

**UNIVERSIDADE ABERTA  
UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO**



**utad** UNIVERSIDADE  
DE TRÁS-OS-MONTES  
E ALTO DOURO

UNIVERSIDADE  
**AbERTA**  
[www.uab.pt](http://www.uab.pt)

**ACESSIBILIDADE DOS CONTEÚDOS EDUCACIONAIS ONLINE NA PERSPECTIVA  
DA EXPERIÊNCIA DO ALUNO CEGO**

Isolda Veronese Moniz Vianna Lisboa

**Doutoramento em Ciência e Tecnologia Web**

Tese de doutoramento orientada pela Professora Doutora Tânia Rocha e pelo Professor  
Doutor João Barroso

2021

## RESUMO

A educação a distância proporciona acesso a conteúdos educativos de forma assíncrona, síncrona e livre de barreiras geográficas, permitindo que um grande número de pessoas, que de outra forma não poderiam estudar, deem continuidade à sua vida acadêmica. O acesso, no entanto, deve ser oferecido a todas as pessoas de forma igualitária – independentemente das suas capacidades e habilidades- e não limitado ao nível instrumental, proporcionando um modelo de qualidade dinâmico que atenda as necessidades do aluno usuário. As plataformas de *e-Learning* têm o potencial para melhorar a qualidade do aprendizado e aumentar o acesso à educação desde que estejam atentas às necessidades dos diversos tipos de usuários. Perceber a possibilidade de contribuir investigando a experiência do usuário cego na sua interação com conteúdos educacionais online foi um dos motivos que motivou esta pesquisa. Este estudo pretendeu pesquisar o perfil de acessibilidade dos conteúdos dos sites educacionais à distância – *e-Learning* - das instituições de ensino a distância brasileiras na perspectiva da experiência do aluno cego ao interagir com os conteúdos educacionais online. A experiência do usuário aluno cego ao interagir com os conteúdos educacionais nas plataformas de *e-Learning* é positiva? Há limitações que se apresentam para que ele atinja seus objetivos e tenha suas necessidades preenchidas? Usamos para a obtenção dos dados questionários qualitativos e quantitativos online. Efetuamos uma avaliação UX global de forma a apresentar uma perspectiva, a mais completa que nos seja possível dentro desse universo, sobre a real experiência do aluno cego ao interagir com os conteúdos educacionais - *e-Learning* - nas instituições avaliadas. Identificamos dificuldades vivenciadas pelo aluno cego na sua interação e propusemos linhas de orientação caminhos para proporcionar uma experiência positiva e de qualidade. Ainda, identificamos a necessidade de uma maior conscientização daqueles envolvidos na educação a distância sobre tais dificuldades e desenvolvemos uma ferramenta, no formato de quiz, para este fim, a ser amplamente divulgada para este público.

**Palavras-chave:** acessibilidade; *e-Learning*; interação pessoa-computador; aluno cego; UX.

## ABSTRACT

e-Learning promotes asynchronous and synchronous access to education, free from geographical barriers, allowing a great number of people, that otherwise couldn't study, continue their academic life. The access, however, should be equally granted for all – having special needs or not – and not limited to the instrumental level, providing a dynamic model that meets the needs of the student user. The e-Learning platforms have the potential to both enhance learning quality and increase education access as long as they are aware of the needs of different kinds of users. This study researched the accessibility profile of the e-Learning educational contents in Brazilian distance learning institutions from the blind student experience – UX - perspective. Is the blind student's user experience, when he interacts with the educational contents, positive? Are there limitations that prevent him to achieve his goals? This study intended to identify if there are barriers and, in positive case, propose ways to reach a positive user experience. We obtained data from qualitative and quantitative online questionnaires. We made a global UX evaluation in order to present a perspective, the more complete possible, on the actual blind student's experience when interacting with the educational contents in the evaluated institutions. We identified difficulties experienced by blind students in their interaction and proposed guidelines to provide a positive and quality experience. Furthermore, we identified the need for greater awareness of those involved in distance education about such difficulties and developed a tool, in the form of a quiz, for this purpose, to be widely disseminated to this audience.

**Key-words:** accessibility; e-Learning; human-computer-interaction; blind student; UX.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta tese à minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus orientadores pela orientação e contribuições.  
Agradeço ao apoio da minha família e amigos.

## ÍNDICE

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1 MOTIVAÇÃO	16
1.2 OBJETIVOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO	16
1.2.1 Geral	16
1.2.2 Específicos	17
1.2.3 Questões de investigação	17
1.3 ORGANIZAÇÃO DA TESE	17
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA ARTE</b>	<b>20</b>
2.1 O OLHAR SOBRE A DEFICIÊNCIA AO LONGO DA HISTÓRIA OCIDENTAL	20
2.2 RETROSPECTIVA HISTÓRICA DO USO DE TECNOLOGIAS COMO APOIO AS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA	25
2.3 EDUCAÇÃO, INCLUSÃO E E-LEARNING	28
2.3.1 Educação: meio de inclusão	28
2.3.2 e-Learning	31
2.3.3 UX no e-Learning	34
2.3.4 Acessibilidade para o cego	36
<b>3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO</b>	<b>50</b>
3.1 PROBLEM STATEMENT	50
3.2 MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO: DESIGN SCIENCE RESEARCH	50
3.3 MÉTODOS DE RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS	52
3.3.1 Questionário de Experiência do Usuário	53
3.4 PLATAFORMA BRASIL	55
3.5 ETAPAS DA PESQUISA	56
3.6 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO	56
<b>4 BREVE EXPLANAÇÃO DA PERSPECTIVA ATUAL DA UTILIZAÇÃO E INTERAÇÃO: USUÁRIO CEGO E PLATAFORMAS E-LEARNING</b>	<b>59</b>
4.1 CRIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	59
4.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	60
4.2.1. Enquadramento do questionário	60
4.2.2. Dados biográficos dos participantes	60
4.2.3 Resultados do questionário	60
4.3 VALIDAÇÃO ATRAVÉS DE GRUPO FOCAL: ANÁLISE DOS DADOS TEXTUAIS DA TRANSCRIÇÃO	79
4.4 FERRAMENTA PARA CONSCIENTIZAÇÃO – QUIZ	85
<b>5 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO</b>	<b>97</b>
5.1 CONCLUSÃO	97
5.2 TRABALHO FUTURO	98
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>110</b>
ANEXO 1 – PESQUISA SOBRE A INTERAÇÃO COM CONTEÚDOS EDUCACIONAIS ONLINE PELO USUÁRIO CEGO	110
ANEXO 2 – VARIÁVEIS	117
ANEXO 3 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL	120
<b>APÊNDICES</b>	<b>130</b>
APÊNDICE A – ARTIGOS E OUTRAS PUBLICAÇÕES DA AUTORA	130

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Medidas descritivas da Idade (em anos) por Sexo.....	61
<b>Tabela 2.</b> Distribuição de frequências da plataforma utilizada segundo à opinião sobre a acessibilidade da mesma.....	64
<b>Tabela 3.</b> Distribuição de frequências dos problemas enfrentados ao acessar os conteúdos educacionais.....	68
<b>Tabela 4.</b> Consistência interna dos itens avaliados do questionário segundo o valor de alfa de Cronbach. ....	75
<b>Tabela 5.</b> Medidas relativas ao alfa de Cronbach e as respostas dos itens. ....	75
<b>Tabela 6.</b> Medidas estatísticas referentes aos 15 itens avaliados por medida de escala de 1 a 7.....	76

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Língua de sinais de Pablo Bonet.....	27
Figura 2 - Alfabeto em braille.....	27
Figura 3 - Touching Masterpieces.....	45
Figura 4 - Ciclos em Design Science Research.....	72
Figura 5 - Estrutura de escala presumida do Questionário de Experiência do Usuário (UEQ).....	54
Figura 6 - Questionário de experiência do usuário.....	55
Figura 7 - <i>Boxplot</i> da idade (em anos) dos respondentes, segundo o sexo.....	61
Figura 8 - Distribuição de frequência das palavras citadas como plataforma do curso online que frequenta.....	62
Figura 9 - Distribuição de frequências sobre a acessibilidade da plataforma do seu curso.....	63
Figura 10 - Distribuição de frequências das palavras citadas na justificativa sobre a acessibilidade da plataforma usada no seu curso.....	64
Figura 11 - Nuvem de palavras citadas na justificativa sobre a acessibilidade da plataforma usada no seu curso.....	65
Figura 12 - Distribuição de frequências dos recursos de acessibilidade utilizados no curso.....	65
Figura 13 - Distribuição de frequências dos recursos tecnológicos utilizados no curso.....	67
Figura 14 - Distribuição de frequências das palavras citadas como de que forma conteúdos educacionais estão presentes no seu curso.....	67
Figura 15 - Nuvem de palavras citadas como de que forma conteúdos educacionais estão presentes no seu curso.....	68
Figura 16 - Distribuição de frequências das palavras citadas como solução dos problemas de acessibilidade dos conteúdos educacionais.....	69
Figura 17 - Nuvem de palavras citadas como solução dos problemas de acessibilidade dos conteúdos educacionais.....	69
Figura 18 - Distribuição de frequências das palavras citadas como algum tipo de assistência tecnológica devido a sua deficiência visual oferecido pela instituição do seu curso online.....	71
Figura 19 - Nuvem de palavras citadas como algum tipo de assistência tecnológica devido a sua deficiência visual oferecido pela instituição do seu curso online.....	71
Figura 20 - Distribuição de frequências das palavras citadas em relação aos conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades disponibilizados.....	72
Figura 21 - Nuvem de palavras citadas em relação aos conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades disponibilizados.....	73
Figura 22 - Distribuição de frequências das palavras citadas como gostaria que o seu curso online disponibilizasse conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades.....	73
Figura 23 - Nuvem de palavras citadas como gostaria que o seu curso online disponibilizasse conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades.....	74
Figura 24 - Distribuição de frequências das respostas referentes às questões com escala de 1 a 7.....	76



Figura 25 - Distribuição de frequências das palavras citadas como sugestões para melhoria, em algum aspecto, a sua experiência de usuário que não tenha sido mencionado neste questionário.....	77
Figura 26 - Nuvem de palavras citadas como sugestões para melhoria, em algum aspecto, a sua experiência de usuário que não tenha sido mencionado neste questionário .....	78
Figura 27 - Distribuição de frequência das palavras citadas na apresentação das pessoas entrevistadas no grupo focal.....	80
Figura 28 - Nuvem de palavras citadas na apresentação das pessoas entrevistadas no grupo focal.....	80
Figura 29 - Distribuição de frequência das palavras citadas como respostas da pergunta 1 .....	81
Figura 30 - Nuvem de palavras citadas como respostas da pergunta 1 .....	82
Figura 31 - Distribuição de frequência das palavras citadas como respostas da pergunta 2 .....	83
Figura 32 - Nuvem de palavras citadas como respostas da pergunta 2 .....	83
Figura 33 - Distribuição da frequência das palavras citadas na finalização da entrevista com o grupo focal.....	84
Figura 34 - Nuvem de palavras citadas na finalização da entrevista com o grupo focal .....	85
Figura 35 - Página inicial do Conscientize-se .....	86
Figura 36 - Primeira etapa do quiz.....	86
Figura 37 - Segunda etapa do quiz.....	87
Figura 38 - Terceira etapa do quiz.....	88
Figura 39 - Quarta etapa do quiz .....	89
Figura 40 - Quinta etapa do quiz.....	90
Figura 41 - Sexta etapa do quiz .....	91
Figura 42 - Sétima etapa do quiz.....	92
Figura 43 - Oitava etapa do quiz.....	93
Figura 44 - Nona etapa do quiz.....	94
Figura 45 - Décima etapa do quiz .....	95

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ADA	Lei dos Americanos com Deficiência
ASES	Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
DSR	<i>Design Science Research</i>
EAD	Ensino a Distância
EFA	<i>Education for All</i>
E-MAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
EHA	<i>Education for All Handicaped Children</i>
IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Estatísticas e Geografia
IDEA	Lei de Melhoria da Educação para Pessoas com Deficiência
IEAM	<i>Integrated Experience Acceptance Model</i>
IES	Instituição de Ensino Superior
IMS	Consórcio Global de Aprendizado
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
ISSO	Organização Internacional de Normatização
LO	<i>Learning Objects</i>
MEC	Ministério da Educação e Cultura
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LMS	Sistemas de Gestão da Aprendizagem
MMHCI	Interação Multimodal Homem-Computador
ODL	<i>Open and Distance Learning</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
OSS	<i>Open Source Software</i>
PCD	Pessoa com Deficiência
PNP	<i>Personal Needs and Preferences</i>
PNS	Pesquisa Nacional de Saúde
TA	Tecnologia Assistiva
UAB	Universidade Aberta em Portugal-
UEQ	<i>User Experience Questionnaire</i>
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UX	Experiência do usuário
W3C	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WCAG	<i>World Content Accessibility Guide</i>
WWW	<i>World Wide Web</i>

## 1 INTRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

Prescindir do deslocamento físico até uma instituição de ensino superior (IES) e mesmo da adequação do ambiente para pessoas com deficiência, acrescido do fato de que tempo e lugar perderam a primazia no processo de ensino-aprendizagem, faz com que mestre e discípulo possam encontrar-se em localização geográfica assim como em fuso horário distintos e ainda interrelacionar-se por meio do Ensino a Distância (EAD), ou *e-Learning*, abrindo-se um novo mundo de possibilidades de formação educacional para o aluno com deficiência.

A esse respeito, a Lei de Cotas no Brasil, Lei nº 8.213/1991, que obriga as empresas a preencher o quadro funcional com 2% a 5% das vagas com funcionários reabilitados ou com alguma necessidade especial franqueou a competição entre pessoas com deficiência em busca de qualificar-se para concorrer a uma vaga. Assim, as facilidades e avanços trazidos pela tecnologia EAD se inserem como uma importante ferramenta para a qualificação também de pessoas com deficiência (Brasil, 2015).

No entanto, o resultado positivo pretendido depende de planejamento estratégico e atualização do desenvolvimento tecnológico para acessibilidade das instituições de ensino superior em EAD, com foco em pessoas com deficiência, sob pena de se poder adiar as expectativas desses estudantes ávidos por formação para uma colocação no mercado.

Para a pessoa cega os problemas são ainda maiores. De acordo com Nogueira *et al.* (2019), existem desafios intrínsecos de interação quando esta não é visual. A interação para a pessoa cega se dá através dos leitores de tela e é unidimensional, linear e de forma sequencial. Por este motivo a pessoa cega não consegue perceber o conteúdo bidimensional, não tendo acesso à parte do conteúdo e informação contextual.

A acessibilidade tem papel fundamental na garantia dos direitos das pessoas com deficiência, tais como pessoas com deficiência visual, auditiva e intelectual, pensando, principalmente, em sua inclusão digital. Sendo assim, pesquisar sobre as condições de acessibilidade dos sites EAD na graduação em instituições de ensino pode contribuir para a garantia e melhoria dos direitos do cidadão com deficiência à educação.

A W3C – *Web Accessibility Initiative* (WCAG) e o *World Content Accessibility Guide* (WCAG) proporcionam linhas de orientação para a promoção da acessibilidade digital para pessoas com deficiência. No Brasil, mais especificamente no âmbito do governo brasileiro, existe o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG), que se encontra em concordância com as recomendações internacionais (W3C, n.d.); (Brasil, 2014).

No Brasil, o Decreto nº 6.949/2009 trata especificamente da garantia para as pessoas com deficiência, em igualdade de condições, à acessibilidade, educação inclusiva e acesso a informação. Para a caracterização do público-alvo, o aluno cego, utilizamos a classificação da CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF, 2008).

A combinação de uma abordagem multissensorial e interativa permite que pessoas com deficiência acessem a mesma informação que pessoas sem deficiência, garantindo, assim, a inclusão daqueles que, na maioria, só podem ter acesso à educação dessa forma.

Este estudo se justifica dado o fato de que avaliar o perfil da acessibilidade na perspectiva da experiência do aluno cego e tentar descobrir se existem e qual a origem de possíveis dificuldades encontradas por eles ao interagirem com os conteúdos educacionais nos portais de Ensino a Distância pode ajudar a criar uma linha de orientação, melhorando o grau de acessibilidade e auxiliando produtores de conteúdo, *webdesigners* e engenheiros de computação a aprimorar as formas de as pessoas com

deficiência interajam com o mundo cibernético, assim permitindo cobrar aos responsáveis por políticas públicas o investimento na garantia dos direitos sociais destas pessoas.

## 1.1 MOTIVAÇÃO

A grande diversidade do mundo de hoje, seja ela cultural, de gênero, situação socioeconômica, étnica e de capacidades, vem modificando o contexto da universidade e estimulando pesquisas para descobrir como a universidade está lidando com esta nova realidade, em especial, o tratamento às pessoas com deficiência.

