

## CARTOGRAFIA DA USABILIDADE EM AMBIENTE VIRTUAL NA PESQUISA *STRICTO SENSU*

## CARTOGRAPHY OF USABILITY IN A VIRTUAL ENVIRONMENT IN STRICTO *SENSU RESEARCH*

## UNA CARTOGRAFÍA DE LA USABILIDAD EN UN ENTORNO VIRTUAL EN LA INVESTIGACIÓN *ESTRICTO SENSU*

Maria Ione Feitosa Dolzane\*  

Eduardo de Castro Gomes\*\*  

Ynara Silva Luniere Brito\*\*\*  

Jéssica Amaral Morais\*\*\*\*  

### RESUMO

Eles estão no ciberespaço e são ambientes desenvolvidos para mediar práticas educativas colaborativas. São os Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem – AVEA. Entretanto, alguns projetos de ambientes virtuais pouco se preocupam com a qualidade no desenvolvimento e aplicação de critérios de usabilidade em suas interfaces, o que resulta na maioria das vezes no desinteresse, dificuldade de aprendizagem e evasão dos estudantes nos cursos. Dado a isso, a pesquisa buscou investigar a usabilidade do AVEA-IPC usado para a linha de pesquisa ‘Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática’, no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas, desenvolvido na Faculdade de Educação para as mediações didático-pedagógicas na formação continuada de profissionais da educação. Para tanto, realizou-se uma validação ergonômica de usabilidade pela lista de verificação de Dominique Scapin e Christian Bastien. Os resultados mostraram que o AVEA-IPC em estudo possui qualidade na interação humano-computador, pois se caracteriza como uma interface simples, intuitiva e flexível. Essa qualidade é extremamente importante para os processos das mediações didáticas e da aprendizagem, pois, sem ela, todo o processo pedagógico mediado por um recurso tecnológico virtual estaria comprometido. A existência de usabilidade na interface de um AVEA reflete de maneira satisfatória nos processos de aprendizagem dos seus usuários e, por isso, faz-se necessário que esses critérios estejam presentes no desenvolvimento de projetos

\* Doutora em Educação pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora da área de concentração em Projetos e sistemas para educação a distância (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Valdemar Jardim Maués, 1041, Condomínio Vila Gaia, Novo Aleixo, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69098455. E-mail: [ionedolzane@ufam.edu.br](mailto:ionedolzane@ufam.edu.br).

\*\* Doutor em Educação e Contemporaneidade pela Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Professor da área de concentração em Comunicação e linguagem midiática, na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Constantino Nery, 2229, bloco 13, 302-A, Chapada, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69050-110. E-mail: [edu@ufam.edu.br](mailto:edu@ufam.edu.br).

\*\*\* Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora de Matemática da Secretaria do Estado de Educação e Desporto (Seduc - AM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. José de Arimatéia, 1001, Condomínio Palm Beach, Conjunto Morada do Sol, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69060-081. E-mail: [yluniere@gmail.com](mailto:yluniere@gmail.com).

\*\*\*\* Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática, pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professora e intérprete de Libras da Secretaria do Estado de Educação e Desporto (Seduc - AM), Manaus, Amazonas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Cisne Assobiador, 09, Redenção, Manaus, Amazonas, Brasil, CEP: 69047-620. E-mail: [jessicalarama@gmail.com](mailto:jessicalarama@gmail.com).

educativos.

**Palavras-chave:** Ambiente virtual. Ergonomia. Usabilidade. Interface. Tecnologia Digital.

### ABSTRACT

They are in cyberspace and are environments designed to mediate collaborative educational practices. They are Virtual Teaching and Learning Environments - VLEs. However, some virtual environment projects pay little attention to the quality of usability criteria in their interfaces, resulting most of the time in student disinterest, learning difficulties, and dropouts from courses. Given this, the research aimed to investigate the usability of VLE-IPC used for the research line 'Technologies for Education, Dissemination, and Teaching of Science and Mathematics' in the Postgraduate Program in Science and Mathematics Education at the Federal University of Amazonas, developed at the Faculty of Education for didactic-pedagogical mediations in the continuing education of education professionals. For this purpose, an ergonomic usability validation was performed using Dominique Scapin and Christian Bastien's checklist. The results showed that the studied VLE-IPC has quality in human-computer interaction, as it is characterized as a simple, intuitive, and flexible interface. This quality is extremely important for the processes of didactic mediations and learning because without it, the entire pedagogical process mediated by a virtual technological resource would be compromised. The existence of usability in the interface of a VLE reflects satisfactorily in the learning processes of its users, and therefore, it is necessary for these criteria to be present in the development of educational projects..

**Keywords:** Virtual environment. Ergonomics. Usability. Interface. Digital technology.

### RESUMEN

Ellos están en el ciberespacio y son ambientes desarrollados para mediar prácticas educativas y colaborativas de los Ambientes Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje-AVEA. Algunos proyectos de entornos virtuales prestan poca atención a la calidad del desarrollo y a la aplicación de criterios de usabilidad en sus interfaces, lo que en la mayoría de las ocasiones resulta en desinterés de los estudiantes, dificultades de aprendizaje y abandono de los cursos. Ante esto, la investigación buscó investigar la usabilidad del AVEA-IPC utilizado para la línea de investigación 'Tecnologías para la Educación, la Difusión y la Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas' del Programa de Postgrado en Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas de la Universidad Federal de Amazonas, desarrollado en la Facultad de Educación para las mediaciones didáctico-pedagógicas en la formación continua de profesionales de la educación. Se llevó a cabo una validación de usabilidad ergonómica utilizando la lista de verificación de Dominique Scapin y Christian Bastien. Los resultados mostraron que el AVEA-IPC en estudio tiene una interacción persona-computadora de calidad, ya que se caracteriza por ser una interfaz simple, intuitiva y flexible. Esta calidad es sumamente importante para los procesos de mediaciones didácticas y de aprendizaje, pues sin ella todo el proceso pedagógico mediado por un recurso tecnológico virtual se vería comprometido. La existencia de usabilidad en la interfaz de un AVEA impacta satisfactoriamente en los procesos de aprendizaje de sus usuarios y, por tanto, es necesario que estos criterios estén presentes en el desarrollo de proyectos educativos.

**Palabras clave:** Entorno virtual. Ergonomía. Usabilidad. Interfaz. Tecnología digital.

## 1 INTRODUÇÃO

Este texto resulta do estudo da usabilidade e as suas contribuições para a interface de um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem AVEA de uma disciplina do Programa de Pós-

graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Amazonas.

Os cursos de formação presenciais e a distância, nas últimas décadas, proporcionaram variadas maneiras de interação e mediação, usando as Novas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação NTDIC. As primeiras novidades iniciaram com as videoconferências, as teleconferências e, mais recentemente, os AVEA, criados objetivando a promoção da aprendizagem.

