

Checklist para Avaliação de Aceitabilidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem em Termos da Usabilidade

Anderson Lopes, DEINF, UFMA,
anderson.ls@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0009-0003-7721-0700>
Gabriel Oliveira, DEINF, UFMA,
go.silva@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0009-0006-5036-7531>
José Melo, DEINF, UFMA,
jose.florencio@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0009-0009-0446-237X>
Rui Serra, DEINF, UFMA,
rui.serra@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0009-0000-7454-5079>
Arthur Passos, PPGCC, UFMA,
arthur.passos@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0000-0002-2823-3645>
Kennedy Nunes, PPGCC, UFMA,
kennedy.anderson@discente.ufma.br, <https://orcid.org/0000-0003-0826-8207>
Davi Viana, PPGCC, DCCMAPI, UFMA,
davi.viana@ufma.br, <https://orcid.org/0000-0003-0470-549X>
Luis Rivero, PPGCC, DCCMAPI, UFMA,
luis.rivero@ufma.br, <https://orcid.org/0000-0001-6008-6537>

Resumo: A usabilidade é um fator que influencia na qualidade da Experiência do Usuário (UX) com o sistema. Embora esse atributo seja de extrema importância, há ainda carência de métodos que visam identificar as necessidades dos usuários e as falhas de usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Nesta perspectiva, o presente trabalho objetiva extrair atributos de qualidade por meio de artigos publicados e de comentários de usuários sobre AVAs utilizados em um teste de usabilidade. Nas etapas foram realizadas análises de características, para associar os atributos, criando uma lista com 36 atributos. Com isso, desenvolveu-se um checklist robusto para avaliação de aceitabilidade de AVAs com base na usabilidade, que ficou testado em dois AVAs, um AVA compulsório e um AVA comercial. Ao final, os resultados obtidos promovem a qualidade da UX e identificam opções de melhoria do ambiente que condizem com a necessidade do utilizador.

Palavras-chave: Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Atributos de Qualidade, Checklist, Experiência do Usuário, Qualidade de Uso.

Checklist for Acceptability Assessment of Virtual Learning Environments in Terms of Usability

Abstract: Usability is a factor that influences the quality of the User Experience (UX) with the system. Although this attribute is extremely important, there is still a lack of methods aimed at identifying user needs and usability flaws in Virtual Learning Environments (VLEs). From this perspective, this study aims to extract quality attributes through published articles and user comments on VLEs used in a usability test. Characteristic analyses were carried out to associate the attributes, creating a list of 36 attributes. This led to the development of a checklist for assessing the acceptability of VLEs based on usability, which was tested on two VLEs, a compulsory VLE and a commercial VLE. In the end, the results obtained promote the quality of the UX and identify options for improving the environment in line with the needs of the user.

Keywords: Virtual Learning Environments, Quality Attributes, Checklist, User Experience, Quality of Use.

1. Introdução

Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) são tecnologias que disponibilizam um conjunto de ferramentas que permitem o desenvolvimento e acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem em um contexto on-line (ROSA *et al.*, 2011). O principal objetivo de AVAs é o de facilitar esse processo a partir do estímulo à colaboração e à interação entre os usuários. Nesse sentido, a usabilidade atua como o modo em que o AVA é utilizado pelos usuários em busca de atingir esse objetivo com eficácia e satisfação (FERNANDES, 2019), o que a torna um elemento fundamental no desenvolvimento da Experiência do Usuário (UX).

A usabilidade em AVAs possui o papel de promover a aceitação do sistema pelos usuários, de modo que, caso a usabilidade for de baixa qualidade, os utilizadores irão gastar mais tempo tentando se adequar às funcionalidades. Dessa forma, torna-se fundamental analisar a usabilidade e identificar os pontos de melhoria dos AVAs, tendo em vista que os AVAs continuam sendo difíceis de usar (ABUHLFAIA; QUINCEY, 2019).

Embora haja interesse no contínuo aprimoramento de AVAs, principalmente visando o aspecto pedagógico, ainda existe carência de tecnologias que objetivam avaliar ou melhorar a usabilidade desses ambientes (RODRIGUES; SANTOS, 2019). Isso provoca a dificuldade em identificar quais aspectos impactam na qualidade de uso do ambiente, então a qualidade desses recursos educacionais fica comprometida, uma vez que isso pode causar o desenvolvimento precoce dos AVAs.