Apesar da legislação e convenções internacionais já citadas neste texto estabelecerem normas e estratégias para a inclusão das pessoas com deficiência na educação, pesquisas sobre acessibilidade nos sites das instituições educacionais vêm demonstrando uma realidade bem diferente da desejada pelas pessoas com deficiência. Os resultados apontam desde total falta de acessibilidade até erros graves no índice e no nível de conformidade com as orientações da WCAG 2.0 e do W3C, como, por exemplo, Menzi-Çetin, Alemdag e Yildiz (2017), Shawar (2015), Rodríguez *et al.* (2017), Acosta-Vargas, Lujan-Mora & Salvador-Ullauri (2016), Ferati *et al.* (2016), Lobo (2016), Mari (2011), Pereira, Machado e Carneiro (2013), Dantas e Araújo (2014) e Tomás (2015) para citar alguns.

Gibson (2012) e Thomas (2016) ressaltam que não é suficiente a garantia de acesso ao ensino superior às pessoas com deficiência, sem proporcionar suporte apropriado para garantir sua inclusão e permanência. Faz-se necessária a incorporação dos princípios de educação inclusiva e de um *design* universal para aprendizado nas políticas e práticas universitárias, baseados no modelo social da deficiência “que não a vê como uma tragédia pessoal, anormalidade ou doença que precisa ser curada”.

Raufi *et al.* (2015) e Ferati *et al.* (2016) colocam que mesmo quando as páginas da Web estão em concordância com as diretrizes da WCAG, pessoas cegas e com deficiência visual ainda têm problemas de navegação, que vão desde falta de contexto da página até sobrecarga de informação devido à leitura sequencial excessiva. Segundo os autores, **entender estas dificuldades é um passo necessário para desenvolver abordagens e técnicas para proporcionar interação adaptada para cegos e pessoas com deficiência visual.**

Foi através do entendimento destas dificuldades enfrentadas ainda hoje pelas pessoas com deficiência, no caso deste trabalho em específico, a pessoa cega, que foi decidido pesquisar sobre a acessibilidade dos conteúdos educacionais online na perspectiva do usuário cego com o intuito de criar uma linha de orientação para, assim, minimizar estas dificuldades.

## 1.2 OBJETIVOS E QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO

### 1.2.1 Geral

Os objetivos principais da pesquisa são: (1) avaliar as condições de acessibilidade dos conteúdos educacionais online, nas instituições brasileiras, através de metodologia aplicada à experiência do utilizador (UX), especificamente do/a aluno/a cego/a; e, (2) propor uma listagem de linhas de orientação para maximizar a experiência de utilização.

### 1.2.2 Específicos

- Identificar o ensino a distância (EAD) como uma forma de inclusão à educação para as pessoas com deficiência;
- Identificar as necessidades do usuário cego na sua interação com o computador e os conteúdos educacionais online – recursos; ferramentas; softwares; tecnologias assistivas.
- Aplicar metodologia, baseada em co-design, para a análise da experiência do utilizador.
- Potenciar a experiência de utilizador /a cego/a em plataformas de EAD, através do estudo do caso do aluno brasileiro.

### 1.2.3 Questões de investigação

- Quais as necessidades específicas do aluno/a cego/a na interação com o computador? E outros dispositivos de acesso online?
- Quais as dificuldades vivenciadas pelo/a aluno cego/a na interação com os conteúdos educacionais online? E na interação com plataformas e-learning?
- Quais os recursos, ferramentas, softwares e tecnologias assistivas que podem ser utilizados para maximizar a experiência do/a aluno/a cego/a?
- Como potenciar a inclusão de pessoas cegas em plataformas e-learning?

## 1.3 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Este documento está dividido em capítulos.

No **primeiro** capítulo, é feita uma introdução ao tema com apresentação da motivação, objetivos gerais e específicos, as fases de investigação e metodologia utilizada.

No **segundo** capítulo contém o enquadramento do Estado da Arte com o intuito de demonstrar que a inclusão não se faz em um processo linear que conduza a uma solução definitiva, mas, sim, num processo permanente de transposição que assegurou no discurso a inclusão, sem, no entanto, garantir que ela efetivamente ocorra. Também foca no olhar sobre a deficiência ao longo da história ocidental e em uma retrospectiva histórica do uso de tecnologias como apoio às pessoas com deficiência.

Ainda, relaciona os estudos nas áreas de interesse, a saber: educação como meio de inclusão; *e-Learning* e experiência do usuário UX no *e-Learning* e o caso específico da acessibilidade para o cego na sua interação com os conteúdos educacionais online para, assim, tratar a educação como instrumento de inclusão e o *e-Learning* como um possível meio facilitador deste processo, conferindo autonomia ao aluno.

O **terceiro** capítulo apresenta a metodologia abordada, instrumentos de pesquisa, procedimentos, caracterização do público alvo e realiza a análise do estudo sobre a acessibilidade dos conteúdos educacionais online na perspectiva da experiência do aluno cego e propõe uma listagem de linhas de orientação para maximizar a sua experiência.

O **quarto** capítulo avalia a listagem de linhas de orientação apresentadas no capítulo anterior através de um grupo focal e apresenta-se uma solução para conscientização, através de uma ferramenta no formato de quiz.

O **quinto** e último capítulo trata das conclusões e trabalhos futuros.

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA ARTE



## 2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DA ARTE

Neste capítulo será apresentado um breve percurso histórico do tratamento dado à pessoa com deficiência para melhor entender a evolução que resultou nas conquistas alcançadas por este público.

Logo a seguir, serão abordadas as tecnologias assistivas dentro da mesma perspectiva. E, em seguida, as áreas do conhecimento educação, inclusão, UX e *e-Learning* e sua pertinência para este estudo.

Na sequência, será tratada a acessibilidade para o cego e, finalmente, de pesquisas relacionadas.

### 2.1 O OLHAR SOBRE A DEFICIÊNCIA AO LONGO DA HISTÓRIA OCIDENTAL

O percurso das pessoas com deficiência na história tem sido marcado por, basicamente, três situações: abandono, exclusão e preconceito, totalmente desprovidos de direitos e comumente explorados como objetos de entretenimento.

A civilização grega e seu ideal helênico da cultura humana, “incutava ao Homem, como norma suprema, a rigorosa observância do nobre e são equilíbrio das forças físicas, onde o conceito de são é alargado até formar um conceito normativo universal” (Jaeger, 1979). Neste contexto, não há lugar para os então denominados como “disformes”, que eram encaminhados para eliminação. Segundo Gugel (2008), “a eliminação era por exposição, ou abandono ou, ainda, atiradas do aprisco de uma cadeia de montanhas chamada Taygetos, na Grécia, fato que também se repetia em Esparta”.

Acredita-se que o poeta grego Homero, famoso por ter escrito duas das mais importantes obras da história da civilização, a *Ilíada* e a *Odisseia*, era cego. No poema *Ilíada*, o autor cria um personagem, Hefesto, que ao nascer é rejeitado pela mãe por ter uma das pernas atrofiadas e que vem a compensar sua deficiência física com suas habilidades em metalurgia e artes manuais (Gugel, 2008).

As leis romanas da antiguidade eram igualmente cruéis com os nascidos deficientes, segundo Gugel (2008) dando aos pais o direito de:

[...] matar as crianças pela prática do afogamento. Relatos nos dão conta, no entanto, que os pais abandonavam seus filhos em cestos no Rio Tibre, ou em outros lugares sagrados. Os sobreviventes eram explorados nas cidades por “esmoladores”, ou passavam a fazer parte de circos para o entretenimento dos abastados.

Bradock (2002) coloca que crianças nascidas com deficiência auditiva, visual ou mental não eram caracterizadas como “deformadas” e não eram eliminadas, exceto por aquelas mais profundamente limitadas intelectualmente.

Dicher e Trevisam (2018) declaram que “esse direito vinha assim prescrito na Lei das 12 Tábuas (450-449 a.C.), ao tratar do pátrio poder e do casamento na Tábua Quarta, I: “É permitido ao pai matar o filho que nasceu disforme, mediante o julgamento de cinco vizinhos”.

Segundo Bradock (2002), estas práticas coexistiam com o fato de que aqueles que se tornavam deficientes mais tarde na vida eram com frequência integrados como trabalhadores, cidadãos e soldados. Ressaltam ainda que arquivos gregos fundamentem um reconhecimento público de prover suporte para aqueles classificados como incapazes de trabalhar. De acordo com a Constituição de Atenas, ser deficiente não garantia o auxílio

monetário do governo e o deficiente tinha que provar sua necessidade econômica e sofrer inspeção do Conselho.

Ainda, segundo o autor, as antigas leis romanas protegiam os direitos das pessoas com deficiência à propriedade e as leis posteriores enumeraram, de forma mais específica, seus direitos no Código Justiniano, classificando-as detalhadamente e delineando direitos pertencentes a diferentes tipos e graus de deficiência.

Com o advento do cristianismo, com suas visões sobre caridade e solidariedade, passou a combater, dentre outras coisas, a eliminação de crianças nascidas com deficiência e promover o acolhimento de indigentes e pessoas com deficiências em hospitais de caridade (Gugel, 2008). Braddock (2002) corrobora também esta visão e acrescenta que escritos do Novo Testamento descrevem passagens que relatam a cura de pessoas com deficiência por Jesus.

Segundo Dicher e Trevisam (2018), a prática cristã “influenciou diretamente a alteração das concepções romanas, culminando com a lei editada pelo Imperador Constantino IV, em 315 d.C., demonstrando o impacto dos princípios cristãos ao emblemar o respeito irrestrito à vida”.

Segundo Silva (2009):

Constantino taxou esses costumes de “parricídio” e tomou providências para que o Estado colaborasse para a alimentação e vestuário dos filhos recém-nascidos de casais mais pobres. Exigiu que essa nova lei fosse publicada em todas as cidades da Itália e da Grécia, e que fosse em todas as partes gravada em bronze para, dessa forma, tornar-se eterna.

Com o fim do Império Romano e a queda de Constantinopla iniciam-se o período da Idade Média, marcada por precárias condições de saúde e vida, em geral. O tratamento dispensado às pessoas com deficiência era impregnado por conceitos ignorantes e superstições, atribuindo-lhes poderes malignos.

Segundo Gugel (2008), as crianças nascidas com deficiência que não eram mortas eram “separadas de suas famílias e quase sempre ridicularizadas. A literatura da época coloca os anões e os corcundas como focos de diversão dos mais abastados”.

Dicher e Trevisam (2018) ressaltam que também na Idade Média:

[...] o povo, de maneira geral, supunha ser um “castigo de Deus” o nascimento de uma criança com deficiência, acreditando, também, que um corpo malformado era a morada de uma mente igualmente malformada, supersticiosamente vista como feiticeiros ou bruxos. Assim, aos indivíduos que apresentavam alguma deficiência somente restava o abandono, a discriminação, a serem mantidos a distância e a prática da mendicância (Dicher, Marilu; Trevisam, 2018) (Dicher, Marilu; Trevisam, 2018) (Dicher, Marilu; Trevisam, 2018) (Dicher, Marilu; Trevisam, 2018) (Dicher, Marilu; Trevisam, 2018) (Dicher, Marilu; Trevisam, 2018).

A sociedade feudal tinha como prática segregar as pessoas com deficiência em asilos ou hospitais (Braddock, 2002). Mesmo diante deste cenário inóspito foi criado o primeiro hospital para cegos, o “Quinze-Vingts” pelo rei francês Luís IX, referindo-se a  $15 \times 20 = 300$ , tinha como significado a referência ao número de cavaleiros cruzados que tiveram seus olhos vazados na 7ª Cruzada (Gugel, 2008).

Segundo Braddock (2002), as tradições médicas e filosóficas greco-romanas foram introduzidas na Europa, durante a Idade Média, pelos árabes que haviam conquistado a maior parte do continente e penetrado na França e na Espanha. Os árabes acreditavam que a deficiência mental tinha inspiração divina e não origem demoníaca.

Na mesma época, fraternidades e irmandades de cegos pedintes foram organizadas para tratar de assuntos sobre competição e conflito, uma vez que a mendicância era a prática mais comum entre eles para seu sustento, sendo a mais famosa, ainda segundo o referido autor, a de Pádua na Itália, que regularizava a mendicância e organizava pensões para eles.

A Idade Média teve crenças contraditórias sobre deficiência. Por um lado, atribuindo-lhe origem demoníaca, o que contribuiu com a perseguição das pessoas com deficiência como bruxas, por outro lado a concepção amplamente disseminada de que a deficiência era parte da ordem natural (Boas, n.d.).

A Idade Moderna, compreendida entre a queda de Constantinopla e a Revolução Francesa, foi um período marcado pelo Renascimento nas artes e pelo Humanismo com a exaltação dos seres humanos como fonte de formação de valores. Dentre as principais características do Humanismo destacam-se: a valorização do racionalismo; fundamentação da ética e da moral em valores humanos; valorização do contraste entre ideias e crenças; realização pessoal; ausência de dogmas e desenvolvimento de novas técnicas e interesses artísticos. Infelizmente, os avanços na compreensão sobre a deficiência não foram suficientes para erradicar a crença de que pessoas com deficiência mental eram possuídas pelo demônio, o que culminou com a Reforma dos líderes John Calvin e Martin Luther. Incapacidade, dependência, pobreza, mendicância e superstição eram conceitos associados às pessoas com deficiência, contribuindo para um tratamento preconceituoso e de exclusão (Edwards, 1996).

Segundo Braddock (2002), uma mudança de atitudes em relação à pobreza ocorrida na Europa desde o século XIII até o XVII, teve um impacto sobre as pessoas com deficiência na época. A percepção de pobreza, antes vista como um estado de necessidade e até santificado, passa a ser vista como uma praga, onde os pobres são encarados como ameaças. Diante deste cenário, são criadas instituições de encarceramento para os pobres. Na Inglaterra, se institui a Lei dos Pobres, em 1601, que determina que caso a família da pessoa que não possua condições de se sustentar, não possa cuidar dela, é responsabilidade da comunidade local fazê-lo, mudando drasticamente o conceito de bem-estar social.

Surgiram, em consequência da lei, instituições para dar abrigo aos inválidos. O *Hôtel National des Invalides*, ou Palácio dos Inválidos, é um enorme monumento parisiense, cuja construção foi ordenada por Luís XIV, em 1670. Segundo Gugel (2008), Napoleão Bonaparte exigia que:

[...] seus generais que reabilitassem os soldados feridos e mutilados, para continuarem a servir o exército em outros ofícios, como o trabalho em selaria, manutenção dos equipamentos de guerra, armazenamento dos alimentos e limpeza dos animais. Nasce com ele a ideia de que os ex-soldados eram ainda úteis e poderiam ser reabilitados.

A partir do século XVII, o Iluminismo, ou Era da Razão, traz mudanças revolucionárias na forma de pensar, principalmente, com a teoria sensacionalista do conhecimento, como sendo baseado na experiência e na razão e a crescente crença do mérito da ciência natural para o avanço das espécies, tiveram forte impacto no cuidado e tratamento das pessoas com deficiência, como, por exemplo, mudança de atitudes, novas instituições, sociedades de caridade voluntárias, grupos de interesse e trabalho literário. As filosofias 'sensacionalistas' proporcionaram as ferramentas para uma nova e construtiva visão dos problemas da pobreza e da deficiência (Braddock, 2002).

Já o século XVIII foi marcado pela proliferação de escolas residenciais para pessoas com surdez e cegueira na Europa e Estados Unidos. Diferenciação sistemática entre pessoas com doença mental e deficiência intelectual foram estabelecidas para garantir a correta aplicação das leis sobre propriedade (Braddock, 2002).

A partir de 1830, nos Estados Unidos, o ato censitário passou a contabilizar as pessoas com deficiência. As instituições eram apenas uma das atitudes da sociedade em relação aos deficientes, juntamente com elas era comum ver pessoas com deficiência mental e/ou física em apresentações de entretenimento conhecidas como show de horrores, durante o século XIX, nos Estados Unidos e Europa (Braddock, 2002).

Boas (n.d.) ressalta a criação no Brasil, pelo então Imperador Dom Pedro II, do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, conhecido atualmente como Instituto Benjamin Constant, “três anos depois em 26 de setembro de 1857, o Imperador funda o Imperial Instituto de Surdos Mudos, atualmente Instituto Nacional de Educação de Surdos – INES, que passou a atender pessoas surdas de todo o país, a maioria abandonadas pelas famílias”, seguindo uma tendência de integração das pessoas com deficiência na sociedade.

Durante o século XIX, as guerras produziram um aumento significativo de pessoas com sequelas, o que demandou uma série de medidas como, por exemplo, o desenvolvimento de especialidades, programas de reabilitação específicos, centros de treinamento e assistência para veteranos. Este movimento se tornou ainda mais intenso após a II Guerra Mundial e com “o elevado contingente de amputados, cegos e outras deficiências físicas e mentais, o tema ganha relevância política no interior dos países e também internacionalmente, no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU) ” (Braddock, 2002).

Ainda de acordo com Braddock (2002), duas filosofias se destacam no final do século XIX, na educação de pessoas com deficiência auditiva: o oralismo (método Francês) e o manualismo ou gestualismo (método Alemão), método defendido pelas pessoas com deficiência auditiva. O debate entre elas por pouco não erradicou com a educação manual de alunos surdos. Os defensores do oralismo chegavam a usar abuso físico para suprimir o uso da linguagem de sinais.