Ocorre, nessa nova dinâmica de utilização de tecnologias digitais, uma despreocupação com a qualidade ergonômica durante a concepção e produção das maiorias desses ambientes virtuais cuja proposta volta-se à comunidade educacional. São pouquíssimos os projetos que focam na aplicação dos critérios de usabilidade na interface dos seus ambientes virtuais de mediação, o AVEA.

Estudos de Cybis, Betiol e Faust (2010) mostram que a não utilização de critérios pode acarretar insatisfação do usuário estudante, cursistas, professor, gerando a falta de interesse devido à dificuldade em interagir com o dispositivo, resultando em consequente dificuldade de aprendizagem, desdobrando-se para números expressivo de evadidos.

A combinação de características encontradas em um ambiente virtual, como a simplicidade de uso e de compreensão a partir da intuição, a agilidade no desempenho das tarefas, uma alta taxa de acertos durante a operação e a satisfação do usuário, é denominada 'usabilidade'. São critérios que devem se fazer presentes na concepção de um curso, programa ou disciplina, antes de sua utilização.

Isso torna-se fator decisório no processo de interação e, consequentemente, de aprendizagem, já que a opção da inclusão de mediadores digitais de tecnologias em um projeto educacional deve ser levada em conta, pois, grande parte, se não a maioria, do fluxo dos conteúdos à produção de conhecimento transita pelos AVEA. Espaço, este, com potencialidade à interação e ao compartilhamento entre seus usuários, sujeitos do processo, e da interatividade com o conteúdo a ser apreendido. Nessas plataformas digitais os materiais didáticos digitais, como os objetos de aprendizagem e os recursos pedagógicos como chats, wikis, blogs e fóruns de discussão, são disponibilizados permitindo comunicação síncrona e assíncrona.

Desse modo, eles estão disponíveis em todos os lugares no ciberespaço e, se concebidos e produzidos como recursos mediatizadores das práticas educacionais e formativas, têm a possibilidade de ampliar, flexibilizar e desterritorializar os processos de aprendizagem para além do território institucionalizado.

E, o que é usabilidade? É nada mais que um casamento, se não perfeito, pelo menos

harmonioso, pois, a conformidade ou sintonia entre as características dos usuários que irão utilizar aquele ambiente selecionado e as características da interface do sistema planejado para atender os objetivos estabelecidos nas situações já estudadas e determinadas para uso é imprescindível para que se desenvolvam práticas educativas efetivas.

A usabilidade de *software* é problematizada no território da ergonomia cognitiva, estabelecida a partir da norma ISO 9241 a qual determina que um sistema interativo em um contexto dado deve entregar ao usuário a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável. Diante disso, não basta a seleção e o domínio de um artefato tecnológico. O planejamento, concepção e a produção dos processos de aprendizagem por meio desses recursos digitais requerem o estudo do perfil dos seus usuários e, para isso, a aplicação dos critérios são de suma importância.

Estudos Cybis, Betiol e Faust (2010) abordam o aborrecimento e o estresse causados por experiências negativas na interação humano-computador (HCI, do inglês Human-Computer Interaction) que podem, de fato, desencadear vários problemas para os usuários. Estes problemas podem ser tanto de natureza psicológica quanto física como: efeitos psicológicos - dentre os quais estão o estresse e a ansiedade que podem gerar palpitações, cólicas, ansiedade generalizada, comportamento compulsivo e, em casos mais graves, crises de pânico que comprometem a aprendizagem do usuário; redução da autoestima - o usuário pode começar a duvidar de suas próprias capacidades caso encontre consistentemente problemas na interação com uma interface; evasão de tecnologia - experiências negativas repetidas podem levar os usuários a evitarem certas tecnologias ou plataformas no futuro; efeitos físicos - problemas musculoesqueléticos quando a frustração leva os usuários a adotarem posturas ruins ou tensas ao usar o computador, resultando em dores nas costas, pescoço ou punhos; fadiga ocular - a dificuldade de uso e a frustração podem fazer com que os usuários passem mais tempo focando em telas, levando a essa fadiga; por fim, problemas de sono, já que o estresse e a ansiedade causados por interações HCI ruins podem afetar negativamente o sono dos usuários.

Assim, um dos principais desafios para educadores e alunos é a adequação dos AVEA às normas ergonômicas de usabilidade. A não conformidade com tais critérios pode culminar em obstáculos à aprendizagem, frustração, desengajamento e, conseqüentemente, comprometer a eficácia dos programas acadêmicos.

Neste contexto, surge uma questão fundamental: o ambiente virtual de ensino e aprendizagem AVEA utilizado para a oferta das disciplinas da linha de pesquisa 'Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática' do PPGECIM atende

adequadamente aos critérios ergonômicos de usabilidade, assegurando uma interação humano-computador de alta qualidade? A resposta a essa pergunta é vital, visto que a eficácia do ensino e da aprendizagem, bem como a satisfação e retenção dos alunos, pode estar diretamente relacionada à qualidade da interface e interatividade proporcionada pelo sistema. Portanto, torna-se imperativo conduzir uma pesquisa rigorosa para avaliar o grau de conformidade do AVEA com os padrões ergonômicos de usabilidade e, se necessário, propor aprimoramentos que beneficiem toda a comunidade acadêmica envolvida.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Educação no Ciberespaço: um olhar para dentro**

É fato, as Novas Tecnologias da Informação e Comunicação Digital (NTICD) desencadearam significativas transformações em nosso modo de ser e estar no mundo. Na última década, o Brasil experimentou transformações significativas na educação, amplamente influenciadas pelo fenômeno da digitalização e crescimento do ciberespaço. Esse cenário emergente trouxe consigo uma série de oportunidades, mas juntamente com os benefícios chegaram os desafios. Essas mudanças também afetaram o campo educacional com influências significativas.

A expansão do Ensino a Distância (EaD) ao longo da década, apresentou uma aceleração notável no número de cursos e programas de ensino a distância no Brasil. Instituições públicas e privadas expandiram suas ofertas nesse formato, atendendo a um público diversificado e geograficamente disperso como na região amazônica. A digitalização democratizou o acesso à educação para muitos brasileiros, trazendo junto o desafio multidimensional de garantir a qualidade da educação no ciberespaço que por meio de várias abordagens e práticas recomendadas podem ser adotadas para enfrentar essa questão (ROSSI *et al.* 2020).

Com a introdução e popularização de tecnologias como realidade virtual e aumentada, gamificação e inteligência artificial, os AVEA começaram a desconfigurar o tradicional ambiente educacional brasileiro, trazendo novas experimentações para algumas realidades. Esses recursos em alguns contextos trouxeram junto a necessidade de novas metodologias e práticas pedagógicas (ALVES, 2019; XAVIER *et al.*, 2023; SOUZA; GONÇALVES, 2019).

