

# Recomendações de Acessibilidade Web em Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem para o Estudante Surdo

Socorro Vânia L. Alves<sup>1</sup>, Daniel Carvalho Pereira<sup>1</sup>, Enoque Melo Alves<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Engenharia e Geociências – Programa de Computação – Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)  
Caixa Postal 68040 – 470 – Santarém – PA – Brazil

{socorro.alves, enoque.alves}@ufopa.edu.br, {dcarvalhopereira}@gmail.com

**Abstract.** *Virtual Learning Environments (VLE's) are tools that help the educational processes. However, studies reveal there is a gap about which guidelines could be adopted for the development of these environments, aiming for inclusion of deaf users. Therefore, this work proposes accessibility recommendations to support the inclusion of this audience. A mixed method was used in this study, including W3C accessibility models analysis, interviews with students, teachers and Libras interpret translators, and lastly, a cognitive walkthrough in a VLE. As a result, a digital booklet composed of accessibility recommendations aimed at the deaf public was created.*

**Resumo.** *Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA's) são ferramentas que apoiam os processos educacionais. No entanto, estudos revelam que há uma lacuna sobre quais diretrizes seguir no design desses ambientes, visando a inclusão de usuários surdos. Diante disso, este trabalho propõe recomendações de acessibilidade para apoiar a inclusão desse público. O método utilizado no estudo foi misto, incluindo a análise dos modelos de acessibilidade da W3C, entrevistas com estudantes surdos, docentes e tradutores intérpretes de Libras, e por fim, o percurso cognitivo em um AVEA. Como resultado, foi criada uma cartilha digital composta por recomendações de acessibilidade voltadas ao público surdo.*

## 1. Introdução

Na sociedade atual as pessoas estão cada vez mais consumindo conteúdos e serviços que estão presentes na Web. De acordo com o Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br), o Brasil já possui cerca de 152 milhões de usuários na internet [Cetic.br 2021]. O crescimento das estatísticas de acesso da rede corrobora a importância de as aplicações Web precisarem ser desenvolvidas considerando os mais diversos públicos, de modo a melhorar a experiência de cada indivíduo dentro da sua especificidade. Para atender esse requisito, existem conceitos fundamentais que devem ser levados em consideração em tais aplicações, sendo a “acessibilidade” um dos mais importantes.

Um usuário ao navegar na Web espera que sua experiência seja simples e efetiva, de modo a cumprir, sem problemas, seus objetivos e conseguindo executar todas as ações desejadas. A acessibilidade permite que um indivíduo usufrua de todas as funcionalidades presentes em uma aplicação, independente se possui algum tipo de deficiência ou não. Portanto, práticas voltadas a acessibilidade no ambiente digital

favorecem a ruptura de barreiras e geram grandes oportunidades para aqueles que apresentam maiores dificuldades na navegação.

Nos últimos dois anos, principalmente com o crescimento da modalidade de ensino remoto imposto pela pandemia da COVID-19, um tipo de aplicação Web que vem ganhando notoriedade no contexto educacional, nos mais diferentes níveis de ensino (básico, médio e superior), são os Ambientes Virtuais de Ensino e Aprendizagem (AVEA's). Estes ambientes são normalmente softwares com interface Web que agregam ferramentas para a criação, a tutoria e a gestão de atividades, que normalmente se apresentam na forma de cursos. Constituídos a partir do uso de diferentes mídias e linguagens, os AVEA's proporcionam não só a disponibilização de conteúdos, mas principalmente interatividade e interação entre pessoas e grupos, apoiando a construção e disseminação de conhecimentos.

De acordo com o Censo Superior da Educação de 2019 [Censo 2019], o número de estudantes surdos matriculados no Ensino Superior cresceu cerca de 14% em relação ao ano anterior. Diante desse rápido crescimento, começaram a surgir preocupações quanto à investigação sobre a acessibilidade para usuários surdos dos AVEA's, a fim de tornar os recursos e os conteúdos desses ambientes mais acessíveis. Ter algo acessível está relacionado com a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, da informação e comunicação.