O século XIX pode ser caracterizado como o século das instituições e das intervenções, com o desenvolvimento por profissionais de diferentes diagnósticos, para definir e classificar a deficiência e desenvolver tratamentos, intervenções e ações educacionais, focadas em deficiências específicas. Chega ao Brasil, em 1856, trazido pelo conde francês Ernest Huet, que era surdo, o alfabeto manual francês e alguns sinais, que veio a dar origem à Língua Brasileira de Sinais (Libras) (Braddock, 2002); (Setembro Azul, n.d.).

No início do século XX, com a expansão do movimento eugenista, que é um movimento social baseado nas teorias de eugenia, cujo objetivo é “melhorar” a raça humana, reivindicando aprimorar as características genéticas de populações humanas através de mistura seletiva de pessoas, esterilização obrigatória de débeis e futuramente através da engenharia genética:

[...] era comum a prática nas instituições para pessoas com deficiência intelectual de esterilização, pois se acreditava proporcionar benefícios terapêuticos. Esta prática era garantida pela Suprema Corte dos Estados Unidos. A Alemanha Nazista usou o programa californiano como modelo para promulgar sua lei de esterilização eugênica, culminando com o assassinato por eutanásia de aproximadamente 270.000 pessoas com deficiência, entre os anos de 1939 e 1945 na Alemanha (Braddock, 2002).

Começam a surgir leis para a proteção e compensação para os trabalhadores com deficiência ou que tivessem se tornados deficientes em decorrência do trabalho, impulsionando a discussão sobre reabilitação e treinamento. Em 1940, é fundada a Federação Nacional dos Cegos nos Estados Unidos. Escritos desta época, feitos por cegos, descrevem que o maior problema, segundo eles, não era a cegueira, mas os ambientes sociais e físicos expressos nas atitudes das pessoas que enxergam em relação às cegas, como não pertencentes à sociedade (Braddock, 2002).

Gugel (2008) destaca, em 1948, a Declaração Universal dos Direitos Humanos, como um reforço a Carta das Nações Unidas, “Declaração Universal dos Direitos do Homem Artigo 1º: Todas as pessoas nascem livres e iguais em dignidade e direitos. São dotadas de razão e consciência e devem agir em relação umas às outras com espírito de fraternidade”.

Familiares e amigos das pessoas com deficiência começam a se organizar, a partir dos anos 50, para a obtenção de serviços mais extensivos em várias partes do mundo, culminando com a abertura de escolas, centros de atividades e associações internacionais, como, por exemplo, o Conselho Mundial de Organizações Interessadas no Deficiente, em 1953, hoje conhecido como Conselho Internacional da Deficiência. No Brasil, destacam-se a Associação Pestalozzi e Associações de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE).

O *American Standards Association*, depois conhecido como *American National Standards Institute* (ANSI), publica o primeiro padrão de acessibilidade para edificações em 1961 (NCLD, n.d.).

Na década de 70, surge nos Estados Unidos, o Movimento de Vida Independente. Sua maior contribuição para os deficientes foi o esclarecimento à sociedade de que a maior barreira e dificuldade enfrentada pelo deficiente não tinha origem na sua deficiência, mas sim nas atitudes sociais, interpretações sobre a deficiência, barreiras arquitetônicas, legais e educacionais. Uma das bandeiras do movimento é a de que as pessoas com deficiência devem ser aquelas que devem definir a agenda para pesquisa e ação política nas questões sobre deficiência (Braddock, 2002).

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabelece o ano de 1981 como o ano internacional da pessoa com deficiência. A aprovação nos Estados Unidos, em 1990, da Lei dos Americanos com Deficiência – ADA foi um divisor de águas nos direitos dos deficientes ao redor do mundo, através do reconhecimento da discriminação contra pessoas com deficiência na forma de tratamento desigual e padrões históricos de segregação e isolamento como sendo os maiores problemas enfrentados por elas, e não suas deficiências. Em 1994, as Nações Unidas adotam as Regras Padrão de Igualdade de Oportunidades para Pessoas com Deficiência (Braddock, 2002).

O final do século XX foi marcado por uma era baseada em direitos humanos, participação social e uma perspectiva focada em vários tipos de deficiências.

Percebe-se, através do percurso histórico do tratamento às pessoas com deficiência, que a inclusão destas pessoas não se faz em um processo linear que conduza a uma solução definitiva, mas sim, num processo permanente de transposição que assegurou no discurso a inclusão, sem, no entanto, garantir que ela efetivamente ocorra.

O século XXI inicia a era da promoção e garantia da acessibilidade, seja através de recursos tecnológicos ou legais, como, por exemplo, o W3C – principal organização de padronização da *World Wide Web* para garantir acesso e visualização por qualquer pessoa e, no Brasil, a Lei 13.146/2015, Lei Brasileira de Inclusão, conhecida como o Estatuto da Pessoa com Deficiência, que unificou várias diretrizes a respeito das políticas públicas destinadas a inclusão e a acessibilidade de pessoas com deficiência (W3C, n.d.).

A retrospectiva histórica da deficiência está repleta de fatos históricos conhecidos, mas também, e, de igual importância, de eventos que marcaram o movimento dos direitos dos deficientes, foram responsáveis e contribuíram para as conquistas de direitos e desenvolvimento de autonomia para as pessoas com deficiência. Dentre os eventos mais marcantes estão: o fechamento, por alunos com deficiência auditiva, em agosto de 1988, da Universidade Gallaudet em Washington nos Estados Unidos em protesto pela seleção de um educador não deficiente auditivo, como o novo presidente da universidade; a queima do livro de Paul Longmore, historiador pioneiro em publicações sobre deficiência, que queimou seu próprio livro em frente ao Edifício Federal em Los Angeles, em 1988, em protesto às políticas restritivas do Serviço Social, que tornavam praticamente impossível profissionais com necessidades especiais de ganharem a vida e atingissem independência econômica e, o protesto e o fechamento do edifício HEW em San Francisco, que começou em 5 de abril de 1977 por pessoas com necessidades especiais e sua comunidade, que ocuparam prédios federais nos Estados Unidos para pressionar a emissão de regulamentos atrasados relacionados a seção 504 da Lei de Reabilitação (NCLD, n.d.).

Segundo Martin Luther King, Jr. (Goodreads Quotes, n.d.), “injustiça em qualquer lugar é uma ameaça à justiça em todos os lugares”.

## 2.2 RETROSPECTIVA HISTÓRICA DO USO DE TECNOLOGIAS COMO APOIO AS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA

As várias definições disponíveis sobre tecnologia têm um ponto em comum que merece destaque no escopo desta pesquisa, a saber, “o uso de técnicas e do conhecimento adquirido para aperfeiçoar e/ou facilitar o trabalho com a arte, a resolução de um problema ou a execução de uma tarefa específica” (Tecnundo, 2013).

Na retrospectiva histórica da deficiência, é possível enumerar tecnologias importantes na resolução de problemas específicos:

As próteses ortopédicas mais antigas foram descobertas nas múmias e possuíam a forma de dedão do pé direito e eram de aproximadamente 600 a.C., usadas por pessoas amputadas. Uma perna de bronze e ferro de 300 a.C. foi encontrada na região da Cápua, na Itália. Na Idade Média, os maiores avanços foram a colocação de ganchos às próteses de mãos e o uso de pernas de pau. No século XVII, o cirurgião holandês Pieter Verduyn criou a primeira prótese transtibial articular sem trava utilizada na parte abaixo do joelho. Os séculos XIX e XX produziram grandes avanços na produção de próteses, notadamente com os trabalhos de James Potts com a chapa de madeira curvada, Dubois D. Parmelee com a prótese transfemural com encaixe de suspensão por sucção, Marcel Desoutter com a prótese de alumínio e Van Phillips com próteses de fibra de carbono.

O século XXI começa com a proliferação de exoesqueletos, que têm como finalidade sustentar o peso do usuário, aumento de força, fisioterapia, reabilitação e possibilidade de caminhar. Atualmente, já são produzidos, através de impressoras 3D, próteses de mãos e braços (Braskem, 2016; História Blog, 2014; Thurston, 2007).

Segundo Chauí (1979), há registros históricos da literatura bíblica e da obra de Diderot do uso de instrumentos de auxílio usados por pessoas com deficiência visual como cajados, bastões e bengalas. Citam, por exemplo, o cajado de Issac, que evoluiu para uma bengala e “teve suas funções ampliadas de instrumento de orientação e proteção para exploração, busca e reconhecimento de objetos e do ambiente”.

Loebl e Nunn (1997) falam de como as bengalas, bastões, varas e cajados estão entre os objetos mais retratados no Egito antigo, com uma grande variedade de formas e

utilizações, indo desde a sua colocação como um ritual no caixão dos falecidos, até seu uso por pessoas com deficiência motora como muletas.

A primeira imagem de uma cadeira de rodas em uma escavação em pedra foi encontrada em um sarcófago na China no século VI (Gugel, 2008). Stephen Farfler, em 1655, na Alemanha construiu uma cadeira de rodas para se locomover, feita em madeira, com duas rodas atrás e uma na frente, acionada por duas manivelas giratórias. A Cadeira de Bath foi inventada por John Dawson, em 1783, “[...] nos séculos XIX e XX, após a Guerra Civil Americana e a 1ª. Guerra Mundial as cadeiras eram construídas de madeira, assentos de palha, apoios ajustáveis para braços e pés” (Gugel, 2008).

Entre os séculos XIV e XVI ocorreram avanços nos estudos de Anatomia e Fisiologia da audição, visão e do corpo humano, notadamente nos trabalhos de Versalius, Da Vinci, William Harvey, dentre outros, e, em meados do século XVI, Girolamo Cardano foi pioneiro em desenvolver abordagens instrucionais para pessoas com deficiência visual e auditiva.

No século XVI, o médico Ambroise Paré “aperfeiçoou os métodos cirúrgicos para ligar as artérias, substituindo as cauterizações com ferro em brasa e com azeite fervente”, sendo de grande contribuição para a criação de próteses (Gugel, 2008).

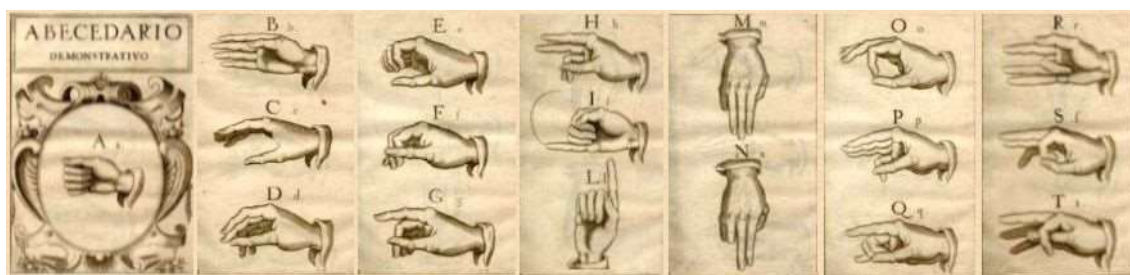
Segundo Gugel (2008):

Em 1620, na Espanha, Juan Pablo Bonet, escreveu sobre as causas das deficiências auditivas e dos problemas da comunicação, condenando os métodos brutais e de gritos para ensinar alunos surdos. No livro *Reduction de las letras y arte para enseñar a hablar los mudos*, Pablo Bonet demonstra pela primeira vez o alfabeto na língua de sinais.

Ainda no século XVI, Gugel (2008) destaca o desenvolvimento de um código para ensinar pessoas com deficiência auditiva a ler e escrever através de sinais e escrita, pelo médico e matemático Gerolamo Cardano, que influenciou o monge beneditino Pedro Ponce de Leon a desenvolver um método de educação para pessoa com deficiência auditiva, por meio de língua de sinais.

Tabak (2006) coloca que a língua de sinais usada nos dias de hoje nos Estados Unidos, tem sua origem no século XVII, no trabalho desenvolvido por Charles-Michael L'Epée. Este abriu sua primeira escola para pessoas com deficiência auditiva em 1771, assim como publicou vários trabalhos sobre a educação destas pessoas. Sua metodologia baseava-se na língua de sinais, usadas pelos seus alunos e apelava para sua intelectualidade, através da visão e afirma ter criado um sistema de sinais que tornava possível ao usuário representar a língua francesa manualmente.

Pierre Desloges, contemporâneo de L'Epée, e autor do livro *Observações da Pessoa Surda sobre o curso da Educação Elementar*, defendia a língua de sinais dos surdos de Paris como tendo a mesma importância das línguas faladas, com estrutura e gramática, tendo expressividade e capacidade de expressar pensamentos como qualquer outra língua, podendo ser usada inclusive no escuro. Seu livro é considerado como sendo a primeira descrição daquilo que viria a ser chamada de Cultura do Surdo (Tabak, 2006).

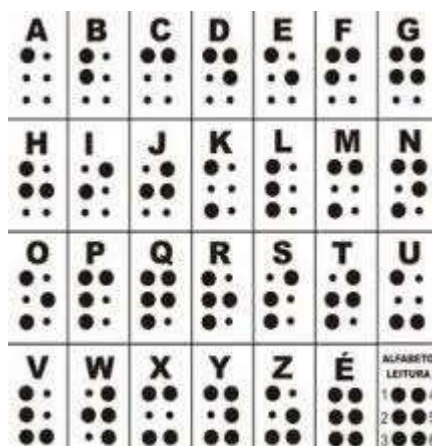


**Figura 1 - Língua de sinais de Pablo Bonet**

**Fonte:** GUGEL (2008).

A revolução do pensamento iniciada pelo Iluminismo estimulou o desenvolvimento de tratamentos para pessoas com deficiência e levou ao aparecimento de uma classe de médicos, educadores e cuidadores. Esta profissionalização reforçou o desenvolvimento e proliferação de instituições e escolas e deu início à tendência em direção a institucionalização nos séculos XIX e XX (Braddock, 2002).

Braddock (2002) destaca os avanços terapêuticos ocorridos durante o século XIX, notadamente para aqueles com deficiência na fala. Escolas para a educação de crianças com deficiência física começam a aparecer em 1832 – Bavária, John Nepinak. O código Braille é publicado em 1829 e é oficialmente adotado em 1932, através de um acordo entre os comitês americanos e britânicos, impulsionando o mercado gráfico para pessoas com deficiência visual. O Congresso americano passa a destinar uma quantia anual exclusiva para a publicação de materiais educacionais, para pessoas com deficiência visual.



**Figura 2 - Alfabeto em braille**

**Fonte:** IDAV (s.d.).

Gugel (2008) destaca as contribuições do médico psiquiatra Philippe Pinel e seu Tratado sobre Insanidade, que promovia o tratamento moral e influenciou mundialmente as áreas de psicologia e psiquiatria (Maria Aparecida Gugel, n.d.) (Maria Aparecida Gugel, n.d.) (Maria Aparecida Gugel, n.d.) (Maria Aparecida Gugel, n.d.) (Maria Aparecida Gugel, n.d.) (Maria Aparecida Gugel, n.d.) (Maria Aparecida Gugel, n.d.).

Também no início do século XIX cresciam as organizações de caridade como, por exemplo, a Cruz Vermelha e o Instituto para o Homem Aleijado e Deficiente, empenhadas na reabilitação vocacional. Estas organizações conduziam pesquisas sobre a deficiência



física e propunham recomendações sobre as necessidades destas pessoas através de um sistema de serviços, incluindo educação, treinamento vocacional, tratamento médico, cuidados na convalescência, serviços sociais, provimento de equipamentos de assistência, entre outros (Braddock, 2002).

Grandes avanços tecnológicos na confecção de próteses surgiram no pós-guerra, possibilitando a um grande número de pessoas voltarem ao trabalho. Kudlick (2003) e Thurston (2007) destacam os avanços tecnológicos na confecção de ferramentas assistivas, desde próteses até aplicativos, softwares e hardwares, notadamente no decorrer dos séculos XX e XXI.

## 2.3 EDUCAÇÃO, INCLUSÃO E *E-LEARNING*

### 2.3.1 Educação: meio de inclusão

Borson (2017) coloca que “aprender sobre a evolução do sistema educacional, em especial, seu tratamento aos estudantes que são diferentes em termos de etnia, gênero e habilidades, pode nos guiar como educadores para liderar o caminho à frente”. Segundo a autora, a estigmatização da deficiência vem, desde sempre, resultando na marginalização social e econômica daqueles com necessidades especiais, ao considerá-los incapazes de contribuir para a sociedade e excluir os do sistema educacional público.

A história da educação inclusiva começa na educação infantil e, nos Estados Unidos, a lei federal de 1975 da EHA – *Education for All Handicapped Children* estabelece que as escolas públicas tenham que garantir educação apropriada para crianças com deficiência, sem, no entanto, estabelecer o que constituía tal educação. Nos anos de 1980, como resultado do *lobby* de ativistas, a lei ADA – *Americans with Disabilities* – é aprovada, em 1990, para proporcionar acesso e tratamento iguais para pessoas com deficiência (ADA, n.d.).