Desse modo, a formação de educadores para atuação efetiva no ciberespaço tornou-se uma demanda crescente. Muitos professores, acostumados com abordagens tradicionais,

tiveram que se adaptar rapidamente a novas ferramentas e metodologias (MORAN, 2013). O ciberespaço também promoveu uma reconfiguração cultural na educação. O aprendizado tornou-se mais colaborativo, autônomo e centrado no aluno. A construção coletiva do conhecimento e a cultura do compartilhamento tornaram-se mais presentes no cenário educacional brasileiro. O ciberespaço também promoveu uma reconfiguração cultural na educação (LEMOS; LÉVY, 2010).

Apesar dos avanços, persistem desafios de infraestrutura e conectividade, principalmente em áreas rurais e regiões mais afastadas como a Região Norte, local de realização desse estudo. O ciberespaço, embora democratizante, ainda é um luxo inacessível para muitos. Se a conexão ainda é um desafio para a Região Norte, focar em elementos que promovam a qualidade da produção de objetos de aprendizagem deve ser a prioridade (BONILLA PRETTO, 2015; SILVA; KALHIL; NICOT, 2015; SILVA; KALHIL, 2017).

Então, percebe-se que entre avanços e desafios na integração de novas tecnologias, o foco na formação docente e a busca por equidade são passos cruciais para solidificar a presença do país no cenário educacional digital global.

### 2.1.1 Implicação do ciberespaço

Este processo de evolução e de produção do conhecimento no ciberespaço aponta para o cenário da educação mediatizada por tecnologias, pois, além da relação homem/máquina, surge a possibilidade de uma aprendizagem colaborativa e interativa, onde todos os agentes envolvidos se tornam responsáveis pela construção do conhecimento.

Nessa perspectiva Pierre Lévy (2010) afirma que a velocidade de evolução dos saberes convoca uma massa de pessoas para aprender e produzir novos conhecimentos por meio de novas ferramentas que estão presentes no ciberespaço. Para ele (2000, p.119):

o ciberespaço atua como uma espécie de veículo informativo, onde cada indivíduo, durante os atos de acesso e emissão de informações, esboça incondicionalmente sua cultura, a qual, dadas as proporções, se faz presente em várias partes do globo terrestre, possibilitando assim o aparecimento de paisagens inéditas e distintas, identidades singulares no coletivo, uma inteligência e saber coletivos.

Logo, os novos paradigmas epistemológicos apontam para a construção dos processos de criação em um novo espaço, onde possam acontecer as trocas, o desenvolvimento e a reconstrução de conhecimentos desterritorializados, passando da necessidade de se ter tempo,

presença física e espaços rígidos para um outro espaço com potencial de liberdade de movimento para se percorrer por vários caminhos, a partir de uma concepção de não-linearidade e não-espacialidade, chamado de ciberespaço.

O ciberespaço é um termo fortemente relacionado à informática e aos meios da rede mundial de computadores. Conforme Lévy (2010, p. 94):

A palavra “ciberespaço” foi inventada em 1984 por William Gibson em seu romance de ficção científica *Neuromante*. No livro, esse termo designa o universo das redes digitais, descrito como campo de batalha entre as multinacionais, palco de conflitos mundiais[...] O termo foi imediatamente retomado pelos usuários e criadores de redes digitais. Hoje existe no mundo uma profusão de correntes literárias, musicais, artísticas e talvez até políticas que se dizem parte da “cibercultura”.

O conceito de ciberespaço é definido por Lévy como sendo o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores. Para nosso teórico de estudo, o ciberespaço é a terra do saber, a nova fronteira, cuja exploração poderá ser, hoje, a tarefa mais importante da humanidade. O conceito de ciberespaço é mais amplo do que o de comunicação ou mídia. Ele reúne, integra e redimensiona uma infinidade de mídias e interfaces como: jornal, revista, rádio, cinema, TV, assim como uma pluralidade de interfaces que permitem comunicações síncronas e assíncronas, a exemplo dos chats, listas e fórum de discussão, blogs, dentre outros recursos proporcionados pelos programas e aparelhos de informática conectados à rede mundial de computadores.

O conceito de virtual, desenvolvido neste trabalho, foi construído por um olhar filosófico do teórico francês, buscado no pós-estruturalista Gilles Deleuze, e não pode ser definido como algo falso, ilusório ou inexistente. Sua essência diz respeito a algo que existe em potência, pois o virtual é como o complexo problemático, o nó de tendências ou de forças que acompanham uma situação, um acontecimento, um objeto ou uma entidade qualquer, e que chama um processo de resolução: a atualização. As interações realizadas no virtual existem em potência no mundo real. Lévy, em sua obra *O que é o virtual?* esclarece que o virtual não se opõe ao real, desmistificando uma falsa oposição entre o real e o virtual (LÉVY, 2011).

Compreende-se, então, que o virtual seria o propositor de problemas e o atual de suas soluções. Poder-se-ia afirmar que as virtualidades, como os problemas, são perfeitamente diferenciadas e determinadas; os problemas são tão reais quanto as soluções. O atual não tem nenhuma semelhança com o virtual, assim como a solução não tem nenhuma semelhança com o problema.

Conforme explica, “a atualização se opõe ao que é virtual porque é um processo que parte, quase sempre, de uma problematização para uma solução, já a ‘virtualização’ passa de uma solução dada a um (outro) problema” (LÉVY, 2011, p. 18).

De acordo com o teórico, é preciso entender que a virtualização é movimento:

*O conteúdo desterritorializado:* o virtual existe sem estar presente, sendo uma fonte indefinida de atualizações. Ele está na rede e pode ser acessado de qualquer ponto de conexão ao sistema, onde, cada nó representa um sujeito conectado. O território já está estabelecido no atual, mas o virtual está desterritorializado porque ultrapassa os limites do território.

*Flexibilidade de tempo e espaço:* a informação pode ser acessada de qualquer lugar, a qualquer hora do dia ou da noite. A continuidade de uma ação não está diretamente relacionada a uma presença física dos sujeitos envolvidos.

*Produção de novas velocidades:* o tempo gasto para pesquisar um determinado tema é muito menor em relação ao tempo gasto por outros meios. Os avanços e transformações nas tecnologias informáticas são extremamente acelerados, ocasionando o surgimento de novas formas de organização da sociedade.

O virtual por sua característica desterritorializante interliga em rede o mundo todo. Pessoas a todo instante podem ter acesso às informações mais recentes, pois na rede há um coletivo em agenciamento contínuo. Portanto, as informações se renovam a todo instante, permitindo que o virtual faça emergir um tempo mais veloz entre os humanos, uma mutação nos espaços-tempos.