Além de permitir analisar e desenvolver a qualidade de uso em AVAs, a UX permite reconhecer as deficiências no sistema (GAUTAM *et al.*, 2021). Sendo assim, a criação de uma tecnologia que auxilie os desenvolvedores a garantir a qualidade de uso de AVAs, desde as primeiras etapas da concepção do sistema, se vê necessária para atender os atributos de qualidade que melhoram a UX. Portanto, torna-se relevante propor uma abordagem que não só vise avaliar os atributos de qualidade já presentes nos AVAs, mas que também proponha aumentar a aceitação de AVAs por parte do usuário final através da identificação e correção de falhas na usabilidade do ambiente.

Considerando a necessidade em identificar como os usuários estão fazendo uso dos recursos dos AVAs, no intuito de verificar suas demandas e ampliá-los (RIBEIRO; TODESCAT; JACOBSEN, 2015), este trabalho tem como objetivo desenvolver um checklist para avaliação de aceitabilidade de AVAs com base na usabilidade, a fim de melhorar a qualidade de uso por meio da UX com o ambiente. A partir do checklist desenvolvido, é possível avaliar a aceitabilidade de um AVA em termos da usabilidade por meio da compatibilidade com o mesmo, assim como identificar os defeitos na qualidade de uso por meio dos atributos faltantes. Para propor esse checklist, realizou-se uma análise de diversos artigos referentes ao contexto de usabilidade em AVAs para coleta de atributos que auxiliam na UX. Além disso, também foi realizado um teste de usabilidade, que visou coletar comentários dos usuários sobre sua experiência em contextos reais de uso de AVAs, o que permitiu a identificação de mais atributos que impactam diretamente no checklist. O desenvolvimento, a proposta e a utilização do checklist são detalhados ao decorrer deste trabalho.

2. Trabalhos Relacionados

O uso de tecnologias no contexto de ambientes de aprendizado iniciou-se há várias décadas, juntamente com o esforço de identificar os problemas de usabilidade, o que permitiu que a evolução dos AVAs fosse garantida através da facilitação da interação do usuário com o ambiente (IVANOVIĆ *et al.*, 2018). Nesse âmbito, alguns aspectos de usabilidade dos AVAs foram apontados como essenciais para a manutenção da qualidade

da UX nesses ambientes, tais como: facilidade de aprendizado; eficiência na realização das atividades do sistema; facilidade de memorização da interface; minimização dos erros dos usuários e promoção da satisfação tanto em novos usuários quanto em usuários experientes (FERNANDES, 2019). Com base nisso, pode-se perceber que há diversos fatores que influenciam na qualidade de uso de AVAs, mas ainda se vê necessário apontar atributos de qualidade mais específicos que objetivem facilitar o apontamento de melhorias na usabilidade em AVAs.

Nessa perspectiva, alguns trabalhos foram desenvolvidos com o objetivo de identificar esses atributos de qualidade em AVAs. Por exemplo, Freitas et al. (2022) realizaram uma avaliação do AVA Google Classroom a partir de parâmetros definidos através das heurísticas de Nielsen. O objetivo do trabalho foi de mostrar a importância da UX, identificando as funcionalidades e as falhas na interface. As falhas identificadas foram, principalmente, no contexto da falta de intuição para interagir com o ambiente, o que causou confusão no entendimento das funcionalidades. Nesse âmbito, foram propostas algumas melhorias para o AVA utilizado, como fornecimento de tutoriais para utilização do sistema, reposicionamento da barra de busca e implementação de uma aba de notificações. Todavia, os atributos identificados foram considerados apenas para o contexto do AVA utilizado.

Por sua vez, Oliveira (2010) examinou a usabilidade do ponto de vista pedagógico e do design da interface utilizando testes de usabilidade para entender a dificuldade na acessibilidade dos conteúdos e nos mecanismos de mediação entre os usuários. Dessa forma, concluiu-se que os AVAs analisados no estudo ainda tinham problemas que comprometiam a interação entre professores e alunos devido ao grau de dificuldade na interação entre usuário e interface, o que prejudicou a produção do conhecimento de forma eficaz. O estudo também apontou maneiras de como padronizar a interface, tais como cor dos links, tamanho das fontes para textos em destaque e mensagens de status, erros e confirmação com o intuito de solucionar os problemas detectados nos AVAs avaliados.