Vários estudos discutem que as interfaces digitais podem possibilitar ou limitar a interação entre o usuário surdo e o sistema informacional [Freire et al. 2020, Sarreto 2016, Canal 2015], porém muitas interfaces de software não contribuem para o uso autônomo, independente e produtivo destes sistemas. Nesse sentido, definir recomendações que os desenvolvedores de ambientes digitais possam seguir para promover a acessibilidade em AVEA's voltados ao suporte do público surdo é altamente relevante. Esse contexto requer o desenvolvimento de pesquisas que abordem a estruturação de ambientes Web educacionais que visam a inclusão de usuários surdos, por meio de elementos de acessibilidade e das tecnologias de informação e comunicação que visam promover interfaces acessíveis. O objetivo principal deste trabalho é, portanto, definir recomendações de acessibilidade para AVEA's que visam a inclusão de estudantes surdos.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados os fundamentos teóricos relacionados a acessibilidade na Web, a Seção 3 discute alguns trabalhos relacionados, na Seção 4 é descrita em detalhes a metodologia empregada para alcançar o objetivo desta pesquisa, na Seção 5 são apresentados os resultados, seguido das considerações finais, na Seção 6.

## **2. Acessibilidade Web**

Acessibilidade na Web significa acesso à Web por todos. É uma área central da acessibilidade digital e implica na remoção de barreiras no acesso à Web. Em paralelo também implica fazer a percepção, compreensão, navegação, e contribuições para a Web ser mais fácil para as pessoas com deficiência ou para aqueles cujas habilidades podem mudar devido ao processo do envelhecimento corporal [Kulkarni 2019].

De acordo com Torres et al. (2002), o espaço digital é capaz de oferecer um acesso muito mais amplo a informação, apresentando toda a sua riqueza de diferentes formas. Nesse sentido, é fundamental assegurar que espaços digitais, a exemplo dos

AVEA's, sejam configurados e organizados de modo a respeitar normas de acessibilidade, garantindo oportunidades iguais entre os diferentes tipos de pessoas, levando em consideração suas características, limitações e preferências.

Atualmente existem inúmeros documentos internacionais propondo diretrizes de acessibilidade Web, com o intuito de nortear os desenvolvedores de aplicação e produtores de conteúdo. Apesar dessa diversidade de documentos, todos seguem as normas propostas pela *World Wide Web Consortium* (W3C) [Rocha and Duarte 2013]. A W3C criou a *Web Content Guidelines* (WCAG), que tem como objetivo fornecer padrões para a acessibilidade Web, sendo destinado principalmente para desenvolvedores de conteúdo Web, desenvolvedores de ferramentas de autoria da Web, desenvolvedores de ferramentas de avaliação Web e para qualquer pessoa que deseje ou precise de um padrão de acessibilidade Web. No Brasil, o principal documento sobre acessibilidade Web é o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), que foi criado em 2004 pelo governo brasileiro [Brasil 2014].

Diante da existência de muitas recomendações de acessibilidade disponíveis, fica clara a importância de filtrar e gerar recomendações que atendam especificamente os usuários surdos.

### 3. Trabalhos Relacionados

Nesta seção serão apresentadas e discutidas pesquisas que investigaram a acessibilidade digital em portais educacionais e AVEA's, assim como, estudos que abordaram as recomendações propostas em modelos de acessibilidade Web.

Freire et. al (2020) realizaram um estudo sobre a acessibilidade digital, analisando as tecnologias e recursos que foram utilizadas pelas Instituições de Ensino Superior Federais e Estaduais brasileiras para dar suporte ao ensino remoto emergencial durante a pandemia da COVID-19. Foram coletados dados de 110 instituições através do sistema e-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão) do Governo Federal. Os resultados indicam que os Ambientes Virtuais de Aprendizagem mais utilizados nas instituições de Ensino superior durante a pandemia foram o Moodle, a Turma Virtual do SIGAA e o Google Classroom, porém foram detectados problemas de acessibilidade em todas as plataformas avaliadas. Foi constatado também que apenas 12 instituições realizaram avaliação de acessibilidade de seus AVAs com a participação de pessoas com deficiência. Com a reduzida participação de usuários com deficiência auditiva, fica evidente que estes indivíduos não estão sendo levados em consideração no design das plataformas educacionais.

