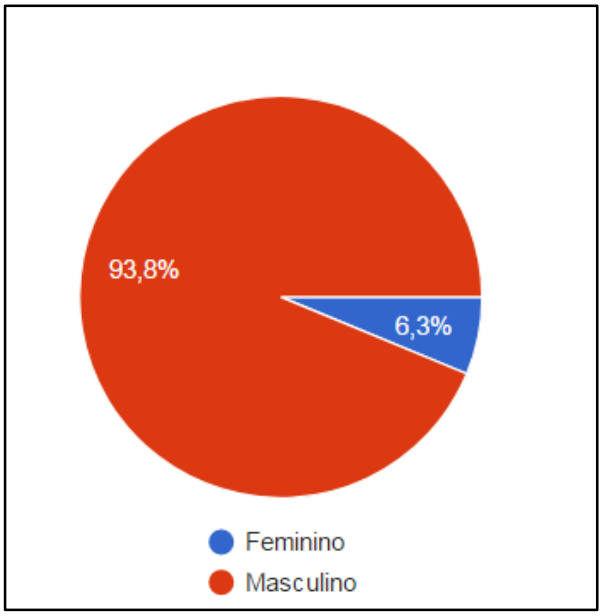
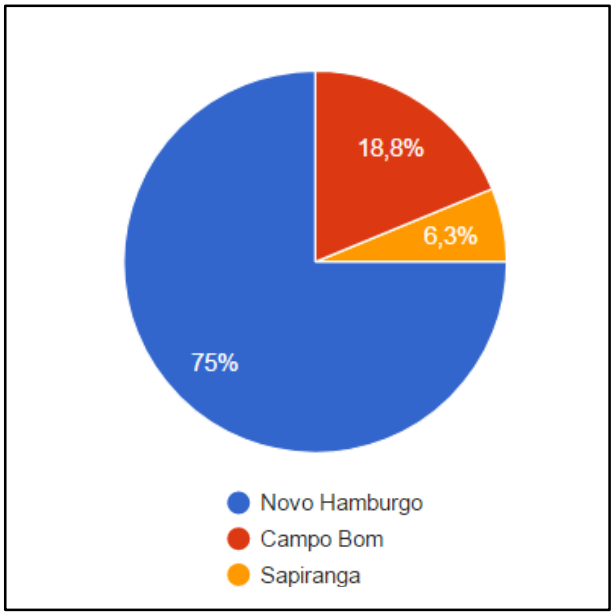


Gráfico 2 – Residência



Fonte: Autor - Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

Quanto à distribuição das idades dos participantes por faixa etária, **18,8%** situam-se entre 15 e 17 anos, **50%** entre 18 e 20 anos e **31,3%** entre 21 e 23 anos, conforme Gráfico 3. Em ralação ao nível de escolaridade, **87,5%** responderam ter concluído o ensino médio, enquanto **12,5%** ainda estar cursando, conforme exibido no Gráfico 4.

Gráfico 3 – Distribuição por faixa Etária

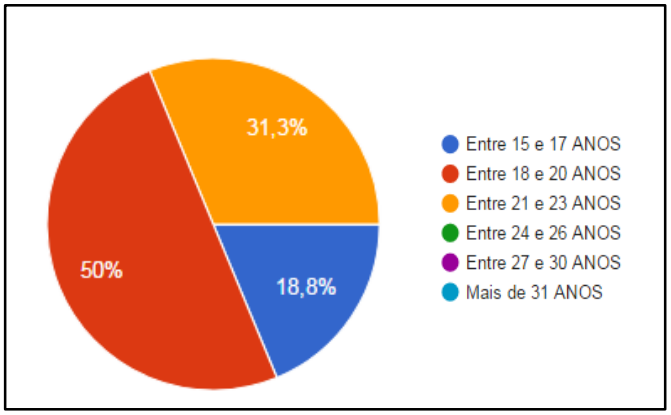
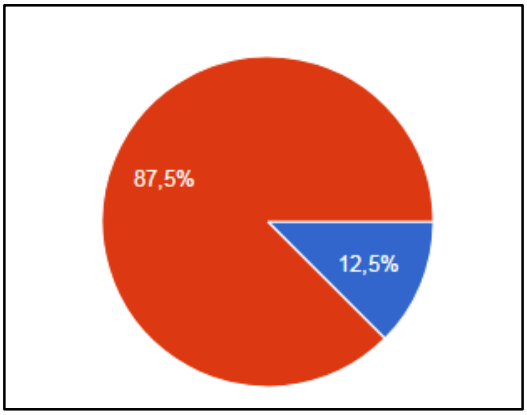