Rodrigues e Santos (2019) também realizaram um estudo que objetivou melhorar a interação do usuário com a interface em AVAs. Esse trabalho propôs estimular o entendimento dos conteúdos a partir de uma abordagem qualitativa desenvolvida com base no estudo de caso de um AVA utilizado em disciplinas de ensino técnico. Dessa forma, requisitos não funcionais foram designados para propor um guia que auxilie na concepção de interfaces a partir da melhora da qualidade da UX. O guia proposto por esse estudo designa caminhos para melhorar a usabilidade nos AVAs, no entanto não auxilia para a avaliação da qualidade de uso dos AVAs pelo usuário final.

Como é possível notar, existem diversos estudos que objetivam melhorar a qualidade de uso de AVAs por meio da usabilidade, no entanto os trabalhos analisados não contribuem na avaliação da aceitabilidade dos AVAs por meio da usabilidade. O estudo durante os trabalhos relacionados também demonstrou que não há propostas de ferramentas para identificação de defeitos na qualidade de uso dos ambientes. Posto isto, considerando as necessidades em promover a melhoria da qualidade de uso em AVAs, a seção a seguir detalha como ocorreu o processo da determinação dos atributos que impactam na usabilidade, descrevendo a construção do checklist baseado nos atributos de qualidade identificados.

3. Metodologia

O desenvolvimento do checklist, produto desta pesquisa, se divide em três partes: (1) Identificação e coleta de atributos de qualidade que impactam no utilização de

AVAs por meio de artigos relacionados; (2) Identificação de atributos que auxiliam na usabilidade em AVAs por meio de teste de usabilidade; (3) Geração da proposta do checklist para avaliação da aceitabilidade de AVAs. As etapas desse processo são detalhadas a seguir.

3.1. Coleta de Atributos em Artigos Publicados

A princípio, ocorreu um estudo secundário utilizando algumas recomendações de (CABREJOS; VIANA; SANTOS, 2018). Baseado nisso, foram realizadas consultas no motor de busca Google e Google Acadêmico com o objetivo de coletar artigos que sugerem atributos e requisitos que impactam na qualidade de uso de AVAs. Foram utilizadas palavras chave em português e em inglês, tais como “atributos de qualidade de ambientes de aprendizagem virtuais”, “requisitos de usabilidade para ambientes de aprendizagem virtuais”, “atributos para avaliar usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem”, “checklist para avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem”, “requirements for virtual learning environments”, “checklist for evaluating the usability of virtual learning environments” e “quality attributes for virtual learning environments”. A partir dessas pesquisas foram encontrados 34 trabalhos que tinham relação com pelo menos uma das strings de busca utilizadas.

Em seguida, foram selecionados 10 artigos que apresentavam dados com foco na melhoria da usabilidade e da interação do usuário com o sistema. Com esses artigos, realizaram-se estudos, fazendo resumos e levantamentos dos pontos principais dos mesmos. No levantamento, extraíram-se os atributos de qualidade destacados como fundamentais para uma boa experiência na utilização dos AVAs. Logo em seguida, realizou-se uma análise de características baseadas em alguns aspectos propostos por (DALPIAZ; PARENTE, 2019), com o objetivo de associar os atributos de cada um dos 10 artigos e identificar aqueles recomendados por mais de um autor, ou seja, por artigos diferentes. Com base nisso, os atributos duplicados eram associados em um único requisito geral. Por exemplo, o artigo ART01 propõe que “o aplicativo deve disponibilizar autenticação do usuário através de Login” e o artigo ART02 diz que “o sistema deve possuir mecanismo de autenticação no sistema com usuário, e-mail e senha”, então o requisito geral que associa os dois atributos propostos seria “o sistema deve disponibilizar login por meio do nome do usuário, e-mail e senha”. Ao finalizar esta etapa, a lista de atributos de qualidade diferentes entre si resultou em um total de 26 requisitos gerais que melhoram a qualidade da UX. Essa lista permite que o checklist tenha influência direta de sugestões de autores experientes na área.

3.2. Coleta de Atributos Através de Teste de Usabilidade

Esta etapa consistiu em aplicar um Teste de Usabilidade, que teve como objetivo a identificação de possíveis defeitos ou melhorias que os usuários poderiam apontar ao decorrer do teste. O processo foi realizado baseado no teste de usabilidade proposto por Chagas et al. (2011). Com algumas adaptações, o processo consiste nas seguintes fases: definição dos AVAs a serem utilizados; definição dos objetivos da avaliação; definição das tarefas a serem executadas; recrutamento de participantes e execução do teste. Durante a parte de definição dos AVAs do teste, foram adotados os critérios para determinar se um AVA estava apto a ser testado, sendo eles, que os AVAs selecionados possuem versão web gratuita disponível e serem populares entre usuários de ambientes de aprendizado.