## 2.2 A coletividade que pensa em ambientes virtuais de aprendizagem

As mediações didáticas sofreram modificações significativas com o avanço das NTICD. O desenvolvimento e o uso frequente de ambientes virtuais de aprendizagem para fins educativos propiciou uma transformação na concepção didático-metodológica de ensinar e aprender. Nos ambientes virtuais a aprendizagem se constrói de forma compartilhada a partir de um coletivo pensante. Neste espaço, a figura do professor é concebida como aquele que media, ou seja, como um mediador da aprendizagem e um facilitador do acesso ao conhecimento com base no diálogo e na interação, conforme expressa Lévy (2010, p. 173). Logo, a aprendizagem colaborativa em AVEA aponta para um processo educativo cujo foco não está centrado no professor, mas nos próprios sujeitos da aprendizagem, que neste espaço se constituem também como um *coletivo pensante*, pois aprender com a mediação de um sistema

virtual rico em potencialidades didáticas, implica uma prática de comunicação interativa, viva, heterogênea, na qual professores e alunos podem participar e contribuir uns com os outros.

O conceito de inteligência coletiva em Lévy (2010) não pretende indicar pretensões deterministas de anulação do sujeito que pensa e age. A ideia é de que o sujeito tem a sua consciência individual, mas o pensamento é e pertence ao coletivo. Para ele, a inteligência também se torna coletiva, pois não é possível que o sujeito desenvolva suas habilidades cognitivas, emocionais e sociais se não estiver dentro de uma sociedade, de um grupo, de uma cultura com seus valores e dogmas, aprendendo, portanto, com outros atores humanos e não-humanos, se configurando como um sujeito coletivo.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Cartografando os pontos metodológicos**

O estudo foi realizado no laboratório de hipermídia do Centro de Formação, Desenvolvimento de Tecnologias e Prestação de Serviços para as Redes Públicas de Ensino – CEFORT, que abriga os cursos a distância de formação continuada da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Amazonas. O Centro também realiza parceria com o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, abrigando as disciplinas da linha de pesquisa ‘Tecnologias para Educação, Difusão e o Ensino de Ciências e Matemática’.

Apresentamos uma pesquisa cartográfica cuja abordagem é de cunho qualitativa-descritiva, pois o território natural é o local onde as informações precisam ser coletadas e registradas ordenadamente para seu estudo propriamente dito. “[...] Em síntese, a pesquisa descritiva em suas diversas formas trabalha sobre dados colhidos da própria realidade” (BERVIAN; CERVO, 2002, p. 66-67).

Sendo assim, para a pesquisa qualitativa-descritiva a fonte mais direta de dados é o ambiente natural, pois a problemática só poderá ser melhor estudada se observada no seu contexto habitual de ocorrência, como bem expressam Bogdan e Biklen (1994, p. 48), “[...] o comportamento humano é significativamente influenciado pelo contexto em que ocorre, deslocando-se, sempre que possível, ao local de estudo”.

Para Menezes e Silva (2001, p. 20), a pesquisa qualitativa-descritiva:

Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um

vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

A pesquisa iniciou com o levantamento bibliográfico para subsidiar a concepção teórica e metodológica deste trabalho. Em meio a tantos autores que discutem a emergência das tecnologias na humanidade, selecionamos como principal base teórica as obras do sociólogo e filósofo Pierre Lévy, um instigante pensador sobre a questão da técnica na contemporaneidade que discute o papel das tecnologias na constituição dos grupos e da sociedade, cujo cenário atual está permeado pela grande velocidade da disseminação das informações e mutações nas formas de saber.

Por se tratar de uma pesquisa que investiga a qualidade da usabilidade para os processos de aprendizagem dos usuários que estudam com o suporte didático de um AVEA, foi utilizada a *Inspeção ergonômica* através da ferramenta livre *check list*, que permite a avaliação da qualidade ergonômica da interface humano-computador. Para aplicação deste método, utilizamos essa lista de verificação baseada nas análises dos oito critérios de usabilidade dos pesquisadores franceses Dominique Scapin e Christian Bastien do Instituto Nacional de Pesquisa em Automação e Informática da França. Uma lista de verificação é destinada a apoiar exercícios de inspeção da interface, de maneira a levar os seus executores a descobrirem as falhas ergonômicas em uma interface com o usuário.

Em 1993 Scapin e Bastien, desenvolveram um conjunto de oito critérios ergonômicos que se subdividem em subcritérios e critérios elementares, e que proporcionam o aumento da sistematização dos resultados das avaliações de usabilidade de uma dada interface, “pois uma vez que vários especialistas adotam esses critérios como ferramentas de avaliação de um mesmo sistema, eles obtêm resultados mais parecidos” (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p. 26).

Os critérios de usabilidade formam um *check list*, (lista de verificação) que de acordo com Thomé *et al.* (1999), realizam uma inspeção sistemática da qualidade ergonômica na interface IHC (Interação Humano-Computador), possibilitando o conhecimento de modo informal das questões e recomendações ergonômicas que podem contribuir nas decisões e processos de interface com o usuário.

## 3.2 Procedimentos

### 3.2.1 Inspeção ergonômica

A inspeção ergonômica de um *software* (Quadro 1), como o Moodle, envolve avaliar a interface do usuário (UI) e a experiência do usuário (UX) para garantir que ela seja eficiente, amigável e ergonomicamente correta, de acordo com os critérios e subcritérios.

**Quadro 1** - Inspeção ergonômica de usabilidade para AVEA-IPC.

Critérios Nível 1		Subcritérios Nível 2		Critérios Elementares Nível 3	
1	Condução	Convite			
		Agrupamento e distinção entre itens		Agrupamento e distinção por localização	
				Agrupamento e distinção por formato	
		Legibilidade			
		Feedback imediato			
2	Carga de trabalho	Brevidade		Concisão	
				Ações mínimas	
		Densidade informacional			
3	Controle explícito	Ações explícitas			
		Controle do usuário			
4	Adaptabilidade	Flexibilidade			
		Consideração da experiência do usuário			
5	Gestão de erros	Proteção contra os erros			
		Qualidade das mensagens de erros			
		Correção dos erros			
6	Homogeneidade/consistência				
7	Significado de códigos e denominações				
8	Compatibilidade				

**Fonte:** os autores, 2023.

A seguir, descrevemos o checklist que desenvolvemos para a inspeção ergonômica do AVEA-IPC (ErgoList - *Check list da disciplina PGECIM003 - Inovações Pedagógicas e Computacionais para o Ensino de Ciências e Matemática*) Moodle.

### 3.2.2 Ensaio de interação

Uma pessoa que faz testes de validação em *software* é geralmente chamada de "testador de *software*" ou "analista de teste". Esses profissionais desempenham um papel fundamental na garantia de que o *software* desenvolvido atenda aos requisitos e funcione corretamente antes de ser disponibilizado aos usuários finais. Suas responsabilidades incluem a criação de casos de teste, a execução de testes, a documentação de defeitos e a colaboração com a equipe de

desenvolvimento para corrigir problemas identificados durante os testes. Além disso, podem estar envolvidos em diferentes tipos de testes, como testes funcionais, testes de usabilidade, testes de desempenho, entre outros, dependendo das necessidades do projeto de *software*.

Nessa pesquisa os quatro autores desse artigo juntamente com os professores ministrantes na disciplina realizaram os testes, pois, devido à linha de pesquisa na qual atuam, todos têm capacidade para essa atividade, uma vez que estavam acompanhados da equipe do Laboratório de Hipermídia do Centro de Formação.