No estudo de Sarreto (2016) foram identificados itens de acessibilidade em AVA's para o aluno surdo, com base na percepção dos Tradutores Intérpretes de Libras (TILS). Os itens de acessibilidade foram avaliados por 12 TILS através de um questionário semiestruturado. A análise dos dados indica que o maior grau de relevância de requisitos de acessibilidade refere-se à proposição de Video aula com Janela de Libras.

Canal (2015) propôs a investigação de acessibilidade na Avaliação Baseada em Computador (do inglês *Computer-Based Assessment*) em AVEA's no contexto de estudantes surdos. A autora reuniu um conjunto de recomendações encontradas na literature, que foram classificados em três categorias: Acessibilidade em AVAs para surdos; Acessibilidade para projeto de Tecnologias de Informação e Comunicação

(TICs) para alfabetização de surdos e; Acessibilidade em CBA. As recomendações geradas foram avaliadas por especialistas em tecnologia da informação e usuários surdos.

Pivetta et al. (2014) avaliaram a acessibilidade de um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem (o Moodle) para usuários surdos, através de um estudo de caso aplicado a um contexto de uma disciplina. A avaliação foi realizada por uma ferramenta automática e por meio de avaliação subjetiva humana, sendo que posteriormente os resultados foram confrontados. A ferramenta automática indicou por meio de suas métricas que rótulos, títulos e vídeos são relevantes para tornar um elemento operacional e compreensível. Na avaliação por usuário, ficou evidente a necessidade de aliar o uso de recursos visuais aos conteúdos apresentados em português, bem como valorizar o uso da língua de sinais e suas variantes (como o SignWriting) para maior compreensão do ambiente.

Com base nos estudos disponíveis na literatura que investigaram a acessibilidade em ambientes digitais para usuários com deficiência auditiva, na próxima seção será apresentada a metodologia empregada para alcançar o objetivo desta pesquisa.

#### 4. Metodologia

Esta seção descreve as etapas percorridas nesta pesquisa, suas características e o perfil dos participantes do estudo para alcançar o objetivo geral da pesquisa - definir recomendações de acessibilidade para AVEA's que visam a inclusão de estudantes surdos.

Em relação à natureza da pesquisa, esta é classificada como pesquisa aplicada, gerando, segundo [Silva and Menezes 2001], conhecimento para aplicação prática em solução de problemas específicos.

Quanto aos objetivos, a pesquisa caracteriza-se como descritiva, pois busca-se descrever recomendações de acessibilidade que devem ser utilizadas no projeto e desenvolvimento de AVEA's voltados a usuários surdos. [Gil 1987] descreve a pesquisa descritiva como aquela que tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis.

Sob o ponto de vista da abordagem do problema, este trabalho caracteriza-se como qualitativo por sua natureza, pois agrupa aspectos qualitativos, derivados da aplicação das técnicas de coleta de dados de entrevistas e observação direta, realizada através da aplicação do método de percurso cognitivo, na Turma Virtual do ambiente de Ensino SIGAA.

Conforme ilustrado na Figura 1, a metodologia foi constituída por seis etapas, as quais são apresentadas em detalhes nas subseções abaixo.