O fator para selecionar AVAs com grande quantidade de usuários (popularidade) é de identificar e coletar os atributos de qualidade que são aceitos pela maior parte dos usuários, partindo do princípio de que essas plataformas de aprendizado possuem diversas

características que fazem com que o usuário possua uma boa experiência ao utilizar o ambiente. Logo, ao aplicarmos os testes nesses ambientes, será possível entender quais os atributos de qualidade que fazem esses AVAs serem tão populares. Ademais, os AVAs selecionados possuem focos de aprendizado diferentes, como ensino de idiomas estrangeiros, ensino de matérias do ensino médio, preparação para vestibulares e aulas de cursos do ensino superior. Isso permitirá receber um feedback robusto da UX, devido cada um dos AVAs selecionados apresentarem um conjunto de características diferente para chegar no mesmo objetivo, que é estimular o aprendizado entre seus usuários a partir da qualidade da usabilidade. Ao todo, quatro AVAs foram selecionados, sendo eles: Khan Academy; Duolingo; Quizlet e Stoodi.

Após a seleção dos AVAs e da definição dos objetivos do teste, determinou-se as tarefas que seriam realizadas em cada um dos ambientes. Em cada ambiente segue-se a seguinte ordem de tarefas: (1) realizar o login na plataforma, (2) tempo de ambientação no sistema, (3) utilização das funcionalidades disponíveis no AVA e (4) acesso ao campo de ajuda ao usuário. Na fase (1) o usuário tentará realizar o login, através de uma das formas disponível pela plataforma (se já tiver uma conta) ou realizar um cadastro para ter acesso a plataforma. A fase (2), é o momento em que o usuário conhece e se acostuma com a plataforma antes de realizar as tarefas. Durante a fase (3), como cada ambiente possui características diferentes, foram definidas tarefas que condizem com as funcionalidades disponíveis nos mesmos. Acesso ao conteúdo disponível, utilização dos mecanismos de aprendizado, utilização das ferramentas de busca são alguns exemplos de atividades que foram realizadas durante essa fase, no entanto, cada plataforma apresentou essas funcionalidades de forma diferente, o que exigiu que as instruções fossem elaboradas tendo em vista o conjunto de características que cada AVA apresentou.

Após o planejamento das tarefas a serem executadas, seguiu-se o recrutamento de participantes. O critério para o recrutamento foi do voluntário não ter utilizado o AVA durante o último mês ou nunca ter utilizado o AVA anteriormente, uma vez que isso permitirá identificar se o sistema é usual o suficiente para que tanto novos usuários, quanto usuários não recorrentes possam entender seu funcionamento de maneira rápida e simples, sem dificuldade para lembrar ou identificar as funcionalidades. Os participantes selecionados responderam um questionário de caracterização do usuário que coletava informações básicas para determinar qual AVA cada participante estaria habilitado a testar. Dessa forma, 5 participantes foram designados para cada um dos AVAs selecionados, sendo 3 participantes que nunca utilizaram o AVA proposto e 2 que não o utilizaram durante o último mês, totalizando 20 testes aplicados.

Após a realização de todas as aplicações do teste de usabilidade, os participantes responderam um questionário pós-teste com o objetivo de coletar a opinião do usuário sobre o ambiente testado. Dessa forma, foi possível entender quais características influenciam na UX, quais fatores não agradaram aos participantes e quais melhorias poderiam fazer com que a usabilidade naquele ambiente fosse aprimorada. Para esse questionário, foram utilizadas perguntas subjetivas como principal meio de coleta das informações desejadas para realizar uma análise qualitativa dos comentários dos participantes. Dessa forma, de modo quantitativo, foi pedido apenas que o usuário desse uma nota de 0 a 5 para sua experiência, onde notas iguais ou acima de 3 permitiriam entender que a experiência foi majoritariamente positiva no ambiente e notas abaixo de 3 significariam que a experiência foi desagradável em sua maior parte. Essa nota tinha como intuito apenas esclarecer se o participante do teste possuiu uma experiência positiva ou negativa, o que indicaria também a visão que ele teve quanto a usabilidade no AVA. As questões subjetivas realizadas no formulário podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1: Questões utilizadas para coleta de comentários dos participantes no formulário pós teste

Código	Questão
Q1	Aponte as situações que melhoraram sua experiência ao utilizar o ambiente de aprendizado.
Q2	Diante do teste realizado, quais características da interface você acredita que auxiliaram na melhoria da sua experiência?
Q3	Quais funcionalidades você acredita que devem permanecer no AVA que você utilizou?
Q4	Aponte as situações que dificultaram sua experiência ao utilizar o ambiente de aprendizado.
Q5	No espaço abaixo, aponte melhorias que você considera relevante para a interface do sistema.
Q6	Quais funcionalidades você acredita que ainda podem ser acrescentadas ao AVA?