A equipe de inspeção do Cefort-AM a qual contribuiu para essa avaliação são de profissionais (professores doutores e técnicos) experientes familiarizados com os princípios de usabilidade e design ergonômico de *software*. Após a inspeção foi entregue um relatório abordando os problemas identificados ao líder do laboratório para melhorar a experiência do aluno-usuário na disciplina no *software* Moodle da Faculdade de Educação.

O Quadro 2 apresenta o plano de ação usado para conduzir um ensaio de interação no Moodle referente aos critérios do Quadro 1.

**Quadro 2** - Plano de ação do Ensaio de interação.

Fase	Objetivos
Preparação	Definir Objetivos com determinação clara dos objetivos do ensaio de interação, como identificar problemas de interação usabilidade, avaliar a eficiência do design da interface ou melhorar a experiência do usuário
Selecionar Participantes	Escolher um grupo representativo de participantes que inclua alunos, professores e administradores, se possível
Criação de Cenários	Elaborar cenários de uso realistas que os participantes possam seguir durante o ensaio. Esses projetos devem abranger várias funcionalidades do Moodle.
Preparação de Recursos	Certificar-se de que todos os recursos necessários, como computadores, acesso à internet e contas de usuário no Moodle, estejam disponíveis e funcionando corretamente
Realização do Ensaio e Execução dos Cenários	Orientação dos Participantes sobre o objetivo do ensaio, explicação às projeções e fornecimento das diretrizes sobre como registrar problemas e fornecer feedback. Execução dos cenários definidos, observando atentamente o comportamento deles durante a interação com o Moodle
Coleta de Dados	Registro das observações, problemas encontrados, feedback verbal e qualquer outra informação relevante à medida que os participantes interagem com o <i>software</i> .
Análise dos Resultados/ Avaliação/ Identificação de Padrões dos Problemas	Análise dos problemas identificados durante o ensaio de interação, classificando-os de acordo com sua gravidade e impacto na usabilidade. Procure padrões comuns nos problemas relatados, ou que possam indicar áreas específicas do Moodle que requerem atenção
Participantes	02 mestrando /04 discentes/02 técnicos
Endereço do laboratório de Hipermídia	<a href="https://cefort.ufam.edu.br/">https://cefort.ufam.edu.br/</a>

Fonte: os autores, 2023.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 A Usabilidade do AVEA-IPCA Inovações Pedagógicas e computacionais

Na tentativa de aproximar ainda mais os sistemas interativos e os homens, os estudiosos da área buscaram identificar os problemas relativos ao contexto de uso dos sistemas. Com isso desenvolveram um conjunto de métodos e técnicas que ficou conhecido como a Usabilidade ou Engenharia de Usabilidade, cuja definição está especificada na ISO10 9241, como “a extensão em que um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos como efetividade, eficácia e satisfação num contexto específico de uso” (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p. 16) afirmam que a usabilidade é o acordo entre interface, usuário, tarefa e ambiente, pois é ela quem caracteriza e confere a qualidade de uso dos programas e suas aplicações. Neste sentido, a usabilidade busca um acordo entre as características da interface de um sistema e as características de seus usuários ao tentarem alcançar determinados objetivos em determinadas situações de uso.

Contudo, vale ressaltar que mesmo com os avanços na usabilidade de *softwares*, existem interfaces ruins que são resultantes de projetos mal elaborados. Essas interfaces dificultam ou mesmo impedem o uso do sistema, pois aborrecem os usuários e são motivo de frustração e perda de autoestima. Algumas pessoas se culpam e se sentem inferiorizadas por não saberem usar um programa de *software*.

Em se tratando de instituições educacionais que utilizam sistemas tecnológicos no auxílio das mediações didáticas, a utilização de um *software* com uma péssima interface poderá levar seus usuários a resultados prejudiciais quanto ao processo de aquisição dos conhecimentos. Portanto, a avaliação de usabilidade deve ser uma ação presente no contexto de instituições que utilizam sistemas interativos, pois esse procedimento permitirá a aquisição de informação sobre a situação da usabilidade de uma interface em desenvolvimento ou até mesmo já finalizada, a fim de que possam ser melhorados fatores que não estejam em conformidade.

Se a ergonomia é a qualidade da adaptação de uma interface a seu operador e à tarefa que este realiza, a usabilidade se define a partir da capacidade do *software* em permitir que o usuário alcance suas metas de interação com o sistema e, por isso, ela se caracteriza como uma interface simples, intuitiva e fácil de usar. Interfaces que apresentam essas qualidades geram em seus usuários autoconfiança e satisfação e conseqüentemente contribuem com a qualidade das mediações didáticas do professor e a aprendizagem dos alunos. (Nascimento et al, 2010).

**Quadro 3** - Resultado da inspeção ergonômica de usabilidade do AVEA-IPCA.

ErgoList - Check list			AVEA-IPCA		
Critérios	Critérios elementares	Nº de questões	Conforme	Não Conforme	Não Aplicável
Condução	Presteza/Convite	17	80 %	18%	2%
	Agrupamento por localização	11	73%	27%	0%
	Agrupamento por formato	17	76%	24%	0%
	Feedback	12	90%	10%	0%
	Legibilidade	27	85%	4%	11%
	<b>TOTAL</b>	<b>84</b>	<b>80%</b>	<b>14%</b>	<b>6%</b>
Carga de Trabalho	Concisão	14	72%	14%	14%
	Ações Mínimas	5	100%	0%	0%
	Densidade Informacional	9	89%	11%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>82%</b>	<b>11%</b>	<b>7%</b>
Controle Explícito	Ações Explícitas	4	100%	0%	0%
	Controle do Usuário	4	75%	25%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>87%</b>	<b>13%</b>	<b>0%</b>
Adaptabilidade Suporte a Dispositivos Móveis	Flexibilidade	3	100%	0%	0%
	Experiência do Usuário	6	83%	17%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>89%</b>	<b>11%</b>	<b>0%</b>
Gestão de Erros	Proteção contra erros	7	100%	0%	0%
	Mensagens de erro	9	78%	22%	0%
	Correção de erros	5	80%	20%	0%
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>85%</b>	<b>15%</b>	<b>0%</b>
Consistência	<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
Significados	<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>92%</b>	<b>8%</b>	<b>0%</b>
Compatibilidade	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>80%</b>	<b>10%</b>	<b>10%</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>194</b>	<b>83%</b>	<b>12%</b>	<b>5%</b>

Fonte: os auto96res, 2023.

Tendo em vista a importância da usabilidade para sistemas de gerenciamento da aprendizagem, realizou-se a avaliação ergonômica de usabilidade do AVEA-IPC do curso em estudo, pelo ErgoList, módulo *check list* com 194 questões, alocadas em critérios de acordo com a classificação de Bastien e Scapin. O Quadro 3 mostra os resultados dos dados coletados na pesquisa de inspeção ergonômica. A resposta “Conforme” se deve à porcentagem de conformidade do ambiente virtual com o critério avaliado, a resposta “Não Conforme” apresenta a porcentagem da não conformidade com o critério avaliado e “Não aplicável” quando a questão não se encaixa no contexto do ambiente avaliado.