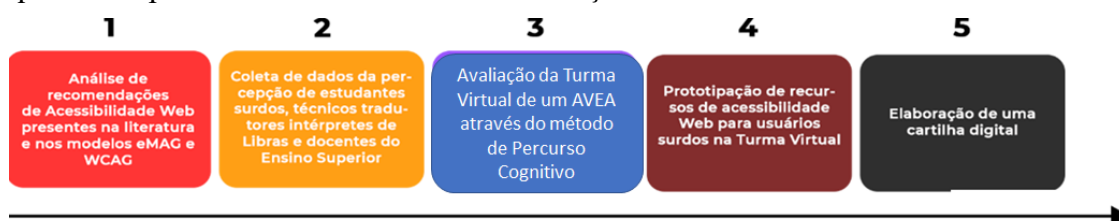


Figure 1. Fluxo metodológico adotado na pesquisa

#### **4.1. Análise de recomendações de Acessibilidade Web presentes na literatura e nos modelos Web eMAG e WCAC**

Na primeira etapa foram analisados os modelos Web eMAG e WCAG e a literatura que aborda o tema acessibilidade para surdos, a fim de extrair e/ou estanciar recomendações de acessibilidade Web que possam ser utilizadas no projeto e desenvolvimento de AVEA's que visam a inclusão de estudantes surdos.

#### **4.2. Coleta de dados da percepção de estudantes surdos, técnicos tradutores intérpretes de Libras e docentes do Ensino Superior**

Na segunda etapa da pesquisa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com estudantes surdos, discentes de uma Universidade Federal localizada no Oeste do Pará, tradutores intérpretes de Libras (servidores do Núcleo de Acessibilidade da mesma universidade), e docentes que trabalham com os estudantes surdos da instituição. O objetivo nesta etapa foi identificar as principais dificuldades que estes usuários têm ou percebem na utilização do ambiente digital. A técnica de entrevista semiestruturada parte de questionamentos básicos, que são apoiados por teorias que interessam à pesquisa, e após isso oferece interrogativas que são frutos de novas hipóteses que surgem à medida que são recebidas respostas dos entrevistados [Triviños 1987]. O AVEA utilizado pela universidade congrega diferentes recursos, entre os quais um ambiente de ensino e aprendizagem chamado “Turma Virtual”, que permite gerenciar tarefas, acessar conteúdos, interagir através de fóruns, envio de notícias, gerenciar notas e frequências, entre outros recursos.

Os participantes desta pesquisa são todos usuários da Turma Virtual do AVEA da instituição. Foram entrevistados 05 alunos surdos, 03 tradutores intérpretes de Libras e 07 docentes. Os técnicos e alunos assinaram um termo de consentimento, concordando com a participação na pesquisa, suas identidades não foram reveladas. A participação dos intérpretes justifica-se por seus conhecimentos sobre a língua de sinais e as dificuldades enfrentadas no processo de aprendizagem. A percepção dos docentes sobre a acessibilidade da Turma Virtual também foi importante para a proposição de recursos que auxiliariam os alunos.

Os dados coletados foram analisados qualitativamente através da técnica de análise temática, que propõe a criação de categorias a partir dos dados coletados. As categorias foram criadas com base nas temáticas consideradas mais relevantes para alcançar os objetivos desta pesquisa. De acordo com Rosa and Mackedanz (2021), a análise temática nos possibilita obter descrições mais detalhadas e diferenciadas a respeito de um tema em específico, ou um grupo de temas. Dessa forma, esse tipo de análise parte da busca de um conjunto de dados, seja por entrevistas, grupos focais e séries de textos, a fim de encontrar padrões que tenham o mesmo significado.

#### **4.3. Avaliação da Turma Virtual de um AVEA**

O objetivo nesta etapa da pesquisa foi verificar se as funcionalidades presentes na Turma Virtual do AVEA avaliado dão suporte ou dificultam a inclusão dos estudantes surdos. Para tanto, foi utilizada a técnica de inspeção por “Percurso Cognitivo”, um método de avaliação da área de Interação Homem-Computador (IHC).