Gráfico 4 – Escolaridade

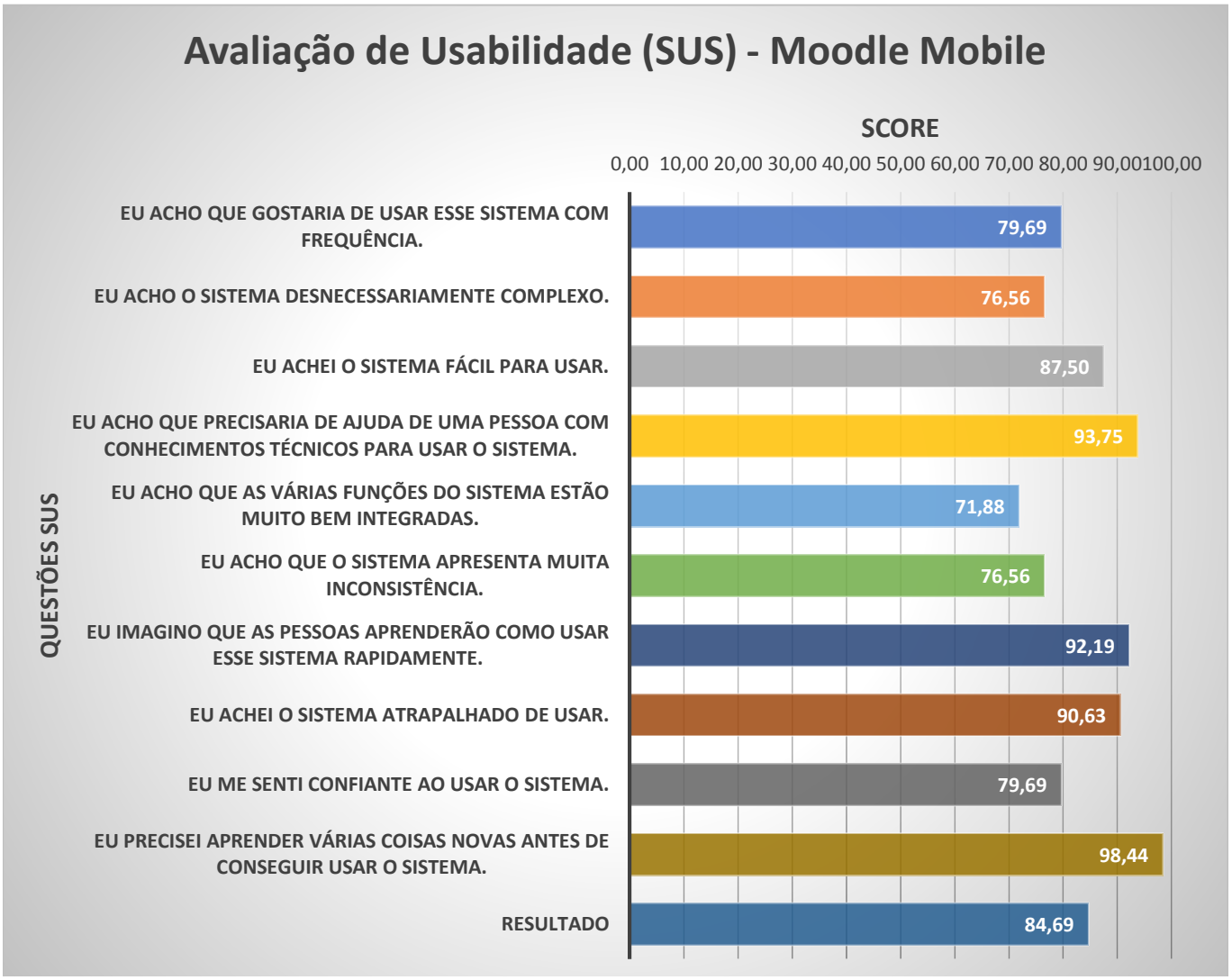


Fonte: Autor - Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

Após o levantamento sobre o perfil dos participantes da pesquisa ser apresentado, sequencialmente os resultados obtidos acerca da avaliação de usabilidade do sistema foi analisado.

A avaliação de usabilidade do aplicativo Moodle Mobile, realizada pelos participantes por meio do *System Usability Scale*, revelou que o resultado global (Score) é de **84,69 pontos**, muito acima da média global obtida nos estudos de Sauro (2009), demonstrado no Gráfico 5.

Gráfico 5 – *Score System Usability Scale*



Fonte: Autor - Construído a partir dos dados coletados na pesquisa.

Conforme apontado nos estudos de Bangor et al. (2009), a avaliação de usabilidade do sistema Moodle Mobile pode ser considerada como excelente, visto que em sua em sua classificação adjetiva, recebeu um '**B**' = entre 80 e 89 pontos.

Para avaliar os atributos de usabilidade como facilidade de aprendizagem, eficiência e satisfação do usuário, foram verificados o índice de pontuação individual de cada questão SUS, relação proposta por Sauro (2009) e Tenório et al (2011), apresentados no Gráfico 5.