Nos dias de hoje o EHA passou a se chamar de Lei de Melhoria da Educação para Pessoas com Deficiência – IDEA para garantir que os conceitos de acesso e adequação sejam interpretados e aplicados consistentemente, e assegurar uma educação que seja acessível, gratuita, apropriada, oportuna, não discriminatória, significativa, mensurável e oferecida em ambientes não restritivos. A aplicação desta lei federal promoveu a inclusão de 90% de estudantes com deficiência nos Estados Unidos (IDEA, n.d.). Ainda, segundo Borson (2017), existem lutas contra estereótipos e práticas pedagógicas inadequadas, que não promovem um equilíbrio entre as necessidades específicas de alguns, com as constantes necessidades do resto do grupo. A autora conclui que a educação inclusiva necessita de uma mudança de paradigma, onde “se espera que as escolas sejam inclusivas para todos e abracem a diversidade”.

Peters (2007) faz uma análise de 12 documentos políticos relacionados à educação inclusiva de crianças e jovens com deficiência por um período de 40 anos (1960 a 2007) que revelam discursos conflitantes e fragmentados, assim como “políticas retrabalhadas na direção dos direitos das pessoas com deficiência em relação à EFA – *Education for All*”. Sua pesquisa proporciona um melhor entendimento das irregularidades educacionais, a falta de progresso na direção da Educação para Todos e para pessoas com deficiência.

Segundo Peters (2007), apesar dos documentos produzidos pelas Nações Unidas, que, claramente identificam a educação inclusiva como

[...] estratégia chave para chamar a atenção sobre a marginalização e exclusão, ser a filosofia fundamental ao longo dos programas da UNESCO, e princípio orientador para o desenvolvimento da EFA, tais

documentos, na maioria das vezes, se referem a deficiência como um problema, não como um recurso, e a educação como despesa e não como investimento.

A educação é um direito fundamental para todos, consagrado na Declaração Universal dos Direitos Humanos, e protegido por várias convenções Internacionais. Isso, por si só, não foi suficiente para acabar com as diferenças nas políticas educacionais, oferecidas às pessoas com deficiência e, ainda não resultou em políticas promulgadas ou, em níveis significantes, de práticas de inclusão educacional para pessoas com deficiência. Peters (2007) ainda ressalta que apesar do grande número de documentos e normas, a educação inclusiva ainda não “escalou”.

Peters (2007) define a educação inclusiva como sendo ao mesmo tempo uma filosofia e uma prática, baseada em teorias específicas de ensino e aprendizagem. A filosofia da educação inclusiva é baseada no:

[...] direito de todos os indivíduos à educação com qualidade e com oportunidades iguais – que desenvolva potenciais e respeite a dignidade humana – indo além da integração física. Alunos com deficiência têm direito a sistemas de suporte institucionais adequados, que podem incluir currículo flexível, professores treinados, tecnologias, aceitação e acolhimento.

Peters (2007) conclui que existe um discurso político entre as diferentes agências que liga o desenvolvimento econômico à educação inclusiva. Este fato revela que, o crescimento do número de pessoas com deficiência e sua exclusão das oportunidades sócias, tem chamado a atenção destas agências. Sua análise revela que, se o discurso nos documentos políticos internacionais continuar insistindo em uma educação que seja:

[...] apropriada à condição da pessoa com deficiência, ao invés de preparar as escolas e instituições de ensino para alcançar estas pessoas e construir uma sociedade inclusiva, a educação inclusiva talvez não se torne uma realidade para a maioria das pessoas com deficiência, que ainda se encontram excluídas da educação.

E cita o World Bank (2003), “se for negado as pessoas com deficiência as oportunidades educacionais, então será a falta de inclusão educacional, e não a deficiência, o limitador de suas oportunidades”.

Moriña (2017) reafirma que a educação inclusiva foi inicialmente pensada e desenvolvida para crianças e adolescentes. No entanto, estas crianças cresceram e querem dar continuidade a sua vida acadêmica. Sua definição de educação inclusiva corrobora com a de Peters, e vai além, ao afirmar que é reconhecida como um direito fundamental e “a base para uma sociedade justa e igualitária”. Cita a *European Agency for Development in Special Needs and Inclusive Education* como uma agência que vem mudando o paradigma na educação inclusiva, promovendo educação de qualidade a todos e encarando as diferenças como benefício e não como problema.

Apesar do fato de que algumas políticas e práticas inclusivas já estejam presentes na educação superior, existe ainda um longo caminho a ser percorrido. Castro *et al.* (2014) afirmam inclusive, que a inclusão é a marca para um ensino superior de qualidade.

A grande diversidade do mundo de hoje, seja ela cultural, de gênero, situação socioeconômica, étnica e de capacidades, vem modificando o contexto da universidade e estimulando pesquisas, para descobrir como a universidade está lidando com esta nova realidade, em especial o tratamento às pessoas com necessidades especiais, haja vista o grande número de artigos nesta área, como, por exemplo, Menzi-Çetin, Alemdag e Yildiz (2017), Rodríguez *et al.* (2017), Shawar (2015), Acosta-Vargas, Lujan-Mora e Salvador-Ullauri (2016), apenas para citar alguns.

As estatísticas comprovam o crescimento do número de alunos com deficiência que procuram a universidade, que segundo a autora deve-se à aprovação de leis e estatutos para a promoção da inclusão, a saber, a Convenção Internacional dos Direitos das Pessoas com Deficiência pelas Nações Unidas em 2006, que determina a garantia à pessoa com deficiência, acesso, sem discriminação e com as mesmas condições das outras pessoas, à educação superior, treinamento profissional, educação para adultos e treinamento continuado.

As Nações Unidas criaram planos de suporte e serviços para melhorar o acesso e a inclusão educacional de alunos ditos não-tradicionais, na proposta estratégica europeia – Comissão Europeia 2020. Ações semelhantes vêm sido tomadas por outros países na direção da educação inclusiva, com a criação, em algumas universidades, de departamentos de suporte às necessidades educacionais dos alunos com deficiência e, através da incorporação de novas tecnologias e/ou práticas de educação inclusiva. A autora não cita quais seriam estas tecnologias (Moriña, 2017); (ONU, 2006).

Gibson (2012) e Thomas (2016) ressaltam que não é suficiente a garantia de acesso ao ensino superior às pessoas com deficiência, sem proporcionar suporte apropriado para garantir sua inclusão e permanência. Faz-se necessária a incorporação dos princípios de educação inclusiva e, de um design universal para aprendizado nas políticas e práticas universitárias, baseados no modelo social da deficiência “que não a vê como uma tragédia pessoal, anormalidade ou doença que precisa ser curada”.

Moriña (2017) conduz uma análise dos trabalhos sobre a investigação da voz dos alunos, com deficiência na educação superior entre os anos de 2004 e 2005, quanto às barreiras e suportes das instituições de ensino. Com relação às barreiras, o maior obstáculo apontado pelo alunado foi à atitude negativa dos membros das instituições, a saber, dúvidas sobre a veracidade da deficiência, não adaptação dos projetos de ensino, questionamentos sobre a capacidade de frequentar uma universidade, barreiras arquitetônicas, inacessibilidade à informação e tecnologia, metodologias de ensino que não facilitam a inclusão e a necessidade da presença em sala de aula – sem flexibilização para alunos com dificuldades decorrentes de suas deficiências.

Ainda, os recursos tecnológicos que deveriam funcionar como facilitadores não eram usados. Os alunos reportam que, apesar de seu desempenho ser similar ao do resto da turma, sentiam que tinham que se esforçar mais que os demais, já que tinham que lidar com sua deficiência além dos estudos.

Moriña (2017) também conduz uma análise de trabalhos sobre o processo de transição destes alunos com deficiência do ensino básico para o ensino superior. Entre as dificuldades reportadas encontram-se a adaptação à novos contextos de organização, educação e ambientes sociais, assim como a falta de informação sobre quais serviços de suporte terão acesso, e quais são seus direitos legais.

Garrison-Wade (2012) resalta que algumas universidades vêm implementando algumas intervenções na direção da inclusão dos alunos com deficiência, como, por exemplo, tecnologias assistivas.

Moriña (2017) conclui que a pessoa com deficiência deve ser encorajada, apesar das barreiras, a continuar sua vida acadêmica como uma forma de melhorar sua qualidade de vida, expandir suas oportunidades de trabalho, contribuir para a sociedade e atingir independência.

### 2.3.2 e-Learning

Com o surgimento da internet comercial novas oportunidades se apresentam também para a educação a distancia e, segundo Moraes *et al.* (2011), nos dias de hoje “esta modalidade de ensino-aprendizagem é um importante meio de aquisição do conhecimento, com universidades e empresas buscando explorar ao máximo o potencial educacional da Internet”. Alguns exemplos desta utilização é a popularização das Universidades Abertas, onde aluno e professor dispõem de flexibilidade quanto a tempo e espaço.

De acordo com Gilbert, Morton e Rowley (2007), o *e-Learning* possui o potencial para melhorar a qualidade do aprendizado, acesso à educação, reduzir custos e melhorar seu custo-efetividade. As autoras colocam que para a criação de experiências de qualidade no *e-Learning* deve-se considerar: tecnologia, pedagogia e contexto organizacional. Para as mesmas, a forma como este ambiente educacional é percebido pelo aluno usuário ainda não está claro, sendo necessário focar na experiência do aluno no *e-Learning* e ouvir a voz do aluno na procura da ampliação do conhecimento do *e-Learning*, proporcionar perspectivas no processo de aprendizagem e os critérios usados por ele na sua avaliação do *e-Learning*.

No Brasil, o art. 1º do Decreto 5.622, de 19 de dezembro de 2005, citado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), define Educação a Distância como sendo a:

Modalidade educacional, na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem, ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

Choudhury (2018) realça o papel da aprendizagem aberta e a distancia ODL – *Open and Distance Learning* – na disseminação da educação para pessoas marginalizadas. Defende a abertura na educação, levando em consideração o ritmo, local, programas e as pessoas no ambiente ODL. Em uma definição mais técnica envolve acessibilidade de conhecimento sobre os cursos disponíveis, materiais didáticos e avaliativos, disponibilidade de recursos sem barreiras econômicas, sociais, legais ou técnicas, e estando disponível em qualquer lugar para todas as pessoas a qualquer tempo.

Os princípios da educação aberta e a distancia estão em concordância, e facilitam atingir os objetivos da Estrutura de Ação na Educação 2030, que foca em uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, e que é uma extensão da ação da UNESCO Educação para Todos de 2015 (Maier, 2007).

Ao falar sobre abertura técnica Choudhury (2018) menciona os softwares gratuitos e de origem aberta, que podem ser modificados pelo usuário para atender a diferentes contextos. Diz ser o sistema ODL conduzido por universidades abertas sem barreiras de tempo e espaço, facilitando assim o aprendizado com base em três pilares: materiais de auto aprendizado; programas de contato pessoal e avaliação *online/offline*.

O advento de recursos educacionais abertos de domínio público, ou através de licenças abertas, possibilitou a qualquer pessoa o acesso à educação, com a possibilidade de adaptação à sua realidade. Estes recursos vão desde programas de cursos completos de um determinado curso, ilustrações, tabelas, tutoriais interativos até softwares.

Segundo Choudhury (2018), dados do relatório da educação superior na Índia – 2013/2014 – demonstram que a “educação a distancia vem se tornando uma ferramenta

poderosa para o acesso à educação daqueles que não têm como frequentar a universidade de outra forma e, representam 12,2% do total das matrículas no ensino superior”.

No Brasil, o artigo XXIV trata especificamente sobre a demanda dos Estados Parte de assegurar sem discriminação os direitos à educação das PCDs numa perspectiva de vida toda:

[...] os Estados Partes assegurarão que as pessoas com deficiência possam ter acesso ao **ensino superior em geral**, treinamento profissional de acordo com sua vocação, educação para adultos e formação continuada, sem discriminação e em igualdade de condições. Para tanto, os Estados Partes assegurarão a **provisão de adaptações razoáveis para pessoas com deficiência**. O Decreto não decorre sobre que adaptações seriam estas. Não está claro, também, de que forma estas medidas seriam implantadas e monitoradas (grifo nosso).

Dados dos quatro tipos de deficiências – intelectual, motora, auditiva e visual – da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013 do Instituto Brasileiro de Estatísticas e Geografia (IBGE, 2010) “[...] mostram que 7,2% da população de 14 anos ou mais de idade possuía pelo menos uma dessas quatro deficiências”. Inseridas na força de trabalho, 21,7% das PCDs ocupadas declararam ter “[...] grau intenso ou muito intenso de limitações de suas atividades habituais, as quais incluem trabalhar”.

Com relação ao acesso de PCDs à internet, em 2005 o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão criou o e-Mag e o tornou obrigatório a todos os órgãos integrantes do Poder Executivo Federal, por meio da Portaria nº 03 (Brasil, 2014). Esse modelo tem por finalidade permitir o acesso universal aos conteúdos virtuais dos portais, sítios e serviços públicos disponibilizados pelo governo federal.

Além disso, entre as medidas tomadas para melhorar o acesso de pessoas com deficiência a tais ambientes virtuais estão o Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios (Ases) e dois *checklists* para avaliação qualitativa manual de acessibilidade, sendo um para desenvolvedores e outro para deficientes visuais, ambos disponíveis no portal Governo Eletrônico: “o ASES é uma ferramenta que viabiliza a adoção da acessibilidade digital, pois permite avaliar, simular e corrigir a acessibilidade de páginas, sítios e portais, servindo, principalmente, para os desenvolvedores e publicadores de conteúdo” (Brasil, 2014).

A Cartilha de Acessibilidade WEB (W3C, 2013) tem como principais objetivos elencar as recomendações e diretrizes para uso de desenvolvedores de aplicações web:

[...] para evitar ou eliminar barreiras de acesso, indicando as respectivas fontes de consulta; apresentar orientações a respeito dos procedimentos que devem ser adotados para avaliar a acessibilidade de um sítio web”, dentre outros relacionados à conscientização, compreensão e orientação aos cidadãos e governantes de como devem proceder no contexto da acessibilidade WEB.

O Censo da Educação Superior iniciou a coleta de informações sobre os cursos de EaD no ano 2000. A partir de então, essa modalidade de ensino apresentou constante crescimento, abrangendo importante participação na educação superior brasileira.

O número e o percentual de alunos com deficiência no ensino superior brasileiro, segundo o Censo da Educação Superior Inep/MEC/2008, é de 11.412 alunos com deficiência (0,2%), num universo registrado de 5.808.017 alunos (INEP, 2008).

O Censo de 2010 confirma a tendência de crescimento dos cursos na modalidade de EaD, que atingem 14,6% do total do número de matrículas. Os cursos presenciais atingem os totais de 3.958.544 matrículas de bacharelado, 928.748 de licenciatura e

545.844 matrículas de grau tecnológico. A EaD, por sua vez, soma 426.241 matrículas de licenciatura, 268.173 de bacharelado e 235.765 matrículas em cursos tecnológicos.

Análise recente da revista Ensino Superior de 2018 sobre o Censo da Educação Superior 2016 demonstram que “apenas 0,45% do total de 8 milhões de matrículas no ensino superior são de alunos com deficiência. Na rede privada, o percentual é ainda menor, 0,35%, enquanto na rede pública ele chega a 0,73%”.

Ainda segundo a revista, nos cursos presenciais – especialmente Direito, Administração, Psicologia, Engenharia Civil e Pedagogia –, as PCDs somam 0,44% das matrículas; e 0,48% do EaD – com foco em Pedagogia, Administração, Serviço social, Gestão de pessoal / RH e Ciências Contábeis.

Ingressantes nos cursos somam cerca de 12 mil alunos, e os concluintes são apenas 4,8 mil:

A evasão entre os estudantes com deficiência é de 27%, sendo maior na rede privada: 31,5%. A deficiência física é a mais comum entre os matriculados e atinge mais de 12,7 mil pessoas inscritas. Depois disso vêm baixa visão (11 mil alunos), deficiência auditiva (5 mil) e cegueira (2 mil) (Revista Ensino Superior, n.d.).

O resumo técnico do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) de 2014 lista um total de 3.042.977 vagas no ensino superior EAD e 5.038.392 no presencial, sem dados sobre quantas dessas vagas estariam sendo ocupadas por PNEs.

Acosta-Vargas, Acosta e Lujan-Mora (2018) afirmam que existem hoje milhões de *websites* de educação superior com diferentes estilos e formas, e que muitos deles não estão de acordo com as orientações propostas pelo W3C e pelo WCAG 2.0 – *Web Content Accessibility Guidelines* – “desenvolvidos para guiar *web designers* e desenvolvedores para a eliminação de erros em acessibilidade”. Os autores enfatizam que a acessibilidade Web procura “garantir acesso à Web de forma satisfatória e sem barreiras para o maior número de pessoas independente de suas limitações físicas, ambientes ou dispositivos usados por elas”.

Encontra-se na literatura várias pesquisas realizadas para avaliar a acessibilidade dos websites de educação, notadamente das páginas iniciais das plataformas de *e-Learning* (Ferati *et al.*, 2016; Lobo, 2016; Mari, 2011; Pereira, Machado & Carneiro, 2013; Dantas & Araújo, 2014).

Tomás (2015) efetuou análise destas plataformas nas instituições de ensino superior público em Portugal, utilizando o validador automático *AcessMonitor*. Sua pesquisa revelou erros graves no índice e no nível de conformidade com as orientações da WCAG 2.0.