O percurso cognitivo não envolve usuários finais, é realizado por um ou mais avaliadores (também chamados de inspetores), que devem se colocar no lugar de um

potencial usuário do sistema e simular o contexto real da execução das tarefas propostas, respondendo a um conjunto de perguntas pré-definidas [Wharton et al. 1994]. Nesta etapa dois avaliadores, ambos pesquisadores e docentes da disciplina de IHC, realizaram o percurso cognitivo na Turma Virtual do AVEA.

#### 4.4. Prototipação das recomendações propostas para a Turma Virtual do AVEA

Nesta etapa foram gerados protótipos para apresentar possíveis alternativas de implementação para as recomendações de acessibilidade propostas neste trabalho. O objetivo foi ilustrar para os desenvolvedores como essas recomendações poderiam ser implementadas na interface de um AVEA.

Segundo Benyon (2011), um protótipo é uma representação ou implementação concreta, porém parcial, do design de um sistema. Protótipos são extensivamente usados na maior parte dos domínios de design e construção.

O tipo de protótipo gerado foi o de alta fidelidade, também conhecido como hi-fi, que é semelhante ao produto final em aparência e sensação, mas não necessariamente em funcionalidade [Benyon 2011]. A ferramenta de prototipagem utilizada foi o Figma, uma plataforma de design que ajuda a criar, compartilhar e criar designs do início ao fim, tornando o processo muito mais rápido.

#### 4.5. Elaboração de uma cartilha digital

Na última etapa da pesquisa foi elaborada uma cartilha digital, que está disponível online, reunindo todas as recomendações propostas, com seus respectivos protótipos de tela. Essa cartilha tem o intuito de nortear os desenvolvedores Web na criação de ambientes mais acessíveis para o público com deficiência auditiva.

### 5. Resultados

A revisão da literatura e o estudo dos modelos de acessibilidade Web WCAG e eMAG, deram origem a um conjunto inicial de recomendações voltadas ao suporte do estudante surdo em AVEA's. No Quadro 1 são apresentadas as recomendações geradas nesta etapa da pesquisa. A geração desse primeiro grupo de recomendações teve a participação dos autores deste trabalho e foi validado por dois especialistas na área da educação especial.

**Quadro 1. Recomendações geradas a partir da revisão da literatura e dos padrões Web WCAG e eMAG**

<b>Recomendação 1</b>	Língua de sinais (pré-gravada)
Descrição	Deve ser fornecida interpretação em língua de sinais para todo o conteúdo de áudio presente no conteúdo multimídia sincronizado.
<b>Recomendação 2</b>	Apresentação alternativa para conteúdo visual
Descrição	Dever ser usada a língua de sinais (vídeo ou avatar) para explicar o conteúdo de um banner ou figura.
<b>Recomendação 3</b>	Janela de Libras para orientação sobre execução de atividades no Menu
Descrição	Deve haver uma Janela de Libras orientando como as atividades do menu devem ser executadas.
<b>Recomendação 4</b>	Descrição de conceito
Descrição	Se um conceito pode ser descrito por meio de uma imagem ou

	vídeo, esses recursos devem ser usados.
<b>Recomendação 5</b>	<b>Interface com alto nível de visualização</b>
Descrição	Deve haver o uso intenso de ícones em vez de texto.
<b>Recomendação 6</b>	<b>Dimensionamento da Janela de Libras</b>
Descrição	Deve haver a possibilidade de redimensionamento da Janela de Libras no AVEA.
<b>Recomendação 7</b>	<b>Opções da linguagem de documentos</b>
Descrição	Deve haver a possibilidade de o usuário escolher a linguagem do seu documento: Português ou Libras.
<b>Recomendação 8</b>	<b>Configuração de cores</b>
Descrição	Prover configurações para o estudante sobre o contraste de cores (por exemplo, alto contraste).

Na pesquisa foi possível constatar que as normas WCAG e eMAG apresentam diretrizes que contemplam deficientes auditivos, porém atendem em sua maioria somente o indivíduo que tem o português como sua primeira língua, não contemplando o indivíduo com om perda de audição total.