a) **Facilidade de Aprendizagem:** esse critério pode ser observado nas questões 3, 4, 7 e 10 do questionário SUS. A média obtida referente ao agrupamento desses itens foi de **92,07**. As pontuações das questões 3, 4, 7 e 10 são: **87,5**; **93,75**; **92,19** e **94,44**, respectivamente. Essa média recebe um '**A**" na classificação adjetiva, sendo considerada "*best imaginable*", portanto conclui-se que os usuários apresentaram muita facilidade em *aprender a utilizar o sistema* Moodle Mobile. De forma subjetiva, pode-se relacionar tal facilidade de aprendizagem com a experiência no uso das tecnologias, visto que os participantes da pesquisa são alunos do curso técnico em Informática.

b) **Eficiência:** a eficiência do sistema está representada nas questões 5, 6 e 8, tais questões obtiveram as seguintes pontuações**: 71,88**; **76,56** e **90,63**, nessa ordem, totalizando um média de **79,69** pontos, classificada como '*Good'* – Letra 'C' na escala adjetiva. Pode-se averiguar que a pontuação desses itens ficou um pouco abaixo dos outros, entretanto dentro dos padrões de usabilidade referenciados na avaliação de usabilidade.

c) **Satisfação do usuário:** os critérios correspondentes a satisfação dos usuários em relação ao sistema está referenciada nas questões: 1 ,4 e 9, a pontuação média de tais questões foi de **84,38** pontos. De acordo com a escala adjetiva, essa pontuação é categorizada como 'B' – '*Excellent'.* A média obtida está muito acima dos 68 pontos definidos pelo Score SUS, portanto, os usuários estão satisfeitos com a usabilidade do sistema Moodle Mobile.