Barros *et al.* (2013) realizaram pesquisa sobre o ponto de situação relativo ao “perfil dos estudantes integrados no Projeto Acessibilidades, desenvolvido em ambiente de *e-Learning* na Universidade Aberta em Portugal- UAB”. As autoras entendem que o *e-Learning*, como sistema de ensino-aprendizagem, possui enorme potencial na promoção da inclusão e ressaltam que uma linha de força da atuação da UAB pauta-se pela inclusão digital, entendida como facilitação do acesso aos alunos que ainda não possuem desenvoltura com as TICs mas, especialmente, para as pessoas com deficiência.

O referido projeto segue nesta direção ao incluir pessoas com diferentes graus de dificuldade de acesso e necessidades especiais como, por exemplo, a adaptação de materiais escritos e suportes acessíveis à cegos.

A análise das autoras revelou, como obstáculos apontados pelos alunos: comportamentais (olhar); arquitetônicos (locais de exames presenciais), comunicação oral (pessoas surdas) e os de visualização dos materiais (pessoas cegas). A dificuldade citada

que obteve maior destaque foi a visual, a cegueira como problema na falta de acessibilidade, apesar da existência de tecnologias de leitor de tela. Tal tecnologia não se mostrou eficaz no acesso de documentos com formatos diferenciados, a saber, imagens e tabelas, páginas feitas com *scanner* sem possibilidade de leitura de tela e *powerpoint* sem acessibilidade aos leitores de tela. Tais informações são cruciais na adaptação dos materiais.

Na apresentação e discussão os resultados ressaltam que a presença de estudantes com deficiência na UAB é testemunho da sua força de vontade que, apesar de porventura demorar mais tempo a atingir os objetivos, não deixam por isso de os perseguir. Destacam que projetos como o Acessibilidades da UAB “facilitam o entendimento de como realizar um trabalho de inclusão, com a ajuda de novas tecnologias no ensino a distancia e fortalecem a convicção que esta via de aproximação e de facilitação do acesso às pessoas com necessidades especiais é exequível, desejável e humana” (Barros, Dias & Seara, 2013).

### 2.3.3 UX no e-Learning

Segundo Hassenzahl e Tractinsky (2006), UX é sobre uma tecnologia que preenche mais do que as necessidades instrumentais do usuário, já que reconhece o uso desta como sendo um encontro subjetivo, situado, complexo e dinâmico. É a consequência do estado interno do usuário – predisposições, expectativas, necessidades, motivação, humor, etc. – as características do sistema – complexidade, propósito, usabilidade, funcionalidade, etc. – e o contexto, ou ambiente, no qual a interação ocorre.

A UX, no sentido de uma interação pessoa-computador positiva, foca em como criar experiências de qualidade excepcionais, ao invés de apenas prevenir problemas de usabilidade. Hassenzahl (2011) coloca algumas indagações que nos inspiraram na escolha das questões de investigação: O que é uma UX? O que é uma UX positiva? Qual a origem do sentimento bom ou ruim na experiência do usuário? E como avaliar?

Descreve ainda, duas qualidades da UX, a pragmática – utilidade e usabilidade do produto ou serviço – e a hedônica – foco na pessoa e nas suas necessidades além do instrumental. Sustenta que uma boa UX é a consequência da satisfação das necessidades humanas por autonomia, competência, estímulo (auto-orientado), relacionamentos (*belonging*) e popularidade através da interação com o produto ou serviço. É necessário, segundo o autor, ter em mente que cada necessidade pode precisar de uma técnica em particular, para dar suporte à satisfação e que deve haver um entendimento detalhado das pessoas e dos contextos para os quais se destinam (Hassenzahl, 2005).

Barsi *et al.* (2017) citam a definição de UX proveniente da ISO FDIS 9241-210 como sendo a mais aceita, a saber “a percepção e respostas das pessoas que resultam do uso, ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço”, e acrescentam que a UX é uma “consequência do estado interno do usuário, as características do sistema e do contexto no qual a interação ocorre”.

Santoso *et al.* (2016) ressaltam que, como explicado em *usability.gov*, um dos mais importantes aspectos da UX é aquele que “foca no entendimento das necessidades do usuário, e que uma boa UX promove interação de alta qualidade entre usuários e sistema”. Ainda segundo os autores, a medição da UX é um aspecto importante e que pode fornecer informação e conhecimento sobre aspectos específicos da percepção do usuário sobre o sistema paraquando e, se necessário, formular melhorias e desenvolvimento, garantindo

que as necessidades do usuário estejam sendo satisfeitas. O campo da educação a distância ainda é muito limitado na medição e análise da UX.

Nakamura *et al.* (2019) realçam que a UX das plataformas de *e-Learning* podem influenciar no processo de melhoria do ensino e aprendizagem.

Sivaji e Tzuaan (2012) colocam que a UX no *e-Learning* é uma forma eficiente de se obter *feedback* direto do aluno usuário na sua interação com a plataforma para detecção de possíveis problemas, redução de custos e melhorias na interação.

Com o surgimento da internet comercial, novas oportunidades se apresentam também para a educação à distância. Segundo Morais *et al.* (2011), nos dias de hoje “esta modalidade de ensino-aprendizagem é um importante meio de aquisição do conhecimento, com universidades e empresas buscando explorar ao máximo o potencial educacional da Internet”. Alguns exemplos desta utilização é a popularização das Universidades Abertas, onde aluno e professor dispõem de flexibilidade quanto a tempo e espaço.

De acordo com Gilbert, Morton e Rowley (2007), o *e-Learning* possui o potencial para melhorar a qualidade do aprendizado, acesso à educação, reduzir custos e melhorar seu custo-efetividade. As autoras colocam que para a criação de experiências de qualidade no *e-Learning* deve-se considerar: tecnologia, pedagogia e contexto organizacional. Para as mesmas, a forma como este ambiente educacional é percebido pelo aluno usuário ainda não está claro, sendo necessário focar na experiência do aluno no *e-Learning* e “ouvir a voz do aluno na procura da ampliação do conhecimento do *e-Learning*, proporcionar perspectivas no processo de aprendizagem e os critérios usados por ele na sua avaliação do *e-Learning*”.

Encontra-se na literatura alguns trabalhos neste sentido como, por exemplo, o de Santoso *et al.* (2016), cujo objetivos foram entender e avaliar a experiência do aluno usuário no ambiente *e-Learning*, assim como propor recomendações para melhorar esta experiência.

Sheshasaayee e Bee (2017) fazem uma análise sobre a experiência do usuário no sistema *Moodle* de *e-Learning* para ajudar acadêmicos a criar comunidades de aprendizado *online* efetivas, através de técnicas de mineração de dados, e descobrir padrões importantes para avaliação dinâmica da performance dos alunos para melhorar a eficácia do curso. Analisar e visualizar os dados, promover *feedback* e redesenhar para apoiar professores e alunos, assim como fornecer personalização dinâmica com recomendações em tempo real, são, segundo o autor os objetivos da pesquisa.

Sivaji e Tzuaan (2012) desenvolveram uma ferramenta para testar a experiência do usuário em websites usando software livre – OSS – para entender as práticas atuais de usabilidade e comparar os benefícios e custo deste sistema – URANUS – com as ferramentas existentes no mercado.

Nakamura *et al.* (2019) ressaltam que com o crescimento dos ambientes virtuais de aprendizado ou Sistemas de Gestão da Aprendizagem – LMS – aumenta também a necessidade de sua avaliação no que diz respeito a aspectos relacionados à qualidade de uso, como a UX, dada a sua importância no contexto do *e-Learning* ao influenciar a atitude do usuário na sua interação. Conduzem estudo comparativo de duas técnicas de avaliação da UX - *User Experience Questionnaire* (UEQ) e *Integrated Experience Acceptance Model* (IEAM) para avaliar se elas realmente expressam a UX dos alunos na sua interação com a plataforma e proporcionar informação a pesquisadores e desenvolvedores para melhorias. Nas conclusões deixam algumas sugestões para futuras avaliações, a saber: permitir ao usuário que detalhe sua experiência; avaliar aspectos relacionados à plataforma; ser específico e conduzir a avaliação de forma rápida e fácil. Concordam com Santoso *et al.*



(2016) sobre existirem poucos estudos e que, na sua maioria, usam técnicas genéricas de avaliação e focam em aspectos relativos à usabilidade.

### 2.3.4 Acessibilidade para o cego

#### 2.3.4.1 Políticas Públicas de acessibilidade no Brasil: a inclusão do cego

O Decreto nº 6.949 (Brasil, 2009) prevê, no art. 9, consagrado à acessibilidade que:

A fim de possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados Partes tomarão as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural. Essas medidas, que incluirão a identificação e a eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade, serão aplicadas, entre outros, a: (...) b) Informações, comunicações e outros serviços, inclusive serviços eletrônicos e serviços de emergência.

A acessibilidade, a partir das normas citadas e em especial a partir da elaboração do E\_MAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico), em sua atual versão 3.0 (2014), toma uma dimensão mais ampla a partir da definição constante no glossário: “Acessibilidade – significa permitir o acesso por todos, independentemente do tipo de usuário, situação ou ferramenta” (Brasil, 2014). A acessibilidade deve contemplar todo tipo de deficiência, incluindo visuais, auditivas, físicas, da fala, cognitivas e neurológicas.

No portal do MEC (2018) consta que na Internet, acessibilidade se refere principalmente às recomendações do *World Content Accessibility Guide* (WCAG) do W3C e no caso do Governo Brasileiro do Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG). O e-MAG está alinhado às recomendações internacionais, mas estabelece padrões de comportamento acessível para sites governamentais (Schenini, 2018).

No Decreto nº 6.949 (Brasil, 2009), no Preâmbulo, inciso (v), consta: “reconhecendo a importância da acessibilidade aos meios físicos, sociais, económicos e culturais, à saúde, à educação e à informação e comunicação, para possibilitar às pessoas com deficiência o pleno gozo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais”.

O decreto citado define no art. II, para os propósitos da Convenção:

“Comunicação” abrange as línguas, a visualização de textos, o Braille, a comunicação tátil, os caracteres ampliados, os dispositivos de multimídia acessível, assim como a linguagem simples, escrita e oral, os sistemas auditivos e os meios de voz digitalizada e os modos, meios e formatos aumentativos e alternativos de comunicação, inclusive a tecnologia da informação e comunicação acessíveis.

No Artigo II, onde trata dos Princípios Gerais lê-se, dentre eles:

c) A plena e efetiva participação e inclusão na sociedade; e) A igualdade de oportunidades; f) A acessibilidade. Ainda no mesmo Decreto se estabelece ser de responsabilidade dos Estados Partes, dentre elas: g) Realizar ou promover a pesquisa e o desenvolvimento, bem como a disponibilidade e o emprego de novas tecnologias, inclusive as tecnologias da informação e comunicação, ajudas técnicas para locomoção, dispositivos e tecnologias assistivas, adequados a pessoas com deficiência, dando prioridade a tecnologias de custo acessível) Propiciar informação acessível para as pessoas com deficiência a respeito de ajudas técnicas para locomoção, dispositivos e tecnologias assistivas, incluindo novas tecnologias bem como outras formas de assistência, serviços de apoio e instalações (Brasil, 2009).

O artigo deixa clara a importância e relevância da inclusão da pessoa com deficiência para sua plena participação na sociedade.

No art. XXI, ao falar da liberdade de expressão e de opinião e acesso à informação, referente às instituições privadas, tem-se: “c) Urgir as entidades privadas que oferecem serviços ao público em geral, inclusive por meio da Internet, a fornecer informações e serviços em formatos acessíveis, que possam ser usados por pessoas com deficiência”.

O Artigo XXIV trata especificamente sobre educação:

Os Estados Partes reconhecem o direito das pessoas com deficiência à educação. Para efetivar esse direito sem discriminação e com base na igualdade de oportunidades, os Estados Partes assegurarão sistema educacional inclusivo **em todos os níveis**, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida. Coloca ainda que, os Estados Partes assegurarão que as pessoas com deficiência possam ter acesso ao **ensino superior em geral**, treinamento profissional de acordo com sua vocação, educação para adultos e formação continuada, sem discriminação e em igualdade de condições. Para tanto, os Estados Partes assegurarão a provisão de adaptações razoáveis para pessoas com deficiência.

O Decreto não discorre sobre que adaptações seriam estas. Não está claro, também, de que formas estas medidas seriam implantadas e monitoradas. O artigo 4º, do Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, considera pessoa com deficiência a que se enquadra nas seguintes categorias: física, auditiva, visual, mental e múltipla.

Rocha (2014) coloca a importância de não se confundir os termos deficiência e incapacidade e, esclarece que “o conceito de incapacidade acarreta um significado de conotação negativa, relativo ao funcionamento da pessoa”.

A Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, promulgada no Brasil por meio do Decreto nº 6.949 (Brasil, 2009), define pessoas com deficiência como aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir-lhes a participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas. Segundo o relatório de monitoramento da Convenção, dados do Instituto Brasileiro de Estatísticas e Geografia (IBGE, 2010) apontam que 23,91% da população brasileira possuem algum tipo de deficiência, totalizando aproximadamente 45,6 milhões de pessoas e, dentre elas, aproximadamente 6,05 milhões apresentam grandes dificuldades visuais (IBGE, 2010).

#### *2.3.4.2 Interação Pessoa Computador: especificidades do cego*

De acordo com Bian, Jin e Zhang (2010) interação pessoa-computador é “uma ciência tecnológica que pesquisa a comunicação entre a pessoa e o computador através de entendimento e troca mútua” e, que já se desenvolveu para sua quarta geração, a interação multimodal. Segundo Rautaray e Agrawal (2012) o usuário deve ser capaz de interagir de forma eficaz com o computador na satisfação de suas necessidades e objetivos.

Gong (2009) ressalta que a interação deve satisfazer diferentes tipos de necessidades e usuários, assim como considerar suas expectativas e experiências.

A adaptabilidade vem se colocando essencial no MMHCI – interação multimodal homem-computador – devido ao grande número de usuários e dispositivos (Beckman Institute, 2001); (Turk, 2014).

Segundo Turk (2014), interação multimodal é aquela aonde empregamos múltiplos sentidos, tanto sequencialmente como em paralelo para, de forma passiva e ativa explorarmos nosso ambiente, confirmar expectativas sobre o mundo e perceber nova

informação. Os sentidos, visão, audição, toque e olfato, juntamente com a nossa capacidade de sentir nosso estado cinestésico através da propriocepção ou cinestesia – capacidade de reconhecer a localização espacial do corpo – nos dá uma riqueza de informações para suportar a interação com o mundo e com as outras pessoas.

As interfaces multimodais são aquelas que procuram potencializar capacidades para a interação pessoa-computador através da fala, gesto, toque, expressão facial e outras modalidades. A constante busca por novas tecnologias para tornar isso possível é de caráter interdisciplinar e envolve cientistas da computação, engenheiros, cientistas sociais e linguistas para entender o usuário, o sistema e a interação (Turk, 2014).

Dix *et al.* (2004) colocam que a interação envolve o usuário e o sistema e que, devido a suas complexidades, a interface tem que traduzir de forma efetiva suas ações para permitir que a interação seja um sucesso. Descrevem a estrutura da interação como sendo composta por quatro elementos em um sistema interativo, a saber, o Sistema, o Usuário, a Entrada – *input* – e a Saída – *output*, possuindo, cada um deles sua própria língua. A Entrada e a Saída formam a interface, que está entre o Usuário e o Sistema. Existem quatro passos no ciclo de interação e cada um corresponde a uma tradução de um componente para o outro, a saber, a formulação pelo Usuário de um objetivo e qual tarefa terá que cumprir para atingí-lo – Entrada; a Entrada é então traduzida como uma operação que será executada pelo Sistema; o resultado será traduzido ao usuário através da Saída; o Usuário observa a Saída e acessa os resultados da interação relativos ao objetivo original encerrando o ciclo.

Carrol (1997) destaca que a Interação Pessoa Computador é a ciência do *design* e “procura entender e dar suporte aos seres humanos na interação com e através da tecnologia. Muito da estrutura desta interação deriva da tecnologia e muitas intervenções têm que ser feitas através do design da tecnologia”.

Dix *et al.* (2004) acrescentam que o sucesso dos vários métodos usados na Interação Pessoa Computador “encontra-se não em quão bons eles são, mas sim no fato deles colocarem o foco do *designer* no usuário e que isto é o ponto central do *design* na interação: coloque o usuário em primeiro lugar, o mantenha no centro e lembre dele no final”. As habilidades e necessidades do usuário são diversas e complexas e terão grande impacto na forma como cada pessoa vai usar uma determinada aplicação e, se conseguirá usá-la. Os autores afirmam que, devido à grande diversidade de usuários não se pode assumir um design típico que irá atender as diferentes necessidades, fazendo-se necessário o *Design Universal*.

*Design Universal* é o processo de *design* de produtos e serviços que possam ser usados pelo maior número de pessoas, ou seja, “*design* de sistemas interativos utilizáveis por qualquer pessoa, com qualquer habilidade usando qualquer plataforma”, o que pode ser atingido pelo *design* de sistemas que tenham tanto redundância embutida como compatibilidade com tecnologia assistiva. Possui sete princípios gerais, a saber, uso equitativo, uso flexível, uso simples e intuitivo, informação perceptível, tolerância a erro, baixo esforço físico e tamanho e espaço para abordagem e uso (Dix *et al.*, 2004); (Story, Mueller & Mace, 1998).