Para Cybis *et al.* (2010), um *software* não está em conformidade com os padrões de usabilidade sob o ponto de vista ergonômico, quando os critérios avaliados se encontrarem abaixo de 50%, o que não é o caso do sistema avaliado. Portanto, a avaliação do AVEA-IPC aponta para 83% de questões conformes, 12% de questões não conformes e 5% de questões não

aplicáveis ao contexto de uso. Considera-se irrelevante o percentual de 12% de questões não conformes em vista dos resultados obtidos em conformidades.

A partir do critério condução, analisa-se a interface quanto ao aprendizado do sistema pelo usuário. Esse critério considera quatro dimensões principais: convite, agrupamento e distinção de itens, legibilidade e *feedback* imediato.

Com respeito a dimensão convite, apresentou 71% de questões em conformidade com a usabilidade. Uma interface convidativa apresenta títulos claros para as telas, janelas e caixas de diálogo; informações claras sobre o estado dos componentes do sistema; informações sobre o preenchimento de um formulário e opções de ajuda claramente indicadas.

A interface convidativa possibilita aos usuários informações que o permitam identificar o estado ou o contexto na qual ele se encontra na interação. No AVEA-IPCA em estudo, é possível que o usuário navegue por vários caminhos e ainda assim consiga identificar a sua localização.

A dimensão agrupamento é uma qualidade a serviço da intuitividade da interface e busca facilitar a interação de usuários novatos e experientes. A rápida assimilação de uma tela pelo usuário está ligada à forma como os objetos (imagens, textos etc.) estão posicionados e são apresentados. Esta dimensão se subdivide em dois critérios elementares: agrupamento por localização e agrupamento por formato.

No AVEA-IPCA do curso, o agrupamento por localização apresentou 73% de questões conformes. Como esse agrupamento é a qualidade que caracteriza o *software* organizado espacialmente, ele permite ao usuário perceber rapidamente os agrupamentos a partir da localização das informações. Nesta perspectiva, o sistema se enquadra em conformidade com o agrupamento por localização porque apresenta grupos e opções de menus definidos logicamente; apresenta os campos de um formulário em sequência lógica; contém listas de dados; informações coesas e separa e aproxima itens e grupos nas telas de acordo com as relações lógicas estabelecidas.

O agrupamento por formato aponta para a organização gráfica do sistema. Permite ao usuário a rápida percepção das similaridades ou diferenças entre as informações a partir da forma gráfica de componentes da interface como tamanho, cor, estilo dos caracteres etc. Esse subcritério apresentou-se no sistema investigado com uma porcentagem de conformidade em 76% das questões propostas no *check list*.

O *feedback* diz respeito à qualidade da interface que recebe bem o usuário. Neste subcritério, a qualidade e a rapidez se apresentam como elementos importantes para o

estabelecimento da satisfação e confiança do usuário. Aqui, o AVEA-IPCA apresenta conformidade em 90%. Verificou-se que o sistema relata ao usuário o recebimento de todas as entradas e indica em tempo hábil se a conclusão da operação efetuada foi realizada com sucesso ou não.

Enfim, a última dimensão do critério condução é a legibilidade. Ela é destinada principalmente a pessoas idosas ou com problemas de visão. Está relacionada às características que podem dificultar ou facilitar a leitura das informações textuais como brilho do caractere, contraste letra/fundo, tamanho da fonte, espaçamento entre palavras, espaçamento entre linhas, espaçamento de parágrafos, comprimento da linha, etc. Esse subcritério foi avaliado em conformidade de 85%. Aqui percebeu-se que o sistema não apresenta “tela em contraste negativo”, tela em que o texto aparece em letras claras sobre o fundo escuro. Essa é uma opção de tela específica para pessoas idosas ou com problema de baixa visão e neste caso, não se caracteriza como função importante para o público ao qual o AVEA-IPCA é destinado.

Na carga de trabalho, o sistema apresenta conformidade de 82%. Ela diz respeito aos elementos que têm importante papel na redução da carga cognitiva, diminuição das ações físicas do usuário e no aumento da eficiência do diálogo. Está subdividido em duas dimensões para fins de análise: brevidade (uso de ações mínimas e concisão) e densidade informacional. Um sistema em conformidade com a “carga de trabalho” evita que o usuário faça leituras e memorizações desnecessárias, assim como deslocamentos inúteis e repetição de entradas.

Em “ações mínimas” uma interface rápida e ágil não solicita ao usuário dados que o sistema pode deduzir; não força o usuário a percorrer em sequência todas as páginas de um documento de modo a alcançar uma página específica; não solicita o mesmo dado ao usuário várias vezes em uma mesma sequência de interação. Nesse critério elementar, o AVEA-IPCA se enquadra muito bem, pois atende 100% de conformidade. Observou-se que em formulário de entrada de dados, o sistema posiciona o cursor no começo do primeiro campo de entrada; em uma caixa de diálogo, ao realizar ações principais, o usuário tem os movimentos de cursor minimizados através da adequada ordenação de objetos e o usuário ainda, de um modo simples e rápido, dispõe da tecla TAB para a navegação entre os campos de um formulário.

A **concisão** diz respeito a qualidade de operações sucintas pelo usuário. Como a memória de curto termo é limitada, conseqüentemente, quanto menos entradas, menor a probabilidade de cometer erros. Logo, quanto mais sucintos forem os itens, menor será o tempo de leitura. O sistema em estudo apresentou neste elemento 72% de conformidade.

A **densidade informacional** ajuda o usuário a filtrar com facilidade a informação de que necessita. Este critério contribui para que a carga de memorização do usuário seja minimizada. A partir de um ponto de vista cognitivo e perceptivo, ele corresponde ao conjunto total de itens de informação apresentados para determinação, e não a cada elemento ou item individual. Nesse critério, o AVEA-IPCA alcançou conformidade de usabilidade em 89%. Percebe-se que o sistema não força os usuários a transportar mentalmente dados de uma tela a outra e principalmente não coloca os usuários diante de tarefas cognitivas complexas. Observou-se que as telas das salas de cada módulo possuem um *layout clean*. Apresentam somente as informações pertinentes ao seu estudo, sem estarem poluídas visualmente com excessos de objetos de interação e menus. Outro aspecto importante, tendo em vista uma boa qualidade de densidade informacional, é que todas as páginas dos módulos do curso, apresentam a mesma arquitetura pedagógica, estrutura de *desing* padrão, evitando assim que os usuários sejam forçados a refazer seus caminhos mentais e a reaprender novos comandos toda vez que forem acessar um novo módulo.