Efetuada a conclusão da análise dos dados obtidos, as considerações finais acerca dessa pesquisa são relatadas a seguir.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação de usabilidade do aplicativo Moodle Mobile, realizada pelos participantes por meio do *System Usability Scale*, apresentou a pontuação (Score) de 84,69 pontos e classificação adjetiva “B”. Tais resultados demonstram que o Moodle Mobile atende os principais critérios de usabilidade, como facilidade de aprendizagem, eficiência e satisfação do usuário, contemplando os objetivos propostos nesse estudo.

Esses resultados evidenciam de forma positiva a satisfação dos usuários em utilizar o aplicativo Moodle Mobile (*M-learning Moodle*). Entretanto, é importante ressaltar que a avaliação de usabilidade do aplicativo supracitado foi efetuada em um ambiente controlado com uma amostragem determinada de participantes, os quais desenvolveram atividades especificas.

A pesquisa bibliográfica possibilitou a compreensão dos conceitos sobre o tema abordado, enfatizando o embasamento teórico necessário à análise das informações coletadas.

Concluindo, recomenda-se por meio de novas pesquisas, avanços nos estudos sobre a avaliação de usabilidade do *M-learning Moodle*, utilizando-se outras ferramentas para avaliar o sistema. Por fim, a partir das citações anteriores, demonstrou-se que esta pesquisa atingiu plenamente os objetivos propostos, agregando valores e conhecimento no âmbito acadêmico.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9241: **Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores** - Parte 11 – Orientações sobre Usabilidade. 2011. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/cpqd-capacitacao/iso9241-11F2.doc>. Acesso em: 14 dez. 2016.

ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância. **Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2015**: Curitiba: Inter Saberes, 2016.

BANGOR, Aaron, KORTUM, Philip, e MILLER, James. **Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale**. Journal of Usability Studies, v.4, n.3, p.114-123, maio 2009. Disponível em: <http://uxpajournal.org/wpcontent/uploads/pdf/JUS_Bangor_May2009.pdf >. Acesso em: 10 dez. 2016.

BARTHOLO, V. de F.; AMARAL, M. A.; CAGNIN, M. I. (2009). **Uma contribuição para a adaptabilidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem para Dispositivos Móveis**. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 17, n. 09, p. 36 – 47.

BOUCINHA, R.; TAROUCO. **Avaliação de Ambiente Virtual de Aprendizagem com o uso do SUS - System Usability Scale.** RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS. v. 11 nº 3, p. 10, 2013. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/download/44479/28223>. Acesso em: 16 dez. 2016.

BRASIL. Decreto Nº 5.622, de 19 de novembro de 2005. "**Diretrizes e Bases da Educação**". Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed /arquivos/pdf/dec_5622.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais para elaboração de material didático para EaD no Ensino Profissional e Tecnológico**. 2007. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/rede-e-tec-brasil /> Acesso em: 21 dez 2016.

BROOKE, J. (1996). **SUS: A Quick and Dirty Usability Scale**. In: P.W. Jordan, B. Thomas, B.A. Weerdmeester & I.L. McClelland (Eds.), *Usability Evaluation in Industry*. London: Taylor & Francis. Disponível em: http://www.usabilitynet.org/trump/documents/Suschapt.doc. Acesso em: 10 dez. 2016.

BROOKE, J. **SUS: A "quick and dirty" usability scale**. In: Jordan, P. W., Thomas, B., Weerdmeester, B. A., McClelland (eds.) Usability Evaluation in Industry. Taylor & Francis, London, UK (1996).

CYBIS, Walter de Abreu. **Engenharia de Usabilidade: uma abordagem ergonômica.** Disponível em:< http://www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/conteudo.html>. Acesso em 08 dez. 2016.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade**: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. 3. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

DOCHEV, D.; HRISTOV, I. **Mobile Learning Applications Ubiquitous Characteristics and Technological Solutions**. Bulgarian Academy Of Sciences Cybernetics And Information Technologies, vol. 6, no 3, Sofia, 2006.

DIAS, Cláudia**. Usabilidade na Web**: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

GIL, Antonio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio C. **Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2007.