O comprometimento sensorial que representa maior dificuldade na área da interação é a deficiência visual, notadamente com o aumento do uso de interfaces gráficas. Nestas, o uso de leitores de tela e saída em braille são mais restritos na sua interpretação. Dix *et al.* (2004) afirmam existir duas abordagens chave para o crescimento do acesso: o uso do som e do toque.

De acordo com a W3C, deficiências visuais variam de perda da visão leve ou moderada em um ou nos dois olhos (baixa visão) até perda de visão substancial e

incorrigível (cegueira). Estas pessoas dependem da mudança da representação dos conteúdos da Web em formas que sejam mais usáveis para suas necessidades particulares, como, por exemplo: aumentando ou reduzindo o tamanho do texto e imagens; customizando fontes, cores e espaçamento; síntese de texto para fala; áudio descrição de vídeo e leitura de texto utilizando *Braille* atualizável. Para que estes métodos de navegação funcionem, desenvolvedores têm que “garantir que a apresentação do conteúdo na Web seja independente de sua estrutura subjacente e que seja corretamente codificada para que possa ser processada e apresentada de diferentes formas e maneiras por navegadores e tecnologias assistivas”.

As barreiras mais comuns para as pessoas com deficiência visual são, segundo a W3C: imagens, controles e outros elementos estruturais que não possuem alternativas de texto equivalentes; texto, imagens e layout de páginas que não podem ser redimensionadas ou que perdem informação ao serem; falta de dicas de orientação visuais e não visuais, estrutura de página e outros auxiliares de navegação; conteúdo de vídeo que não possui alternativas de texto ou áudio ou uma faixa de descrição de áudio; mecanismos de navegação e funções de página inconsistentes, imprevisíveis e excessivamente complicados; texto e imagens com contraste insuficiente entre as combinações de cores de primeiro e segundo plano; sites, navegadores da Web e ferramentas de criação que não oferecem suporte ao uso de combinação de cores personalizada e sites, navegadores da web e ferramentas de autoria que não oferecem suporte completo ao teclado.

Neste contexto, e de forma breve demonstra-se como a interação pessoa-computador é uma área que tem muito a contribuir com a otimização da experiência do aluno cego ao interagir com os ambientes educacionais *online*.

#### 2.3.4.3 Tecnologia Assistiva: ferramentas para assistir o usuário cego

Encontra-se na literatura diversas definições de Tecnologia Assistiva, todas, no entanto, destacam o conjunto de recursos tecnológicos utilizados para ajudar pessoas com deficiência com suas habilidades funcionais, promovendo sua independência, qualidade de vida, inclusão social, ampliando sua mobilidade, comunicação e habilidades de aprendizado (Gomes, Salvino & Onofre, 2015).

Sartoretto e Bersch (2021) falam da origem do termo criado em 1988:

[...] como importante elemento jurídico dentro da legislação norte-americana conhecida como Public Law 100-407 e foi renovado em 1998 como Assistive Technology Act de 1998 (P.L. 105-394, S.2432), e que compõe, com outras leis, o ADA - American with Disabilities Act, que regula os direitos dos cidadãos com deficiência nos EUA, além de prover a base legal dos fundos públicos para compra dos recursos que estes necessitam.

Os recursos variam desde utensílios, como, por exemplo, a bengala, até sistemas computadorizados como *softwares e hardwares*.

Para a pessoa com deficiência visual estes recursos são essenciais, não só para a manutenção de suas atividades cotidianas, mas, principalmente, para ter acesso a computadores, smartphones e tablets, assim como quaisquer meios eletrônicos e digitais de comunicação.

As tecnologias assistivas para o usuário cego podem ser encontradas em várias áreas de pesquisa e disciplinas, como: Inteligência Virtual (IA) e Design; Visualização da Informação; e Humanidades Digitais e Realidade Virtual.

Sobre a Inteligência Virtual, os sistemas operacionais mais usados em smartphones, computadores e dispositivos eletrônicos digitais em geral, oferecem agentes de

comunicação por voz, que cumprem o papel de assistentes pessoais. Assim, os populares Androide (Google), Windows (Microsoft) e iOS (Apple) contam respectivamente com os assistentes pessoais Google Now, Siri e Cortana (Alberola, Botti & Such, 2014); (Csapó *et al.*, 2015). O dispositivo pode até não contar com tela e mesmo assim executar diversas tarefas. A lista é longa. Alguns exemplos: lembrar aniversários; converter moedas; reservar lugares em restaurantes e eventos; ler mensagens, e-mails e notificações; marcar voos e hospedagens; transmitir notícias; agendar compromissos; informar sobre clima; sugerir programação; fazer ligações; resolver cálculos e equações; pesquisar assuntos; entre outros.

Os assistentes pessoais “ouvem” e “falam”, interpretam a voz do usuário e respondem de acordo com o que conseguiram entender. Além desses, que trabalham com sons, existem também os teclados e impressões em braile. Independentemente da necessidade, há uma infinidade de recursos de interface à disposição. Os assistentes pessoais são fruto de uma longa maturação das tecnologias de reconhecimento e de sintetização de voz, viabilizada pela IA (Inteligência Artificial). O nome é “inteligência artificial” porque se trata de uma tentativa de imitar a inteligência humana.

IA vai muito além dos algoritmos, típicos das soluções de software. Os algoritmos são um conjunto de instruções que determinam um procedimento que, dadas as condições iniciais, é sempre executado da mesma forma. IA, assim como a inteligência humana, aceita ambiguidades, tenta adivinhar e erra. No estágio atual acerta mais do que erra (Maes, 1995).

Dentre os aplicativos do sistema Androide em texto, fala e digitação, como parte do seu Serviço de Acessibilidade, destacam-se o *TalkBack*, *KickBack*, *BrailleBack* e *SoundBack*. Desenvolvidos para ajudar usuários cegos, permite que estes ouçam e/ou sintam suas seleções na interface, e também, são capazes de ler textos. A *Eyes-Free Shell* é uma tela inicial alternativa para usuários cegos. A aplicação permite interação com a tela de toque para checar informações de status, iniciar aplicações e ligar ou mandar mensagens para contatos específicos. O *JustSpeak* permite controle por voz do dispositivo Androide e pode ser usado para ativar controles e aplicativos (Csapó *et al.*, 2015); (Leibs, 2021).

Ainda no sistema Androide destaca-se o aplicativo Georgie, que tem como principal função “falar, literalmente, o que a pessoa está fazendo no celular”. É capaz de digitar e enviar mensagens de texto que devem ser citadas usando o comando de voz do celular, dizer o nome de cada contato da agenda, repetir o número discado e dizer o nome de cada função do celular que foi selecionada. O *BusAlert*, disponível para celulares com Android e Java, permite que o usuário cego identifique qual a linha de ônibus que se aproxima apenas apontando o celular e a função GPS. O aplicativo *TypeinBraille*, disponível para iPhone, iPod Touche e iPad, é capaz de ler em braile os gestos do usuário, bastando que este aponte a camera para o alvo.

No sistema iOS um dos aplicativos mais importantes é o *VoiceOver*, da *Apple*, é capaz de ler a tela e fornece ao usuário controle de velocidade, ritmo e outros parâmetros de feedback auditivo, e também permite navegação. O aplicativo *Dragon Dictation* ajuda na tradução de voz para texto. O *Braille Touch*, da *Apple*, possui um design de teclado dividido na forma de uma célula Braille que permite que o usuário cego digite. O aplicativo *Recognizer* permite que o usuário identifique latas, pacotes e cartões de identificação através de escaneador de código de barras baseado em câmera. O *Look Tell Money Reader* reconhece os diferentes tipos de moeda. A plataforma iOS também oferece identificação de cores via *Color ID Free*. O *Learning Ally* é um aplicativo que dá acesso a

uma biblioteca de mais de 70.000 áudio-livros que podem ser baixados pelo usuário (Leibs, 2021).

Disponível nos sistemas Androide e iOS o aplicativo *Be My Eyes* funciona como uma rede de apoio entre pessoas que enxergam completamente e deficientes visuais, promovendo vide chamadas para que um usuário com visão perfeita descreva ao outro, desenhos na tela e também leia textos. Disponível apenas para o sistema Androide o brasileiro CPqD Alcance capaz de fazer uma narração automática da tela e auxiliar na maioria das funções do smartphone, como fazer ligações, checar a porcentagem da bateria, acessar contatos, SMS e arquivos sem necessidade de cadastro para usar o aplicativo, uma vez que ele mesmo se transforma na interface do celular. O Google *Braille Back* permite que o usuário cego conte com “uma mistura de braille com falas para entender os elementos da tela do Androide onde as falas guiam o usuário até cada ícone da tela, enquanto o teclado em braille facilita a navegação no aplicativo” (Canaltech, 2020).

Desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), em 1993, e disponível de forma gratuita na Internet, o sistema operacional DOSVOX permite que pessoas cegas utilizem um microcomputador comum (PC) para desempenhar uma série de tarefas. A comunicação com o usuário se dá através de síntese de voz, e ao invés de simplesmente ler o que está escrito na tela, o DOSVOX estabelece um diálogo amigável, através de programas específicos e interfaces adaptativas. É compatível com a maior parte dos sintetizadores de voz existentes, pois usa a interface padronizada SAPI do Windows, assim como com outros programas, tais como *Virtual Vision*, *Jaws*, *Window Bridge*, *Window-Eyes* e ampliadores de tela.

O sistema é composto por mais de 70 programas, que se organizam nas seguintes funções:

Sistema operacional que contém os elementos de interface com o usuário; sistema de síntese de fala para língua portuguesa; editor, leitor e impressor/formatador de textos; impressor / formatador para Braille; aplicações para uso geral: caderno de telefones, agenda, calculadora, preenchimento de cheques, etc.; jogos diversos; utilitários de internet: FTP, acesso a WWW, um ambiente de "chat", um editor html, etc.; programas multimídia, como o processador multimídia (áudio midi CD), gravador de som, controlador de volumes, etc.; programas dirigidos à educação de crianças com deficiência visual; um sistema genérico de telemarketing, dirigido à profissionais desta área; ampliador de tela para pessoas com visão reduzida e leitores de janelas para Windows (Projeto Dosvox n.d.).

O sistema Linux conta com uma tecnologia de acessibilidade de código aberto, Orca, que já vem incorporada, que possui várias combinações de fala, suporte a Braille e uma lente de aumento acoplada. O programa é compatível com o *Libre Office*, a plataforma Java e navegadores como Chrome e Firefox. O programa foi desenvolvido pelo Escritório do Programa de Acessibilidade da *Sun Microsystems, Inc* (Carioca, 2010).

O NVDA, sigla em Inglês para “Acesso Não-Visual ao Ambiente de Trabalho”, desenvolvido em 2006 pelo australiano Michael Curran, que é cego, possui licença GPL (Licença Pública Geral) dotada pelos sistemas GNU/Linux e outros e linguagem de programação *Python*. Alguns dos princípios básicos adotados para o desenvolvimento do programa foram: gratuidade; licenciamento para “permitir que qualquer pessoa possa contribuir para a melhoria e aperfeiçoamento deste, como adaptá-lo às necessidades específicas e redistribuí-lo, se for o caso”; estar sempre aberto a novas ideias e sugestões e design fácil (Carioca, 2010); (Acessibilidade em Foco, n.d.).

O F123 é um software livre de baixo custo, que permite que desenvolvedores possam introduzir melhorias no sistema. Um dos objetivos do programa é garantir que

planilhas, documentos e outros programas sejam acessíveis às pessoas cegas. “Não é apenas sintetização de voz, há também ampliação de tela, já que muitas crianças precisam de tamanhos de letras maiores para usar o computador com eficácia”, explica Fernando Botelho, cocriador do F123 e CEO da empresa. Em 2019 sua empresa lança o VOISS, o computador falante mais barato do planeta.

O objetivo desse projeto foi o de democratizar o acesso ao mundo digital para pessoas cegas. Embora a comunidade tenha recebido o projeto com muito carinho, as vendas não têm sido suficientes para manter a infraestrutura necessária para a montagem e venda dessas máquinas (F123, n.d.).

Já quanto à Visualização da Informação, Brewster (2002), no estudo *Visualization tools for blind people using multiple modalities*, propõe o uso de sons – não de voz – e toque para permitir uma forma de acesso a gráficos e tabelas mais rica e flexível as pessoas com deficiência visual.

Brewster (2002) cita o uso da sonificação – visualização em som – em dados geográficos e ambientais e afirma que seu uso proporciona melhor acesso a dados contínuos do que o uso da voz. O autor cita o trabalho de Mansur, Blattner e Joy (1985), que propõem o uso de uma ferramenta que permite a apresentação de gráficos em linha com som – o tempo é mapeado no eixo X e o som no eixo Y –, tornando possível ouvir o formato do gráfico como uma nota que cresce ou decresce.

Brewster (2002), com base em Mansur, Blattner e Joy (1985) propõe uma solução com o uso combinado dos sons com a fala para uma aplicação mais realista que permita aos usuários navegar por gráficos mais complexos em tempo real. Seu projeto se baseia no fato de que existem muitos problemas quando pessoas cegas precisam acessar visualizações como gráficos e tabelas, visto que o processo de fala comum e o sistema Braille (papel em relevo) não fornecem uma boa solução. A abordagem do autor é o uso de sons sem fala e dispositivos táteis para permitir uma forma mais rica e flexível de acesso a gráficos e tabelas.

O autor utiliza o dispositivo tátil *Phantom*, da *Sensable Technologies*, que possui alta resolução, 6 graus de liberdade e permite sentir texturas e formatos de objetos virtuais, modular e modificar objetos com alto grau de realidade. O projeto se baseia na crença de que as pessoas com deficiência visual em geral têm o sentido do tato mais desenvolvido, sendo este sistema mais dinâmico. Os resultados mostraram levar-se menos tempo para concluir tarefas, reduzindo-se erros em comparação a uma interface de voz padrão.

Os resultados mostraram que o uso de sons e não de fala reduziram significativamente o tempo de resposta e a carga de trabalho e permitiram aos participantes responder mais questões corretas com mais rapidez. O autor conclui dizendo que o uso combinado de sons de fala com não de fala na navegação de gráficos vai proporcionar benefícios de usabilidade e acessibilidade aos deficientes visuais. O autor acredita que o uso de sons, sem fala e táteis, pode melhorar significativamente a interação com visualizações como gráficos. Essa abordagem multimodal aproveita ao máximo os sentidos que nossos usuários têm para fornecer acesso a informações de maneiras mais flexíveis (Brewster, 2002).

Em estudo semelhante Yu, Kangas e Brewster (2003) apresentam uma ferramenta multimodal que permite às pessoas cegas entender e criar gráficos virtuais em linha, barra e tipo pizza, de forma independente por meio de um dispositivo tátil de baixo custo. Os autores explicam o desenvolvimento da ferramenta para a compreensão de gráficos por pessoas com deficiência visual, que, desta forma, podem ter ampliadas as escolhas na área educacional e de trabalho e os resultados da avaliação, além de discutir questões

relacionadas ao design de aplicações táteis semelhantes baseadas na web. A ferramenta composta por um gerador automático de gráficos e desenho interativo pode ser acessada no site e permite ao usuário explorar gráficos por meio do mouse *WingFF* juntamente com o feedback auditivo. As avaliações confirmaram sua utilidade e potencialidade. Os autores concluem que a continuidade na melhoria das tecnologias táteis – hardware e software – mais a aplicação, podem ser desenvolvidas para pessoas com deficiência visual, melhorando-lhes a qualidade de vida e ampliando seu potencial.

Em outra iniciativa no campo da Visualização da Informação foi criado em colaboração entre a *Elsevier* e a *Highcharts* – da empresa *Highsoft* – um sistema de descrição de etiquetas para melhorar a experiência de acessibilidade de gráficos e tabelas para pessoas com deficiência visual. Segundo Bert e Hayes (2018), os desenvolvedores referem que o sistema apresenta vários benefícios: dá ao usuário a habilidade de entender gráficos dinâmicos de forma independente e traz uma solução para empresas e organizações que desejem tornar seus conteúdos de website acessíveis. De acordo com o entrevistado Ted Gies, especialista UX da *Elsevier*, ainda existem problemas com o desenho de gráficos de forma que sejam completamente compreensíveis e utilizáveis como, por exemplo, proporcionar tanto a sensação geral da visualização como a liberdade de exploração para pessoas com deficiência visual.

Entre os desafios dos sistemas de acessibilidade em VI, em um estudo de caso, Gies (2017) destaca, por exemplo, o texto alternativo (alt) para imagens, um conceito simples, que fornece uma breve descrição do texto de um gráfico ou botão no código fonte HTML ao passar o mouse:

O texto torna-se complicado ao considerar figuras complexas como diagramas ou visualizações de anatomia humana. [...] A resposta fácil para criar texto alternativo pode ser tratar texto alternativo como qualquer outra parte do manuscrito. Os editores podem exigir que os autores criem texto alternativo, que é então submetido ao processo editorial e de revisão por pares.