A partir da análise das entrevistas semiestruturadas realizadas com os 07 docentes, 05 estudantes surdos e os 03 tradutores intérpretes de Libras, um novo conjunto de recomendações foi gerado. No Quadro 2 são apresentadas as novas recomendações obtidas nessa etapa da pesquisa. É importante ressaltar que a análise temática também revelou que recomendações obtidas na primeira etapa da pesquisa são de fato importantes para a inclusão do surdo na interação com os AVEA's.

**Quadro 2. Recomendações geradas a partir da análise temática das entrevistas semiestruturadas**

<b>Recomendação 9</b>	Janela de Libras para aula ao vivo
Descrição	Dever haver a tradução e interpretação para Libras do conteúdo de áudio ao vivo.
<b>Recomendação 10</b>	Janela de Libras pré-gravada para o menu
Descrição	O título do menu principal e das suas funcionalidades devem estar disponíveis em forma de Janela de Libras pré-gravadas.
<b>Recomendação 11</b>	Janela de Libras para tradução dos conteúdos textuais
Descrição	Conteúdos textuais definidos pelos docentes devem apresentar a tradução em Libras por meio de um avatar.

Ao fazer a análise das respostas das entrevistas, fica ainda mais evidente que a utilização de recursos que envolvam Libras é essencial para o público surdo. Todos os estudantes participantes evidenciaram a dificuldade do surdo com a língua portuguesa e explicitaram o desejo de terem a presença de recursos com sua língua materna na Turma Virtual do AVEA. Para exemplificar essa necessidade, no Quadro 3, é transcrito um trecho da entrevista realizada com o estudante E3.

**Quadro 3. Transcrição de trecho da entrevista do participante E3**

Participante: E3	
Entrevista	“Então, às vezes a coordenação do curso acha que só colocar o

	material no ambiente de ensino é suficiente pra gente ter acesso, só que não permite que nós surdos tenhamos acesso ao conhecimento, devido toda a nossa dificuldade com a língua portuguesa. A nossa língua materna é a Libras, então facilitaria se a gente conseguisse ver os textos ou ter acesso as informações por meio dela”.
--	--

Os AVEA's são excessivamente compostos por informações em texto, o que representa uma grande barreira para a compreensão dos estudantes surdos. Todos os estudantes e tradutores intérpretes de Libras participantes da pesquisa expressaram essa dificuldade de interação com os AVEA's.

Imagens e vídeos revelaram-se como recursos visuais importantes para a compreensão textual das mensagens apresentadas nos AVEA's. A literatura aponta que a utilização desses recursos é essencial no processo de ensino-aprendizagem do surdo, principalmente porque a língua principal deles é estritamente visual. No trecho da entrevista com o participante T1 (um intérprete de Libras) é possível visualizarmos no Quadro 4 a importância do uso desses recursos explicativos para o indivíduo surdo.

**Quadro 4. Transcrição de trecho da entrevista do participante T1**

Participante: T1	
Entrevista	“O surdo é muito visual, por exemplo para a orientação das aulas, quando o professor pergunta: como posso acessibilizar? Você deve utilizar muito recurso visual, fotos, vídeos, informações, jogos, tudo que trazer essa visibilidade, já que a língua é visuoespacial, ela é vista, externalizada, a forma de entendimento, de compreensão do surdo e também essas experiências dele com o mundo, são todas experiências visuais”.

A visão é o sentido mais importante da pessoa surda, por isso é preciso que ela seja estimulada e utilizada para a transmissão de informações. A utilização de imagens e vídeos autoexplicativos ajudam na independência do surdo dentro das plataformas digitais, que integrados ao recurso de Libras potencializam o aprendizado. A memória visual para o surdo é muito importante. Uma questão destacada pelos participantes foi que a utilização de legendas, seja em vídeos ou imagens, não tornam a informação mais acessível, justamente porque o surdo compreende pouco a língua portuguesa.