KRUG, Steve. **Não me faça pensar:** Uma abordagem de bom senso a usabilidade na web. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2006.

NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Cambridge: Academic Press, 1993.

NIELSEN, J.; MACK, R. L. **Usability Inspection Methods**. New York: John Wiley & Sons, 1994.

PREECE, J. et al. **A Guide to Usability: human factors in computing.** Reino Unido: Addison Wesley, 1993. 144p.

RIBAS, Armando Cardoso; PEREIRA, Theresinha Cybis. Usabilidade e Os Critérios de Avaliação para Ambiente Virtual de Ensino-Aprendizagem do Curso Letras Libras: Enfocando A Cultura Surda. **Ação ergonômica: revista da associação brasileira de ergonomia.** v. 5, n. 1, p. 48, 2010. Disponível em:<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/viewFile/81/78>. Acesso em: 13 dez. 2016.

RIBEIRO, Patric da Silva; MEDINA, Roseclea Duarte**. Mobile Learning Engine Moodle (MLE – Moodle): das funcionalidades a validação em curso a distância utilizando dispositivos móveis**. RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação. CINTED-UFRGS. v. 7 nº 1, p. 11, 2009. Disponível em:< http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/14026/7915>. Acesso em: 20 dez. 2016.

SABBATINI, Renato. **Ambiente de Ensino e Aprendizagem via Internet**. 2007. Disponível em: <http://www.ead.edumed.org.br/file.php/1/PlataformaMoodle.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2016.

SAURO, Jeff. **Measuring Usability With The System Usability Scale (SUS).** 2009. Disponível em: <http://www.measuringusability.com/sus.php>. Acesso em: 28 dez 2016.

SCHRÖEDER, Christine da Silva. 2009. **Educação a distância e mudança organizacional na escola de administração da UFRGS: uma teoria substantiva**. Disponível em http://navi.ea.ufrgs.br/artigos/Tese_Christine.pdf, acesso em 21 de dezembro de 2016.

SOARES, E. et al (2001). **Laboratório de Ambientes Virtuais de Aprendizagem LAVI**. Associação Brasileira de Educação à Distância, disponível em: <http://www.abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4abed&infoid=150&sid=113>. Acesso em: 18 dez. 2016.

SOFOWORA, O. A.; AINA, S. A.; Adeleke, R. L. (2015). "**Effectiveness of Mobile Learning as Disruptive and Innovative Strategy for Enhancing Quality Education at the University Level in Nigeria**". Journal of Educational and Social Research MCSER, Roma, Itália. Disponível em: <http://www.mcser.org/journal/index.php/jesr/article/view/5595>. Acesso em: 28 dez. 2016

SORDI, José Osvaldo, MEIRELES, Manuel. **Administração de Sistemas de informação: uma abordagem interativa.** São Paulo: Saraiva, 2010.

TENÓRIO, Josceli Maria et al. **Desenvolvimento e Avaliação de um Protocolo Eletrônico para Atendimento e Monitoramento do Paciente com Doença**

Celíaca. 2011. Disponível em: <http://www.sbis.org.br/cbis11/arquivos/693.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2016.

TULLIS, Thomas S., e STETSON, Jacqueline N. **A Comparison of Questionnaires for Assessing Website Usability.** 2004. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.396.3677&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 8 dez. 2016.

VALENTINI, Carla Beatriz, SOARES, Eliana Maria Sacramento (orgs.). Aprendizagem em Ambientes Virtuais: **compartilhando ideias e construindo cenários**. Caxias do Sul: EDUCS, 2005.

ANEXO A

Questionário *SUS (System Usability Scale).*

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
2. Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
3. Eu achei o sistema fácil de usar.
4. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
5. Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
7. Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
8. Eu achei o sistema atrapalhado de usar.
9. Eu me senti confiante ao usar o sistema.
10. Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.