Gies (2017) acredita que o grande desafio será encorajar os autores a fornecer texto alternativo, uma vez que a submissão do manuscrito às revistas científicas já é um trabalho intenso. Os autores precisam entender o que é o texto alternativo e como descrever corretamente as figuras:

Talvez nossas ferramentas de criação possam fornecer um texto alternativo padrão gerado pelo sistema com base no aprendizado de máquina usando texto de legenda circular e a própria imagem. Então, as ferramentas poderiam permitir que os autores aprovassem ou editassem o texto alternativo. A ideia principal é ajudar os autores a criar um texto alternativo apropriado. Para algumas figuras complexas, fica claro que o texto alternativo, não importa o quanto descritivo, não será uma alternativa suficiente. Nesse caso, o gráfico tátil ou a impressão 3D serão os formatos para transmitir melhor as relações de recursos em visualizações complexas.

De acordo com a reportagem de Bert e Hayes (2018), os desenvolvedores lembram que pessoas que enxergam percebem o gráfico em duas ou três dimensões e podem escaneá-lo para identificar tendências, tais como picos e vales ou subidas aguçadas em uma curva. Tendências de visualização são difíceis de transmitir em uma forma dimensional única, como ouvir um gráfico por meio do leitor de tela. Atualmente, segundo ele, a empresa vem explorando a sonificação para transmitir tendências de subida e descida, “antes de essas formas de acessibilidade serem aplicadas aos gráficos, a única forma de o deficiente visual ter acesso a eles era por meio do leitor de tela, que simplesmente lia os elementos escritos”.



O primeiro passo para o desenvolvimento do sistema criado pela *Elsevier* foi adicionar, na região de informação escondida do gráfico, uma estrutura de descrição como, por exemplo: tipo de gráfico, informação sobre eixos – automaticamente gerada – e, uma descrição completa de tudo que está no gráfico, fornecida pelo criador do gráfico. O próximo passo foi proporcionar que o usuário navegasse através dos pontos de dados de uma linha e de um gráfico tipo pizza usando o leitor de tela. De acordo com usuários de teste do sistema a inovação permitiu interação com o gráfico e o entendimento das relações entre todos os seus componentes, ao invés de apenas ouvir uma leitura linear (Gies, 2017).

No que tange as Humanidades Digitais e Realidade Virtual, a *Neuro Digital Technologies*, uma pequena *startup* do sul da Espanha, vem utilizando uma tecnologia revolucionária de Realidade Virtual no desenvolvimento de um projeto para melhorar a qualidade de vida e promover acessibilidade às artes visuais para pessoas com deficiência visual através da ferramenta *Touching Masterpieces*, o que corrobora as palavras de Schreibman, Siemens e Unsworth (2008), “usar a tecnologia da informação para iluminar e trazer entendimento aos registros humanos”.

Segundo dados da *Neurodigital*, em parceria com a *Leontika Foundation* e a Galeria Nacional de Praga, dentre as quase oito bilhões de pessoas no mundo atualmente, 36 milhões são cegas de nascença e 217 milhões têm deficiência severa ou moderada na visão. Apesar de inúmeros projetos em museus ao redor do mundo que proporcionam áudio descritivo de suas obras, tais como o projeto de Maria Isabel Roque, as humanidades digitais no cruzamento entre museus e turismo, obras de arte esculpidas estavam fora do acesso para os deficientes visuais. A *Touching Masterpieces* torna isso possível (Roque, 2015).

O projeto se iniciou com a replicação, em um espaço virtual, de três obras de arte esculpidas: a cabeça de Nefertiti (1345 AC), Venus de Milo (101 AC) e o David de Michelangelo (1506). Os modelos 3D, originalmente escaneados a laser, foram modificados através do desenvolvimento de mapeamentos UV únicos e retopologia – é uma técnica muito usada em ferramentas de escultura para trabalhar com a topologia de objetos mais orgânicos, que permite a manipulação e adaptação de modelos mais complexos, com grande número de polígonos, para outra versão mais simples com as mesmas características – acrescentando níveis extras de textura para criar experiência tátil realística. Este processo projeta um mapa de textura em um objeto 3D. As letras "U" e "V" denotam os eixos da textura 2D porque o "X", "Y" e "Z" são já usados para indicar os eixos do objeto 3D no espaço tridimensional. Os modelos 3D foram divididos em várias peças principais – chapéu, rosto, pescoço, corpo – para depois adicionar regiões menores da escultura para proporcionar precisão. Um sistema de projeção permite que os modelos 3D se transformem em um mapa de relevo 2D, permitindo o escaneamento de detalhes da superfície sem a necessidade de traçar as bordas 3D dos objetos (Neuro Digital, 2018).

Através de luvas de *feedback* táteis é possível enxergar as obras com as mãos. As luvas, construídas com atuadores vibrotáteis, onde diferentes vibrações são enviadas, dependendo do formato e da textura do objeto, ativam os receptores de pressão do sistema somático humano, sempre que a pessoa toca um objeto 3D em um espaço virtual. O utilizador pode ainda escolher de que forma quer enxergar, usando as pontas dos dedos, as palmas ou as mãos. Ao usar as luvas o usuário controla a mão virtual em um espaço virtual de 360° (Neuro Digital, 2018).

Depoimento dos usuários não só justificam, mas confirmam o sucesso da ferramenta. Ao falarem de suas experiências com a ferramenta citam, dentre outras coisas, a facilidade do uso, saber qual parte do corpo da escultura estavam tocando, poder

identificar detalhes, etc. Ainda segundo os depoimentos, a melhor parte foi poder sentir o que antes só podia ser imaginado com a ajuda de áudios explicativos ou leitura, e que esta ferramenta adicionou o que estava faltando para que pudessem ver a beleza da arte, tocando-a (Neuro Digital, 2018).



**Figura 3 - Touching Masterpieces**

**Fonte:** NEURO DIGITAL (2018).

Penso que este projeto promove de forma simples a acessibilidade digital e diminui a distância entre as pessoas e as artes, inclusive àquelas com deficiência visual e, acho que o próximo passo poderia ser a replicação de pinturas. O projeto está acessível através do site <https://touchingmasterpieces.com/> para download, assim como orientações sobre o equipamento necessário.

Garbin (n.d.) ressalta a importância de tecnologia adequada e adaptada para garantir os direitos dos deficientes visuais à educação, de forma presencial ou à distância. Fez uma investigação inicial sobre o cenário da acessibilidade de um site seguida de adaptação de material didático, utilização e adaptação de softwares para os deficientes visuais. Segundo a autora, “(...) as condições de acessibilidade do deficiente visual para utilização da internet foram possibilitadas com a utilização do Virtual Vision. Este programa permite o usuário cego utilizar com autonomia o Windows, o Office, o Internet Explorer e outros aplicativos, através da leitura dos menus e telas desses programas por um sintetizador de voz”.

Em 2014, um grupo de estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul, Brasil, conquistou o prêmio de melhor protótipo na Feira de Ciências e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (Fecintec), com uma placa de estimulação tátil de auxílio a deficientes visuais para aprendizagem da assinatura e do alfabeto romano. Segundo os laureados, “[...] o projeto usa a vibração para auxiliar os cegos a sentir a formação da letra” (Schenini, 2018).

Tzovaras *et al.* (2004) desenharam e implementaram uma ferramenta tátil de realidade virtual - ENORASI VR - para o treinamento de pessoas com deficiência visual que permite ao usuário estudar e interagir com inúmeros objetos virtuais em ambientes virtuais

especialmente desenhados, ao mesmo tempo permitindo aos designers que produzam e customizem estas configurações.

Torres-Gil, Casanova-Gonzalez e Gonzalez-Mora (2010) desenvolveram um simulador de realidade virtual - VRS3 - para pessoas com deficiência visual que promove uma representação auditiva do ambiente virtual interpretando-o totalmente através da audição. A interação com o simulador se dá via um sistema de rastreamento 3D para localizar a orientação e posição da cabeça do usuário. O simulador, segundo os autores, possui as finalidades a seguir: validação de técnicas de representação auditiva, sensor de emulação 3D para reconhecimento do ambiente e integração do hardware, treinamento dos usuários com deficiência visual com estas novas representações auditivas, e experimentos de percepção acústica para melhorar a interpretação auditiva.

Os dispositivos de interação com os cenários virtuais são basicamente sensores, que captam movimentos e dados do ambiente e telas que refletem os resultados dessas interações. Nesse ponto, há ainda um longo caminho a ser percorrido até que essa tecnologia seja bem aproveitada entre os deficientes visuais.

Para que os deficientes visuais sejam verdadeiramente beneficiados será necessário que a resposta dos sistemas transcenda as telas e chegue a dispositivos que provoquem sensações táteis, sonoras e até odores e sabores. Os cinco sentidos precisariam ser contemplados.

Raufi *et al.* (2015) colocam que mesmo quando as páginas da Web estão em concordância com as diretrizes da WCAG - *Web Content Accessibility Guidelines* – cegos e pessoas com deficiência visual ainda têm problemas de navegação, que vão desde falta de contexto da página até sobrecarga de informação devido à leitura sequencial excessiva. Segundo os autores entender estas dificuldades é um passo necessário para desenvolver abordagens e técnicas para proporcionar interação adaptada para cegos e pessoas com deficiência visual. Identificam, dentre as técnicas de adaptação, cinco que podem beneficiar este público de forma substancial, a saber: apresentação multimídia adaptável (transformação de imagem, tamanho e zoom); apresentação multimídia estruturada - *Canned Multimedia Presentation* - (inserir, esconder, remover, desabilitar e filtrar o conteúdo multimídia de acordo com os padrões de navegação do usuário); apresentação de texto estruturada - *Canned Text Presentation* - (técnicas de manipulação e transformação do texto); adaptação da modalidade (técnicas alternativas não visuais – narradores de voz); serialização adaptativa do link auditivo (manipulação, orientação, geração e comentários dos *links* que envolvem técnicas de auralização) (Ferati *et al.*, 2016).

#### 2.3.4.4 Pesquisa relacionada

A pesquisa sobre acessibilidade na graduação superior online ainda está em seu estágio inicial e, segundo Batanero *et al.* (2019), os estudos vêm indicando que o nível de acessibilidade das páginas da Web das universidades ainda é limitado. Os autores afirmam que, para que este cenário seja melhorado, as plataformas de *e-Learning* têm que ser adaptadas às necessidades e preferências pessoais dos usuários, onde pessoas com capacidades diferentes (terminologia usada pelo autor para se referir às pessoas com deficiência) possam acessar os objetos de aprendizado (LO - *Learning Objects*) e/ou conteúdos educacionais, oferecidos nos cursos online. Propõe em seu estudo a conversão dos LO em LO acessíveis em concordância com os padrões da ISO (Organização Internacional de Normatização) e IMS (Consórcio Global de Aprendizado).

A adaptação se daria através da construção e carregamento, pelo autor do conteúdo, tanto dos LOs originais como dos LOs adaptados, assim como a metadata de acessibilidades para cada LO (incluindo adaptações). Ao acessar a plataforma online o aluno dá entrada em seus dados pessoais de necessidades e preferências (PNP – *personal needs and preferences*), que irá detalhar o modo de acesso sensorial, idioma desejado ou possíveis riscos à saúde. Ao selecionar a fonte que quer acessar, os plug-ins iniciam uma busca, filtrada pelas preferências já informadas pelo aluno, por adaptações disponíveis para o LO selecionado e mostram, no resultado, as opções que podem ser abertas ou baixadas. Após a condução de estudos para a comparação da performance de aprendizado em plataforma Moodle não adaptada com a plataforma Moodle adaptada, os resultados sugerem um aumento significativo da performance de aprendizado com a utilização da plataforma adaptada, como, por exemplo, os alunos cegos que na plataforma não adaptada não conseguiam responder questões que requeriam ajuda da visão foram capazes de responde-las na plataforma adaptada, apresentando uma melhora de 45%.

Batanero *et al.* (2019) sugerem “que educação acessível online ajuda alunos com capacidades diferentes a ter uma influência positiva na sua performance de aprendizado”. O estudo foi realizado na plataforma Moodle com estudantes com capacidades diferentes (cegos e/ou surdos) dos cursos online de telecomunicações e engenharia da computação.

Nogueira *et al.* (2019) colocam que, dentre as dificuldades encontradas pelo usuário com deficiência as mais mencionadas são: os componentes de informação e a interface do usuário que não se apresentam de maneira que possam ser percebidas por ele; interface do usuário e navegação não operacionais; informação e ações na interface do usuário incompreensíveis e conteúdo sem robustez suficiente para que possa ser interpretado de forma confiável por tecnologias assistivas. Ressaltam que mesmo os sites considerados teoricamente acessíveis, de forma geral, possuem baixa usabilidade para usuários com deficiência. Citam estudos que revelam que usuários cegos levam 4.5 vezes mais tempo para executar as mesmas tarefas que usuários videntes.

Nogueira *et al.* (2019) ainda afirmam que a acessibilidade deve estar apoiada em práticas centradas no usuário e suas necessidades e, que as orientações do WCAG 2.0 não foram suficientes para solucionar os problemas apontados pelos usuários como, por exemplo, links quebrados e carregamento muito lento das páginas. Colocam ainda que para o usuário cego os problemas sejam ainda maiores, pois “existem desafios intrínsecos de interação quando esta não é visual”. A interação para o usuário cego se dá através dos leitores de tela, é linear, sequencial e unidimensional. As páginas da Web vêm sendo cada vez mais desenhadas para navegação paralela e não serial. O usuário cego não tem como perceber o conteúdo bidimensional, o que faz com que perceba apenas uma pequena parte do conteúdo, perca informação contextual e receba sobrecarga de informação devido a excessiva leitura sequencial. Os autores concluem que o mais indicado para o usuário cego é a escolha de estruturas navegacionais “mais rasas e amplas” e, que, na busca de um design universal os designers e desenvolvedores as deve levar em consideração.

Freire, Russo e Fortes (2018) colocam que o sucesso na produção de sistemas acessíveis na Web depende diretamente do quanto às pessoas envolvidas no seu desenvolvimento, sejam elas acionistas, designers, desenvolvedores, testadores ou produtores de conteúdo, estão conscientes sobre a acessibilidade. Conduzem uma pesquisa com sujeitos da academia, indústria e governo, englobando representantes dos 27 estados do Brasil com o objetivo de examinar “questões básicas relacionadas à acessibilidade no desenvolvimento de softwares e saber como desenvolvedores e outras pessoas envolvidas neste processo lidam com a acessibilidade”. Os resultados mostraram

que apenas um pequeno número destas pessoas está de fato consciente sobre as questões que envolvem a acessibilidade no desenvolvimento de páginas da Web. Uma possível explicação, segundo os autores, é a falta de treinamento sobre estas questões. Fica claro também que a promulgação de legislação específica como, por exemplo, a WCAG 2.0 – *Web Content Accessibility Guidelines* – não ter sido suficiente para a conscientização sobre acessibilidade. Constataram também que poucas pessoas têm conhecimento sobre a legislação e, ainda, um número ainda menor a aplicam.

Kurt (2019) afirma que as tecnologias assistivas, para melhorarem a acessibilidade das pessoas com deficiência, só podem funcionar de forma apropriada se o conteúdo acessado na Web aderir aos princípios de design acessível, que dizem respeito a como o usuário irá acessar determinado conteúdo. Este, segundo o autor, deve se o critério para garantir igualdade na acessibilidade às pessoas com deficiência, ou seja, “que o usuário seja capaz de navegar e interagir com conteúdos da forma como seu criador pretendia”. O autor faz um estudo sobre o status da acessibilidade educacional na Web por considerar que esta é uma das questões mais críticas enfrentadas pela educação e, afirma que o conteúdo educacional na Web tem que ser acessível para “proporcionar acesso igualitário para todos os estudantes, inclusive aqueles com deficiência”.

Kurt (2019) ressalta o papel da internet em alterar o cenário educativo, especialmente no ensino superior, tornando-o mais flexível e acessível. Ao falar sobre a acessibilidade no *e-Learning* afirma que todos os elementos que o compõem, tais como salas de aula virtuais, repositórios digitais, blogs, recursos multimídia (vídeos, arquivos Word ou PDF), portais e fóruns de discussão devem ser adaptados para atender as necessidades individuais dos alunos, independente da deficiência. O autor analisa algumas das questões de acessibilidade associadas às ferramentas de *e-Learning* comumente usadas por professores e sugere métodos práticos para abordar e mediar estas questões.

Para se atingir consistência de acesso dos vários materiais e fontes de conteúdo das plataformas de *e-Learning* é necessário construir flexibilidade na própria plataforma, levando-se em conta as necessidades e preferências de usuários individualmente através de perfis. Tais perfis devem incluir objetivos individuais de aprendizado, as localizações aonde o aprendizado ocorrerá e os dispositivos e tecnologias específicas que serão usados. Esta flexibilidade permite um grande número de adaptações que irão melhorar a acessibilidade geral do conteúdo para que atenda às necessidades específicas e individuais dos usuários (Kurt, 2019).

### 3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

### 3 METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Neste capítulo, apresenta-se detalhadamente o método de investigação escolhido, o Design Research Science, os métodos de recolhas de dados como também se justifica a escolha no final de cada explanação.

Ainda neste capítulo é aprofundado o *Problem Statement* e devido à importância neste estudo, apresenta-se uma destacada caracterização do perfil do utilizador aqui focado, o/a ESTUDANTE CEGO/A.