No controle explícito, o AVEA-IPCA apresenta conformidade de 87%. Este critério se aplica as tarefas longas sequenciais nas quais os processamentos sejam demorados. Neste caso, o usuário deve ter controle sobre as ações do sistema, pois se isso não ocorrer, haverá perda de tempo e perda de dados. Suas dimensões para análise são: ações explícitas do usuário e controle do usuário.

As ações explícitas do usuário no sistema apresentaram conformidade de 100%. Elas se caracterizam por permitir que o usuário realize somente o que ele deseja e quando ele ordena. Isso foi perceptível em todos os comandos das ações no sistema.

O controle do usuário se aplica ao controle que esse usuário tem de todos os comandos do sistema tipo a interrupção, o cancelamento, o reinício, a retomada ou a finalização dos tratamentos. Neste elemento, a conformidade do sistema ficou em 75%. Observou-se que é permitido ao usuário controlar todos os comandos de navegação, assim como a interrupção, a retomada ou a finalização de tratamentos demorados. Esse critério se mostra eficaz, pois o controle das interações favorece a aprendizagem.

Na adaptabilidade o sistema alcançou conformidade de 89%. Ela se refere ao conceito em que a interface deve propor maneiras variadas de realizar uma tarefa, permitindo também ao usuário adaptar as representações e estilos de diálogo a suas necessidades. A adaptabilidade está subdividida em dois subcritérios: flexibilidade e consideração da experiência do usuário.

A flexibilidade corresponde às diferentes formas colocadas aos usuários para a realização de uma mesma tarefa. O AVEA-IPCA é um sistema que apresenta flexibilidade em várias situações, dentre elas pode se exemplificar o sistema de lançamento de notas pelo professor. Neste elemento, o usuário com *login* de professor, pode lançar as notas das atividades individualmente pelo menu de cada tarefa ou pode lançá-las de uma forma mais rápida pelo modo de *avaliação veloz*. Pode, ainda, por uma terceira opção pelo menu “notas”, localizado na coluna esquerda, no box administração da sala virtual, lançar de uma forma geral as notas de todas as atividades da disciplina. Na flexibilidade o AVEA-IPCA alcançou 100% de conformidade.

Na dimensão experiência do usuário o sistema possui o percentual de 83% de conformidade. Constatou-se que o AVEA-IPCA considera os diferentes níveis de experiência dos usuários, conforme propõe este subcritério, fornece aos especialistas atalhos que permitam acesso rápido às funções do sistema, e proporciona aos usuários, totalmente inexperientes, diálogos sob a iniciativa do computador. Como exemplo, ao mesmo tempo em que o usuário tem a possibilidade de utilizar o *mouse* para a seleção e execução de menus, oferece possibilidades de utilização do teclado.

A Gestão de erros se aplica a mecanismos colocados à disposição do usuário para detectar e prevenir os erros de entradas de dados ou de comandos que possam trazer consequências irreparáveis. Portanto, quanto menor forem os erros melhor será o desempenho do usuário. A conformidade do AVEA-IPCA na gestão de erros apresenta-se em 85%. Três dimensões são analisadas neste critério: a proteção contra os erros, a qualidade das mensagens de erro e a correção dos erros.

A proteção contra os erros informa ao usuário o risco de perda de dados, não oferece um comando destrutivo como opção *default*<sup>1</sup> e detecta os erros já na digitação dos dados de uma entrada individual. No sistema em estudo, essa dimensão foi encontrada em todos os comandos de dados que levavam o usuário a uma possível exclusão de arquivos e outros elementos, portanto, o AVEA-IPCA apresenta conformidade de 100% na proteção contra os erros.

As mensagens de erro informam ao usuário a natureza do erro cometido e as ações a serem executadas para corrigi-lo. Um exemplo disso é quando o usuário tenta inserir uma palavra na ferramenta glossário, mas o sistema informa que essa palavra já existe e que não é

---

<sup>1</sup> Uma opção que o sistema seleciona automaticamente, colocando-se no foco da ação do usuário.

permitido inseri-la novamente. O sistema não conclui a ação desejada sem que a palavra seja modificada. A conformidade no AVEA-IPCA se apresenta em 78% neste subcritério.

A correção de erros coloca meios à disposição do usuário com o intuito de permitir que ele próprio realize a correção. Neste caso, a interface fornece funções do tipo fazer e desfazer, possibilita ao usuário refazer apenas o que errou em uma entrada e fornece ligação direta entre o relatório de erro e o local onde está sendo gerado. O AVEA-IPCA apresenta 80% de conformidade na correção de erros. É possível encontrar na interface essa dimensão. Após enviar mensagem ao fórum, o sistema disponibiliza ao usuário, as opções “mostrar principal, editar, excluir, responder para que possa consertar possíveis erros cometidos.

Na homogeneidade os procedimentos, rótulos, comandos, etc., são mais bem reconhecidos, localizados e utilizados, quando seu formato, localização ou sintaxe são estáveis de uma tela para outra, de uma seção para outra. Nessas condições, o sistema é mais previsível e a aprendizagem mais generalizável; os erros são diminuídos. Neste critério, o sistema analisado alcançou conformidade em 100%. Percebeu-se que o AVEA-IPCA possui localização similar dos títulos e das janelas; formatos de telas semelhantes; procedimentos similares de acesso às opções dos menus; apresenta na mesma posição, os convites para as entradas de dados e de comandos e os mesmos formatos dos campos de entradas de dados.

O Significado dos códigos e denominações, refere-se à adequação entre o objeto ou à informação apresentada ou pedida e sua referência na interface. Neste critério, códigos e denominações devem ser significativos com o intuito de evitar a ocorrência de possíveis erros, pois quando a codificação é significativa, passa a ser mais fácil para o usuário a recordação, a associação e o reconhecimento de certos elementos. Aqui o AVEA-IPCA em estudo possui conformidade em 92%. Na análise para responder ao *check list*, percebeu-se que as representações dos objetos de interação, dos ícones das atividades e dos recursos do sistema respeitam com muita clareza essas características.

A dimensão Compatibilidade é eficiente quando: a) os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as dos usuários em termos cognitivos (percepção e memória), demográficos (idade, sexo), de competência (conhecimento e desempenho); b) os procedimentos e as tarefas são organizados de maneira a respeitar as expectativas ou costumes do usuário; c) quando as traduções, as transposições, as interpretações ou referências a documentação são minimizadas.

Verificou-se que a compatibilidade do AVEA-IPCA está em conformidade de 80%, pois o sistema *moodle* é compatível com os sistemas operacionais *Windows*, *Linux*, *Apple* mais

utilizados pela maioria dos usuários; suas telas são compatíveis com os documentos em papel impresso; suas denominações de comandos são compatíveis com o vocabulário do usuário; a apresentação de datas respeita o formato brasileiro e a organização das informações segue a ordem dos dados a entrar.

Verificou-se que o ambiente do AVEA-IPCA possui a flexibilidade de uso tanto para computador de mesa, tablet ou celulares, facilitando a acessibilidade e o estudo em diferentes espaços e tempo.