A partir dos comentários feitos em cada uma das questões, realizou-se uma análise para coletar atributos que impactaram positivamente ou negativamente na experiência do participante. Nas perguntas Q1, Q2, e Q3, a análise foi feita a partir da coleta de características dos AVAs que auxiliaram na usabilidade do ambiente. Por exemplo, o participante P1 ao responder a questão Q2 diz que “a indicação das funcionalidades através de ícones melhorou minha experiência”, então esse comentário é tratado como “o sistema deve utilizar ícones que facilitem a identificação das funcionalidades da plataforma”. Já nas questões Q4, Q5 e Q6, foi analisado o que poderia melhorar a UX, tendo em vista que espera-se que nessa parte seja comentada a visão negativa que o usuário teve da sua experiência. Por exemplo, o participante P2 ao responder a questão Q5 diz que “houve dificuldade em entender o que cada funcionalidade significava, acho que o site deveria ter um tutorial para a pessoa que utiliza o site pela primeira vez”, então esse comentário é entendido como uma característica que deve ser implementado no sistema, ou seja, “o sistema deve disponibilizar um tutorial de ambientação na plataforma”.

Nessa perspectiva, para cada AVA testado foi feita uma análise semelhante, de modo que, ao final dessa análise, cada AVA gerasse uma lista de atributos que impactam na qualidade de uso baseado na interação do usuário com o ambiente. Realizou-se novamente uma análise de características para associar aqueles atributos que foram recomendadas mais de uma vez. Portanto, a partir da identificação de qualidades e defeitos em um contexto real de utilização de AVAs, foi possível gerar uma lista de requisitos gerais que permite identificar fatores reais que impactam na qualidade da usabilidade de um AVA. Ao final da análise comparativa realizada, a lista de requisitos gerais proposta pelos comentários analisados no questionário pós-teste contou com 25 itens.

3.3. Geração da Proposta de Checklist

Concluídas as etapas anteriores, realizou-se a proposta de checklist a partir da listas de requisitos gerais desenvolvidas. Por meio dos atributos de qualidade propostos pela coleta em artigos publicados e pelo teste de usabilidade, desenvolveu-se uma nova análise de características, semelhantemente às etapas anteriores. Como resultado final, produziu-se um checklist que pode auxiliar desenvolvedores e pesquisadores no desenvolvimento e avaliação de AVAs. O checklist pode ser utilizado a partir da checagem e análise da presença do atributo no AVA avaliado ou desenvolvido. O checklist proposto está descrito na tabela 2 e conta com 36 atributos. Os espaços marcados na coluna 1 correspondem aos requisitos designados pelos artigos publicados, enquanto a coluna 2 indica os atributos que foram apontados a partir da análise de comentários dos participantes do teste de usabilidade.

Tabela 2: Proposta final de Checklist para avaliação de AVAs a partir do processo realizado