O modo como as cores são usadas em um sistema digital é uma questão muito importante, pois seu uso correto tem um impacto positivo na experiência do usuário em determinada aplicação. A análise temática das entrevistas revelou que garantir um mínimo de contraste é uma boa prática de design em ambientes digitais voltados ao público surdo. Para exemplificar essa necessidade, no Quadro 5 é apresentada a transcrição do diálogo de um dos tradutores intérpretes de Libras (T2) participante desta pesquisa.

**Quadro 5. Transcrição de trecho da entrevista do participante T2**

Participante: T2	
Entrevista	“Nós temos a orientação, uma nota técnica a respeito desse contraste visual, não há a obrigatoriedade do intérprete usar preto por exemplo, a recomendação é que seja feito um padrão de vestimenta, não pode usar brinco, colar ou acessórios grandes que chamem atenção, a cor da roupa precisa contrastar com a cor da pele e com o fundo também”.



A recomendação 8, apresentada no Quadro 1, versa sobre a configuração de cores, orienta que o sistema precisa oferecer ao usuário surdo a possibilidade de trocar o esquema de cores padrão do sistema. A W3C indica um contraste mínimo de 1:4.5 (ou 1:3 para textos maiores).

Por fim, a etapa da aplicação do percurso cognitivo, realizado por dois especialistas de IHC, na Turma Virtual do AVEA utilizado como objeto de estudo corroborou algumas das recomendações já elencadas nas etapas anteriores da pesquisa e deu origem a uma nova recomendação, apresentada no Quadro 6. A avaliação mostrou que os ícones geralmente têm uma proporção extremamente pequena, dificultando a compreensão do elemento. Dessa forma, é preciso reforçar o uso de recursos visuais, como ícones em uma escala visualmente perceptível para que o usuário surdo possa compreender a mensagem transmitida pela imagem.

**Quadro 6. Recomendações geradas a partir da aplicação do percurso cognitivo na Turma Virtual do AVEA**

<b>Recomendação 12</b>	<b>Ampliação de Imagem</b>
Descrição	Deve haver a opção que permita o aumento do tamanho das imagens exibidas no sistema.

No total este trabalho gerou 12 recomendações de acessibilidade que visam apoiar estudantes surdos na interação com AVEA's, as quais foram reunidas e exemplificadas através de protótipos de telas em uma cartilha digital, denominada "Recomendações de acessibilidade Web para AVEA's voltados ao estudante surdo", disponível em <https://bit.ly/cartilhatcc>. A prototipação das recomendações teve a finalidade de ilustrar alternativas de implementação para o atendimento destas, conforme pode ser observado na Figura 2.



**Figure 2. Recomendação 6 da cartilha digital e um possível protótipo para o atendimento da recomendação.**

## 6. Considerações Finais

Este trabalho propõe um conjunto de recomendações de acessibilidade Web com foco na inclusão de estudantes surdos que utilizam AVA's. No contexto de pessoas surdas, que tem como primeira língua a língua de sinais, o uso de AVA's pode ser uma maneira apropriada de apoiar os processos de aprendizagem. Foi possível constatar neste trabalho que a grande maioria destes ambientes não oferecem recursos que contribuem para o uso autônomo, independente e produtivo destes sistemas, especialmente quando se trata do público surdo. As interfaces não favorecem o acesso às informações de

maneira adequada aos surdos. Diante disso, a problemática da participação inclusiva e digital dos surdos requer mais questionamentos, discussões e tomadas de atitude diante das possibilidades de aplicação de acessibilidade no ambiente digital.

É relevante o resultado de pesquisas que apontam para a existência de dificuldades no aprendizado de estudantes surdos em virtude de sua dificuldade na leitura de textos escritos, principalmente aquelas no qual suas “vozes” declararam a necessidade de melhorias em interfaces digitais. Apoiar o desenvolvimento de uma Web acessível por meio da proposição de recomendações e técnicas de design de interface auxiliam a eliminar ou minimizar as barreiras existentes de acesso aos AVA’s por esses estudantes.