## **5 CONCLUSÕES**

Na aprendizagem coletiva, através da inteligência coletiva, os estudantes podem desenvolver pesquisas para resolver problemas complexos. Concebemos a tecnologia como uma forma de conectar pessoas de diferentes culturas e origens, criando um ambiente de aprendizagem verdadeiramente diversificado. Para Lévy, a tecnologia é uma ferramenta que pode ampliar nossas capacidades cognitivas e comunicativas, permitindo uma educação mais inclusiva e enriquecedora. Portanto, sua visão está enraizada na crença de que a tecnologia tem o potencial de revolucionar positivamente a educação, desde que seja utilizada de maneira responsável e centrada no aprendizado colaborativo e na construção de conhecimento.

As novas tecnologias de informação e comunicação digitais (NTICD) têm o potencial de gerar uma verdadeira metamorfose nas formas de aquisição do saber de várias maneiras, uma vez que têm impactado uma parcela da educação, tornando-a mais acessível, personalizada e eficaz. Isso permite que os alunos acessem conteúdos de todo o mundo, explorando diferentes perspectivas e fontes de conhecimento. As NTICD permitem a criação de ambientes de aprendizagem personalizados, onde os alunos podem escolher o que estudar e como fazê-lo. Algoritmos de recomendação ajudam a sugerir conteúdos relevantes com base no histórico de aprendizagem.

No entanto, é importante lembrar que a simples presença da tecnologia na educação não garante uma transformação bem-sucedida. É crucial que os educadores saibam como integrar de forma eficaz essas tecnologias em seus métodos de ensino, e que as instituições ofereçam suporte técnico e treinamento adequados. Além disso, a ética digital e a segurança da informação são preocupações essenciais quando se trata da metamorfose da aquisição do conhecimento por meio das NTICD, e a pesquisa tem um papel preponderante.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Dayanny Carvalho Lopes. **A percepção dos professores sobre o uso das mídias e tecnologias na prática docente e suas contribuições no Ifsuldeminas**. Rio Claro, 2019. Universidade Estadual Paulista. Tese de doutorado.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação** - uma introdução às teorias e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana H.; FAUST, Richard. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Novatec, 2010.
- LEMONS, André; LÉVY, Pierre. **O futuro da internet: em direção a uma ciberdemocracia planetária**. São Paulo: Paulus, 2010.
- LÉVY, Pierre. **As tecnologias da Inteligência** - o futuro do pensamento na era da informática. 2<sup>a</sup> edição. Rio de Janeiro, Ed. 34, 2010.
- LÉVY, Pierre. **O que é o virtual**. 2<sup>a</sup> edição. Rio de Janeiro, Ed. 34, 2011.
- MENEZES, Estera Muszkat; SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121p.
- MORAN, José Manuel *et al.* **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. Ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2013.
- BONILLA, Maria Helena Silveira; PRETTO, Nelson De Luca. Política educativa e cultura digital: entre práticas escolares e práticas sociais. Florianópolis: **Perspectiva**, v. 33, n. 2, p. 499 - 521, maio/ago. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2015v33n2p499/31292>. Acesso em: 20 Out. 2023.
- ROSSI, C. M. S; AMORIM, D. B.; SANTOS, S. A utilização do Moodle no ensino da Matemática para alunos com deficiência. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 88-101, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9471>
- SILVA, W. A. da; KALHIL, J. B. Um estudo sobre as habilidades necessárias para utilização das tecnologias digitais como recurso metodológico. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 5, n. 1, p. 62-77, 2017. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2017.v5.n1.p62-77.i5343>

SILVA, W. A. da; KALHIL, J. B.; NICOT, Y. E. Uma análise comparativa das abordagens metodológicas que podem sustentar a utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de ciências. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 5–24, 2015. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p5-24.i5303>

SOUZA, A. C. L. de; GONÇALVES, C. B. O uso de tecnologias na educação e no ensino de ciências a partir de uma pesquisa bibliográfica. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 7, n. 3, p. 256–276, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v7i3.9256>

THOME, Zeina *et al.* **Ergonomia em software educacional**: a possível integração entre usabilidade e aprendizagem. Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. Disponível em: <http://www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/atasihc99/art24.pdf>. Acesso em: 20/5/2014.

XAVIER, J. L. de A.; ANDRADE, A. N. de; LEANDRO, C. G.; CHAGAS, N. C. das. Análise bibliométrica sobre práticas pedagógicas com tecnologias digitais em tempos de COVID-19. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 11, n. 1, p. e23033, 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14917>

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

A Deus, por quem nos movemos e vivemos.

À Universidade Federal do Amazonas.

À Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPESP.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM).

À Professora Dra. Zeina Rebouças Correa Thomé por incentivar os estudos sobre Ergonomia Cognitiva no grupo de pesquisa CEFORT no Amazonas.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas.

### FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e da Universidade Federal do Amazonas.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Ynara Silva Luniere Brito; Jéssica Amaral Moraes

Introdução: Eduardo de Castro Gomes

Referencial teórico: Maria Ione Feitosa Dolzane e Eduardo de Castro Gomes

Análise de dados: Maria Ione Feitosa Dolzane, Eduardo de Castro Gomes, Ynara Silva Luniere Brito, Jéssica Amaral Moraes

Discussão dos resultados: Maria Ione Feitosa Dolzane, Eduardo de Castro Gomes, Ynara Silva Luniere Brito, Jéssica Amaral Moraes

Conclusão e considerações finais: Maria Ione Feitosa Dolzane e Eduardo de Castro Gomes

Referências: Maria Ione Feitosa Dolzane e Eduardo de Castro Gomes

Revisão do manuscrito: Eduardo de Castro Gomes

Aprovação da versão final publicada: Maria Ione Feitosa Dolzane e Eduardo de Castro Gomes

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

#### PREPRINT

Não publicado.

#### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

#### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

#### COMO CITAR - ABNT

DOLZANE, Maria Ione Feitosa, GOMES, Eduardo de Castro; BRITO, Ynara Silva Luniere; MORAIS, Jéssica Amaral. Cartografia da usabilidade em ambiente virtual na pesquisa stricto sensu. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23074, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16497>

#### COMO CITAR - APA

Dolzane, M. I. F., Gomes, E. C., Brito, Y. S. L., Morais, J. A. Cartografia da usabilidade em ambiente virtual na pesquisa stricto sensu. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23074, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16497>

#### LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

#### PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](https://portal.periodicos.ufmt.br/). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

#### EDITOR DA REVISTA

Dailson Evangelista Costa  

#### EDITORES CONVIDADOS

Cláudia Regina Flores  

David Antonio da Costa  

Antônio José Silva  

Marta Silva dos Santos Gusmão  

#### **AVALIADORES**

Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

#### **HISTÓRICO**

Submetido: 15 de setembro de 2023.

Aprovado: 10 de outubro de 2023.

Publicado: 30 de outubro de 2023.

---