Código	Descrição do Requisito	1	2
REQ01	O sistema deve disponibilizar um espaço reservado que contenha informações gerais do usuário, como cronograma, avisos e desempenho	X	X
REQ02	O sistema deve disponibilizar a opção de convidar usuários	X	
REQ03	O sistema deve possuir divisão de conteúdo em uma ordem lógica e cronológica	X	X
REQ04	O sistema deve definir as permissões de leitura e escrita de cada perfil	X	
REQ05	O sistema deve ter simplicidade em seu uso	X	
REQ06	O sistema deve disponibilizar materiais e atividades junto com a definição do prazo de disposição desses conteúdos	X	X
REQ07	O sistema deve ser conectado através do uso da internet	X	
REQ08	O sistema deve ter desempenho satisfatório com conteúdos leves que exijam pouco processamento e consumo de dados	X	
REQ09	O sistema deve permitir comunicação síncrona e assíncrona com professores especialistas	X	X
REQ10	O sistema deve disponibilizar login por meio do nome do usuário, email e senha	X	
REQ11	O sistema deve manter a interface organizada apenas com as informações que atendam as necessidades do usuário	X	X
REQ12	O sistema deve proporcionar segurança aos dados do usuário	X	
REQ13	O sistema deve notificar o usuário dos horários de estudo, prazos de tarefas, novos conteúdos, eventos e atualizações	X	X
REQ14	O sistema deve oferecer um ambiente atualizado adequado com as convenções tecnológicas	X	
REQ15	O sistema deve permitir o download de seu conteúdo	X	X
REQ16	O sistema deve permitir o registro de produções do usuário, tal como anotações e listas de estudo	X	X
REQ17	O sistema deve possuir uma linguagem simples com uso de textos curtos e valorizando o uso de imagens	X	X
REQ18	O sistema deve oferecer suporte ao usuário, com feedback apropriado aos erros relatados, seção de dúvidas frequentes e prevenção de possíveis erros	X	X
REQ19	O sistema deve disponibilizar formas de avaliação estimulantes, como quizzes, trilhas de conhecimento e feedback do aprendizado	X	X
REQ20	O sistema deve ter variedade de conteúdo com vídeo aulas disponíveis para cada conteúdo	X	X
REQ21	O sistema deve permitir o acesso total do professor ao desempenho dos alunos	X	
REQ22	O sistema deve permitir o compartilhamento de conteúdos e materiais no ambiente	X	
REQ23	O sistema deve permitir a criação de grupos de estudos e trabalhos colaborativos	X	X
REQ24	O sistema deve possuir uma identidade visual única	X	X
REQ25	O sistema deve disponibilizar a explicação das funcionalidades e das atualizações do ambiente através de um tour, tutorial ou documentação	X	X
REQ26	O sistema deve gerenciar uma base de recursos que permita acessar todos os seus recursos de uma única vez	X	
REQ27	O sistema deve ter um mecanismo de busca com filtros que facilite a busca de conteúdo		X
REQ28	O sistema deve permitir que o usuário adicione outros cursos ou conteúdos ao seu perfil		X
REQ29	O sistema deve disponibilizar a opção de tema escuro		X
REQ30	O sistema deve possuir um mecanismo de voz que realize a leitura do conteúdo		X
REQ31	O sistema deve possuir um mecanismo de meta diária que estimule o aprendizado e auxilie na ludificação do ambiente		X
REQ32	O sistema deve disponibilizar seu conteúdo no idioma do usuário		X
REQ33	O sistema deve recomendar conteúdos similares aos que o usuário está consumindo		X
REQ34	O sistema deve possuir um menu com as principais funcionalidades do ambiente		X
REQ35	O sistema deve minimizar a quantidade de anúncios no ambiente		X
REQ36	O sistema deve permitir que o usuário avalie o conteúdo		X

4. Aplicação Prática do Checklist

Para validação do checklist como ferramenta que permite avaliar AVAs, adotou-se como aplicação prática a análise de dois AVAs: Udemy (AVA01) e SIGAA - UFMA (AVA02). O critério de escolha dos AVAs da aplicação foi de determinar um AVA que obteve popularidade comercial e outro de uso obrigatório por uma instituição de ensino. O objetivo de avaliar um AVA comercial e um AVA compulsório de instituição é o de verificar as diferenças apresentadas por ambos e demonstrar a contribuição do checklist,

tanto para uso comercial, quanto para uso institucional.

Sendo assim, os AVAs selecionados foram analisados com o intuito de identificar quais requisitos do checklist proposto são satisfeitos nesses ambientes. Entre os requisitos propostos no checklist, não utilizou-se o requisito REQ8 (O sistema deve ter desempenho satisfatório com conteúdos leves que exijam pouco processamento e consumo de dados), uma vez que dentro da aplicação proposta não foi possível ter acesso ao tamanho dos arquivos presentes nos AVAs e, dessa forma, tornou-se inviável quantificar o consumo de dados e o desempenho do AVAs. Também não foi possível analisar o atributo REQ12 (O sistema deve proporcionar segurança aos dados do usuário), tendo em vista que não houve acesso ao código fonte dos AVAs para que seja feita uma análise sobre como é realizada a segurança dos dados do usuário. Desse modo, realizou-se a aplicação com 34 requisitos do checklist. A análise com os atributos que foram atendidos por cada AVA pode ser observada na tabela 3.