Com a chegada da pandemia da COVID-19 e com o grande impacto que ela causou no processo educacional, ficou ainda mais evidente a necessidade de os ambientes acadêmicos digitais serem acessíveis para as mais diferentes deficiências, uma vez que o ensino remoto passou a ser adotado em todos os níveis educacionais. No entanto, os surdos não estão satisfeitos com os ambientes digitais que lhes dão acesso aos conteúdos de aprendizagem..

As recomendações propostas neste trabalho possibilitam o planejamento e desenvolvimento de ambientes digitais que visam a inclusão de usuários surdos, permitindo que estes os utilizem com maior autonomia e independência de acesso ao conteúdo informacional disponível. Como instigação para um trabalho futuro, indicase a realização de uma empiria no sentido de criar e testar um ambiente com todas as recomendações propostas aqui e posteriormente a validação por usuários reais.

## Referências

- Benyon, D. (2011). “Interação Humano-Computador”, 2ª ed. Londres: Pearson Prentice Hall.
- Brasil. (2014). Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico 3.1. Secretaria de Governo Digital. Disponível em <http://emag.governoeletronico.gov.br/>, último acesso em 05 de julho de 2021.
- Canal, M. (2015). “Recomendações de acessibilidade para surdos dos tipos de questões usadas na avaliação baseada em computador em ambientes virtuais de aprendizagem”. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Censo. (2009). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. “Censo da educação superior 2019”. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/>. Acesso em: 04 de julho de 2022.
- Cetic.br. (2021). Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação. “Cresce o uso de Internet durante a pandemia e número de usuários no Brasil chega a 152 milhões, é o que aponta pesquisa do Cetic.br”. Disponível em <https://cetic.br/pt/noticias/indice/>, ultimo acesso em 04 de julho de 2022.
- Freire, A. P., Paiva, D. M. B., and Fortes, R. P. M. (2020). “Acessibilidade Digital Durante a Pandemia da COVID-19 - Uma Investigação sobre as Instituições de Ensino Superior Públicas Brasileiras”. Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 28, pp. 956–984.

- Gil, A. C. (1987). “Métodos e Técnicas de Pesquisa Social”, 6th ed. Barueri: Atlas.
- Kulkarni, M. (2019). “Digital Accessibility: Challenges And Opportunities”. IIMB Management Review. 31. 10.1016/j.iimb.2018.05.009.
- Pivetta, E. M., Saito, D. S., and Ulbricht, V. R. (2014). “Surdos e Acessibilidade: Análise de um Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem”. Revista Brasileira de Educação Especial, vol. 20, no. 1, pp. 147–162, doi: 10.1590/S1413-65382014000100011.
- Rocha, J. A. P., and Duarte, A. B. S. (2013). “Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0”. Revista Inclusão Social, 5(2).
- Rosa, L. S., and Mackedanz, L. F. (2021). “A Análise Temática como metodologia na pesquisa qualitativa em educação em ciências”. Atos de Pesquisa em Educação. 16. 8574. 10.7867/1809-0354202116e8574.
- Sarreto, T. (2016). “Acessibilidade do aluno surdo em Ambiente Virtual de Aprendizagem no Ensino Superior na percepção do Tradutor Intérprete de Libras”. Dissertação, Centro Universitário Internacional Uninter, Curitiba.
- Silva, E. L., Menezes, E. M. (2001). “Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação”, 3ª ed., vol. 1. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.
- Torres, E. F., Mazzoni, A. A., and Alves, J. B. M. (2002). “A acessibilidade à informação no espaço digital”. Revista Ciência da Informação, vol. 31, no. 3, pp. 81–91, doi: 10.1590/S0100-19652002000300009.
- Triviños, A. N. S. (1987). “Introdução À Pesquisa Em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação”, 1ª ed. Barueri: Atlas, 1987.
- Wharton, C., Rieman, J., Lewis, C., and Polson, P. (1994). "The Cognitive Walkthrough Method: A Practitioner's Guide". Boulder.