Tabela 3: Requisitos de qualidade do checklist identificados nos AVA

Código	AVA01	AVA02	Código	AVA01	AVA02	Código	AVA01	AVA02
REQ01	X	X	REQ15	X	X	REQ27	X	
REQ02			REQ16	X		REQ28	X	
REQ03	X	X	REQ17	X		REQ29		
REQ04	X	X	REQ18	X		REQ30		
REQ05	X	X	REQ19			REQ31	X	
REQ06	X	X	REQ20	X		REQ32	X	X
REQ07	X	X	REQ21		X	REQ33	X	
REQ09	X	X	REQ22	X		REQ34	X	X
REQ10	X	X	REQ23			REQ35	X	X
REQ11			REQ24	X		REQ36	X	
REQ13	X	X	REQ25			Total	26	15
REQ14	X		REQ26	X	X	Porc.	76%	44%

Entre os aspectos identificados nos AVAs da aplicação do checklist, 14 atributos foram satisfeitos em ambos os AVAs. Entre esses requisitos, destacam-se a disponibilidade de espaço reservado para cada perfil (REQ01), a definição das permissões de funcionalidades para cada perfil (REQ04), a possibilidade de comunicação com os professores ou especialistas (REQ09), a notificação do usuário quanto aos horários e conteúdos dos AVAs (REQ10) e a possibilidade de baixar os conteúdos disponibilizados nos AVAs (REQ15). Todos esses fatores listados foram identificados com destaques dentro do contexto em que foram inseridos em cada AVA, uma vez que foram implementados de maneira usual e de fácil percepção. No entanto, 7 requisitos não foram satisfeitos ambos os AVAs, entre eles a falta de um modo escuro (REQ30), de um mecanismo de voz que auxilie na leitura dos conteúdos (REQ29), de tutoriais ou documentações que prestem auxílio quanto as explicações das funcionalidades dos sistemas (REQ25) e de formas de avaliação estimulantes (REQ19).

Após a realização da aplicação prática do checklist, designou-se a porcentagem de compatibilidade que cada AVA analisado possui com o checklist proposto. Para o ambiente de aprendizado Udemy (AVA01), 26 atributos foram identificados dos 34 atributos, sendo aproximadamente 76% deles. Entre os atributos não contemplados pela plataforma, notou-se a falta de atributos que permitem um ambiente colaborativo, como a possibilidade de criação de grupos de estudo (REQ23) e de métodos de avaliação estimulantes para fixação do conteúdo (REQ19). Embora os conteúdos oferecidos pelo AVA01 sejam de criação de colaboradores e não necessariamente da plataforma, é possível notar a carência de ferramentas que permitem os colaboradores criarem métodos para avaliação prática do conteúdo. Além da falta dos requisitos já citados, outros problemas como interface visualmente poluída (REQ11) e a falta de acesso do professor

ao desempenho de seus alunos (REQ21), foram identificados no ambiente. Mesmo com a falta de alguns atributos de qualidade, o AVA01 atinge um bom grau de compatibilidade com o checklist, o que demonstra o motivo dele ter atingido o sucesso comercial.

No caso do SIGAA - UFMA (AVA02), foram respeitados 15 requisitos e, isso faz com que o AVA02 atinga apenas 44% dos atributos propostos pelo checklist. A falta de boa parte desses atributos pode provocar insatisfações por parte de seus usuários, que são obrigados a utilizar o AVA para estudar e acessar informações da instituição de ensino. Sendo assim, a partir do checklist produto deste trabalho, é possível recomendar diversas melhorias na qualidade de uso do AVA02, como a organização da interface apenas com as informações de maior importância para o usuário (REQ11), a criação de um mecanismo de busca que facilite a experiência do usuário na plataforma (REQ27), estímulos a ludificação do ambiente (REQ31) e avaliações dos conteúdos propostos (REQ36). Entre os atributos atingidos pelo AVA02, apenas um não foi atingido pelo AVA01, que é o acesso dos professores aos desempenhos dos alunos (REQ21).

Embora os AVAs analisados possuam aspectos e objetivos bem diferentes entre si, há um intuito que deve ser semelhante, que é promover a qualidade de uso de seu sistema para que o processo de ensino e aprendizagem seja realizada da melhor maneira possível. A partir da aplicação do checklist, foi possível identificar as qualidades e os problemas dentro dos AVAs avaliados, o que demonstra que há melhorias que podem ser implementadas visando melhorar a usabilidade nesses ambientes. Em paralelo, a falta de atributos do checklist nos AVAs indica que ainda podem ser feitas melhorias visando aprimorar a competência do AVA em corresponder às necessidades dos usuários. Da mesma forma que o checklist pode ser usado para avaliar a qualidade de AVAs já criados, a utilização dele no processo de desenvolvimento desses AVAs o torna uma ferramenta que impede o seu desenvolvimento precoce. Assim, o checklist permite que os desenvolvedores produzam uma plataforma que atenda aos atributos de qualidades que os usuários precisam desde os estágios iniciais de criação do ambiente.

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Portanto, com o objetivo de aprimorar a usabilidade em AVAs, o atual estudo desenvolve um checklist que conta com 36 atributos que impactam diretamente na UX. Durante a realização da prova de conceito, ocorreu a aplicação do checklist em dois AVAs previamente selecionados. A aplicação consistiu em analisar nos ambientes escolhidos os atributos que estivessem disponíveis para avaliação, ou seja, 34 requisitos do checklist. Dessa forma, apontou-se o nível de compatibilidade que cada AVA da aplicação possui com o checklist proposto através da porcentagem relativa a essa compatibilidade.

Nessa perspectiva, o checklist permitiu verificar os atributos que satisfazem os requisitos do checklist e ainda indicar os fatores em que o ambiente pode promover melhoria na sua qualidade de uso através daqueles atributos que não foram identificados no AVA. Desta maneira, a utilização do checklist para avaliar a usabilidade em AVAs se demonstrou eficiente como forma de promover a qualidade da UX e identificar opções de melhoria do ambiente que condizem com a necessidade do utilizador final.

Como trabalhos futuros, pretende-se identificar a prioridade de cada um dos atributos do checklist, com o objetivo de apresentar quais atributos possuem maior impacto na qualidade de uso e determinar o grau de necessidade de cada aspecto para a usabilidade dos AVAs. Desse modo, entende-se que o processo contínuo de melhoria de AVAs no contexto de usabilidade possa promover ambientes de aprendizado que satisfaçam cada vez mais as necessidades dos usuários.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico do Maranhão (FAPEMA) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

- ABUHLFAIA, K.; QUINCEY, E. de. Evaluating the usability of an e-learning platform within higher education from a student perspective. In: **Proceedings of the 2019 3rd International Conference on Education and E-Learning**. [S.l.: s.n.], 2019. p. 1–7.
- CABREJOS, L. J. E. R. *et al.* Planejamento e execução de estudos secundários em informática na educação: Um guia prático baseado em experiências. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2018.
- CHAGAS, D. A. *et al.* Framework maava–metodologia de avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem. **XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2011)**, 2011.
- DALPIAZ, F.; PARENTE, M. Re-swot: from user feedback to requirements via competitor analysis. In: SPRINGER. **Requirements Engineering: Foundation for Software Quality: 25th International Working Conference, REFSQ 2019, Essen, Germany, March 18–21, 2019, Proceedings 25**. [S.l.], 2019. p. 55–70.
- FERNANDES, G. G. Dez princípios para avaliar a usabilidade da interface humano computador de ambientes virtuais de aprendizagem (ava). **Epistemologia e Práxis Educativa-EPEduc**, v. 2, n. 2, 2019.
- FREITAS, A. B. da C. *et al.* Usabilidade em ambientes virtuais de aprendizagem: estudo de caso sobre o google classroom. **[re] Design**, v. 1, n. 1, p. 27–48, 2022.
- GAUTAM, K. P. *et al.* The acceptance and use of the virtual learning environment (vle) in higher education: A contextual study of royal university of bhutan. **Asian Research Journal of Arts & Social Sciences**, v. 13, n. 3, p. 20–36, 2021.
- IVANOVIĆ, M. *et al.* Usability and quality parameters for e-learning environments and systems. In: CEUR. **CEUR Workshop Proceedings**. [S.l.], 2018.
- OLIVEIRA, C. M. de. Usabilidade de design e usabilidade pedagógica a partir do olhar do aluno em ead: uma análise comparativa entre dois ambientes virtuais de aprendizagem. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 3, n. 1, p. 20–28, 2010.
- RIBEIRO, F. B. V. *et al.* Avaliação de ambientes virtuais de aprendizagem: uma reflexão sobre o modelo interacionista e construtivista. **RENOTE**, v. 13, n. 2, 2015.
- RODRIGUES, L. L. de A.; SANTOS, M. dos. Interface para usuário de ambiente virtual de aprendizagem: Requisitos. In: **ENANCIB 2019**. [S.l.: s.n.], 2019.
- ROSA, T. de O. *et al.* Estudo da importância de aplicação do conceito de usabilidade em avas para otimização do processo de aprendizagem. 2011.