#### 3.1 PROBLEM STATEMENT

Como mencionado anteriormente, apesar da legislação e diretrizes para a garantia da acessibilidade da pessoa com deficiência, mais especificamente o cego – pela existência de desafios intrínsecos de interação quando esta não é visual – e, mesmo quando as páginas da Web estão em concordância com a legislação e as diretrizes, o problema de navegação para este público permanece (Nogueira *et al.*, 2019).

A temática da acessibilidade e inclusão digital da pessoa com deficiência visual é de extrema importância e possui grande complexidade, envolvendo aspectos legais e sociais, principalmente quando se trata da inclusão e do direito destas pessoas a educação. Neste sentido destaca-se o papel do EAD, com seus avanços tecnológicos, uma importante ferramenta para a qualificação também de pessoas com deficiência visual.

Não se trata apenas da construção de páginas na Web que sejam acessíveis para permitir a inclusão na educação, faz-se necessário entender as dificuldades e barreiras enfrentadas pelo deficiente visual ao acessar os conteúdos educacionais online.

Neste contexto, pretende-se compreender tais dificuldades e problemas através da elaboração de um estudo que tem como objetivo **criar uma linha de orientação para, assim, minimizar estas dificuldades** e, buscar proporcionar a elaboração de conteúdos educacionais online mais acessíveis.

#### 3.2 MÉTODO DE INVESTIGAÇÃO: DESIGN SCIENCE RESEARCH

O método de investigação seguido nesta investigação é *Design Science Research* – DSR – que, segundo Vaishnavi, Kuechler e Petter (2004), é uma lente ou um conjunto de técnicas e perspectivas na condução da pesquisa e que tipicamente envolve a criação de um artefato, conhecimento, modelo ou teoria como um meio de melhorar o estado atual. Para tanto se utiliza de *design*, análise, reflexão e abstração. Ainda, segundo os autores, as áreas de educação, saúde, ciência da computação e engenharia fazem amplo uso da DSR, dividindo as mesmas preocupações para desenvolver soluções de problemas e conduzir avaliações.

O novo conhecimento é gerado, na DSR, através do *design* de artefatos inovadores para a solução de problemas humanos relevantes. Tais artefatos incluem, sem serem limitados a: construtos, modelos, métodos, instanciações, estruturas, arquiteturas, princípios de design e teorias de design. O objetivo da DSR é contribuir com novo conhecimento na ciência do design (Van Rensburg & Goede, 2019); (Hevner *et al.*, 2004).

Baskerville, Kaul e Storey (2015) falam que a essência da DSR é desenvolver pesquisa que produza *design* significativo e contribuições científicas que envolvam a produção de conhecimento através da análise de um problema, síntese de soluções baseadas nas análises e avaliação. DSR é iterativa e incremental, em outras palavras, é renovadora e enriquecedora, e lida fundamentalmente com solução de problemas. Durante o processo da produção de conhecimento o investigador deve trabalhar como pesquisador e designer para solucionar o problema e gerar conhecimento, que é, por vezes, bem

específico para um dado contexto, ou extremamente generalizado. Este processo baseia-se em uma variedade de premissas e abordagens metodológicas onde o pesquisador persegue diferentes objetivos de conhecimento, aplica diferentes abordagens metodológicas e sustenta o trabalho com diferentes suposições para a produção de conhecimento e mudança.

Segundo Van Rensburg e Goede (2019), a DRS se dá através das seguintes fases, a saber: tomada de consciência do problema; sugestão de possível solução; sugestão sugerida é desenvolvida e avaliada até que o processo de pesquisa possa ser concluído.

Baskerville *et al.* (2018) salientam que as contribuições dos resultados de pesquisas DSR são proporcionar soluções no mundo real e novo conhecimento. Ressaltam, ainda, a interação existente entre as atividades da ciência e da tecnologia. Os objetivos da ciência são:

[...] o crescimento do conhecimento descritivo baseado no mundo natural e no comportamento humano através da aplicação do método científico para melhor entender como o mundo opera. Os da tecnologia são o crescimento do conhecimento descritivo baseado em artefatos projetados propositadamente para melhorar as capacidades humanas, tanto físicas – uso da ferramenta – como mentais – tomada de decisão.

A tecnologia informa à ciência proporcionando o estudo de soluções criativas para problemas relevantes no mundo e cria um conjunto complexo de interações e relacionamentos entre elas.

Segundo Baskerville *et al.* (2018), o grande desafio do pesquisador que utiliza a DSR é ser capaz de criar contribuições claras para a melhoria da tecnologia e, também, proporcionar um entendimento e generalização desta melhoria através da construção de novas teorias na forma de modelos, métodos, princípios e regras para, desta forma, produzir um estudo mais deliberado e planejado de como a tecnologia funciona e como pode ser aproveitada de forma eficaz em vários contextos. Os autores descrevem os passos de uma pesquisa DSR, que corrobora com a visão de Van Rensburg e Goede (2019), a saber: identificação de um problema desafiador ou oportunidade em um ambiente de aplicação interessante e investigação do conhecimento existente – prescritivo e descritivo para proporcionar os fundamentos científicos e técnicos sobre os quais novos conhecimentos serão gerados.

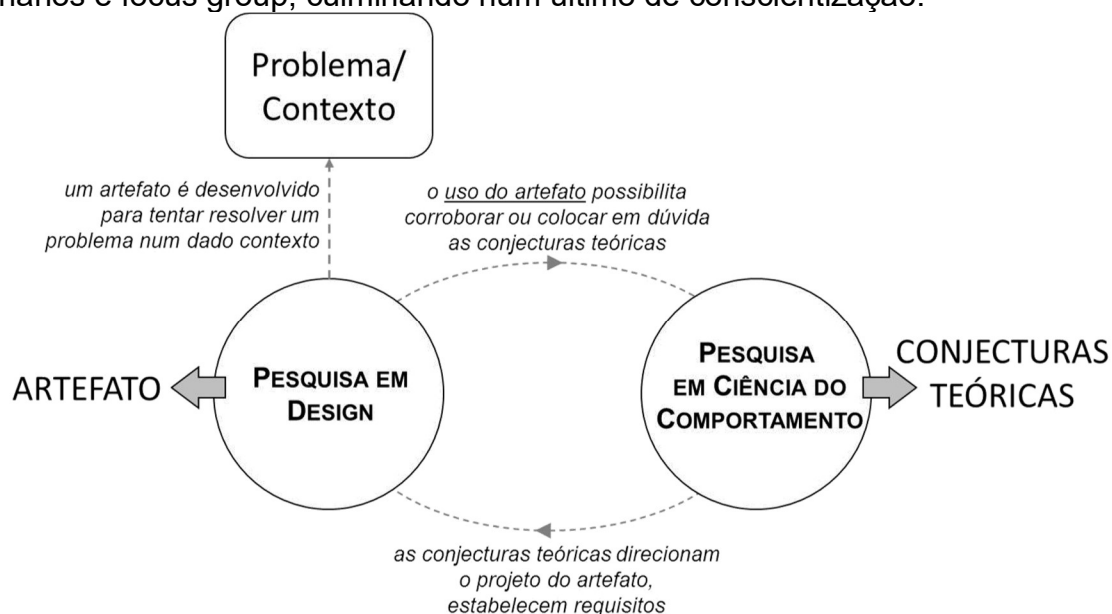
Hevner *et al.* (2004) propõe sete diretrizes para a execução da DSR baseadas em seu princípio fundamental, ou seja, no conhecimento e entendimento de um problema, e sua solução, sendo obtidos através da construção de um artefato e sua aplicação. A DSR requer a criação de um artefato novo e significativo – diretriz 1 – para um problema específico – diretriz 2 relevância do problema -; avaliação do artefato – diretriz 3 -; solução de um problema até então sem solução ou solução mais eficiente – diretriz 4 contribuições da pesquisa -; o artefato tem que ser rigorosamente definido, formalmente representado, coerente e internamente consistente – diretriz 5 rigor -; permitir um processo de pesquisa que cria um espaço e um mecanismo para a solução do problema – diretriz 6 – e, finalmente os resultados têm que ser eficientemente comunicados – diretriz 7. Os autores salientam que estas diretrizes foram elaboradas para ajudar pesquisadores a entender os requisitos para uma DSR eficiente e, recomenda o uso de criatividade e julgamento para determinar quando, onde e como aplicar cada uma delas em um projeto de pesquisa específico.

Pimentel *et al.* (2020) apresentam o DSR no contexto de pesquisas em Informática na Educação e mostram a inter-relação entre o que chamam de dois ciclos do DSR, que, por sua vez estão atrelados aos dois objetivos do pesquisador, a saber, resolver um problema prático num contexto específico por meio de um artefato e gerar novo



conhecimento científico. Ressaltam que “as conjecturas teóricas subsidiam o projeto do artefato, e o uso do artefato, por sua vez, possibilita investigar as conjecturas teóricas”. (Figura 4).

Ainda, colocam que “artefato é algo projetado, um engenho, uma artificialidade; por isso, as abstrações também são artefatos; qualquer coisa projetada para alcançar um objetivo pode ser considerada um artefato e, que este também pode ser considerado um processo”. Na nossa pesquisa o processo apresentado trata do estudo do contexto brasileiro para auferir a UX e acessibilidade nas plataformas de EAD, através do uso de questionários e focus group, culminando num ultimo de conscientização.



**Figura 4 – Ciclos em Design Science Research**

Fonte: Pimentel et al (2020, p.7)

Este método foi escolhido porque entendemos que proporcionaria os meios para produção de conhecimento na busca de solucionar um problema humano relevante.

### 3.3 MÉTODOS DE RECOLHA E ANÁLISE DE DADOS

O método de recolha de dados previligiado neste estudo, os **questionários**, estão intrinsicamente relacionados com o método de investigação adotado, o DSR. A análise e síntese dos dados se fazem através de análise estatística descritiva e de um **software para análise qualitativa de dados** como textos, entrevistas e transcrições como, por exemplo, o R("R Software," n.d.).

Para a validação das linhas de orientação propostas realizou-se um **grupo focal** composto de cinco profissionais ligados ao tema da pesquisa, a saber: um orientador de curso a distância; um professor de curso a distância; um produtor de conteúdo para curso a distância; um aluno cego e um programador de software. Esta é uma técnica de investigação qualitativa de coleta dados através de interação grupal na discussão de um tópico específico, no caso, as linhas de orientação sugeridas, e, tem como propósito a confirmação e avaliação das mesmas. Segundo Gondim (2002), os pesquisadores encontram nos grupos focais uma técnica que os ajuda na investigação de crenças, valores, atitudes, opiniões e processos de influência grupal, bem como dá suporte para a geração de hipóteses, a construção teórica e a elaboração de instrumentos. Backes *et al.* (2011) ressaltam que “o grupo focal representa uma fonte que intensifica o acesso às informações

acerca de um fenômeno, seja pela possibilidade de gerar novas concepções ou pela análise e problematização de uma ideia em profundidade”.

### 3.1.1 Questionário de Experiência do Usuário

Neste trabalho usamos o Questionário de Experiência do Usuário – ou em inglês, *User EXperience Questionnaire(UEQ)*. Segundo Santoso *et al.* (2016), *para a análise da experiência do usuário usa-se uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos como, por exemplo, uso de entrevistas, questionários, análise comportamental e avaliação por perito.*

Dentre os *frameworks* de pesquisa atualmente no mercado destaca o **UEQ**, por suas vantagens excepcionais ao proporcionar uma:

[...] impressão compreensiva da experiência do usuário, variando de aspectos clássicos de usabilidade até aspectos da experiência do usuário. O questionário também apresenta uma ferramenta para interpretação precisa, fácil de usar e gratuita dos resultados. A coleta de *feedback* pode ser feita de forma mais eficiente com questionários, especialmente se estes são usados com uma ferramenta online, como o UEQ”.

O UEQ contém seis escalas com 26 itens no total:

1. Atratividade: impressões gerais em relação ao produto/serviço.
2. Eficiência: é possível usar o produto/serviço rápida e eficientemente?
3. Perspicácia: é fácil entender como usar o produto/serviço; é fácil se tornar familiar com o produto/serviço?
4. Confiabilidade: o usuário se sente no controle da interação; a interação é segura e previsível?
5. Estimulação: é interessante e emocionante interagir com o produto/serviço?
6. Inovação: o *design* do produto/serviço é inovador e criativo; o produto/serviço chama à atenção do usuário?

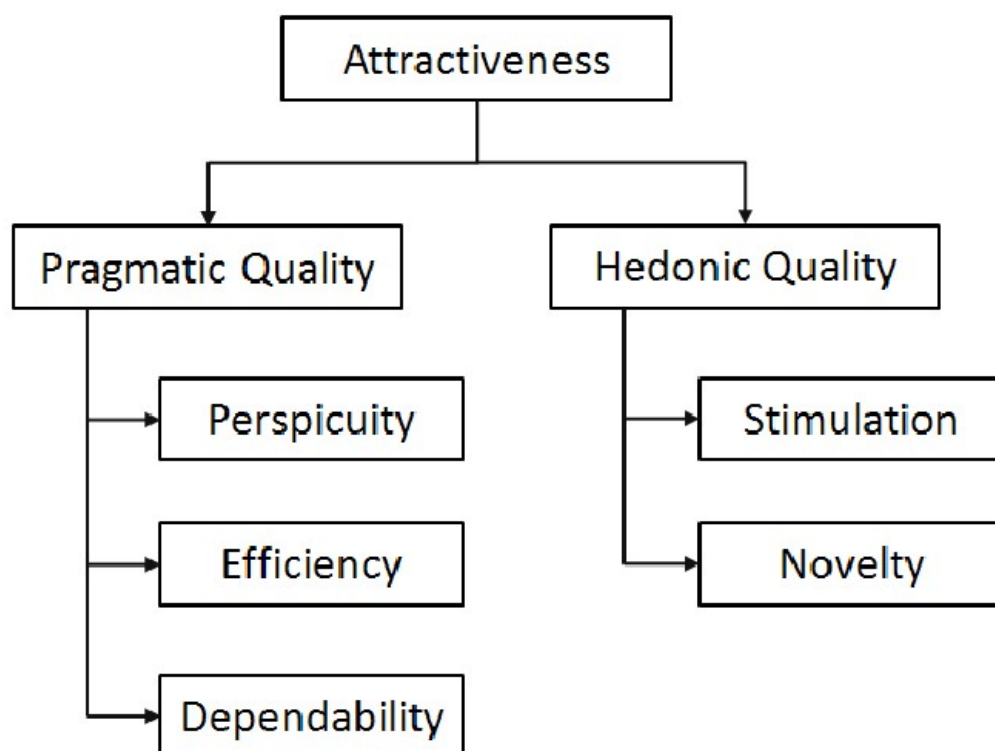


Figura 5 - Estrutura de escala presumida do Questionário de Experiência do Usuário (UEQ)

Fonte: HINDERKS (2017).

	1	2	3	4	5	6	7		
Desagradável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Agradável	1
Incompreensível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Compreensível	2
Criativo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sem criatividade	3
De Fácil aprendizagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	De difícil aprendizagem	4
Valioso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sem valor	5
Aborrecido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Excitante	6
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Interessante	7
Imprevisível	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Previsível	8
Rápido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Lento	9
Original	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Convencional	10
Obstrutivo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Condutor	11
Bom	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mau	12
Complicado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Fácil	13
Desinteressante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Atrativo	14
Comum	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Vanguardista	15
Incômodo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Cômodo	16
Seguro	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inseguro	17
Motivante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desmotivante	18
Atende as expectativas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Não atende as expectativas	19
Ineficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Eficiente	20
Evidente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Confuso	21
Impraticável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Prático	22
Organizado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Desorganizado	23
Atraente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Feio	24
Simpático	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Antipático	25
Conservador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Inovador	26

Figura 6 - Questionário de experiência do usuário

Fonte: UEQ (2018).

Este questionário foi utilizado com o objetivo de compreender como é a experiência do usuário cego ao interagir com os conteúdos educacionais online.

### 3.4 PLATAFORMA BRASIL

Importa também ressaltar que **a pesquisa foi devidamente aprovada pela Plataforma Brasil**, que é uma base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo pessoas para todo o sistema CEP/Conep, em concordância com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que “incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, referenciais da bioética, tais como, autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, dentre outros, e visa a assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes da pesquisa, à comunidade científica e ao Estado. Projetos de pesquisa envolvendo seres humanos deverão atender a esta Resolução”.

### 3.5 ETAPAS DA PESQUISA

Utilizamos as diretrizes propostas por Hevner *et al.* (2004) a partir de um problema específico, a saber: a interação do usuário cego com os conteúdos educacionais online, cuja relevância é enorme, uma vez que contribui para a educação inclusiva de pessoas com deficiência, no caso específico deste estudo o aluno/usuário cego. Criamos um mecanismo para a solução do problema a partir de uma linha de orientação e comunicamos os resultados de forma ampla para as partes envolvidas, a saber, instituições de ensino e alunos/usuários cegos. Além disso, criamos um jogo, cujo objetivo é criar e/ou aumentar a conscientização sobre a importância do problema e da aplicação das leis e diretrizes da educação inclusiva nas instituições de ensino a distância.

A realização dos objetivos propostos implicou em realizar uma pesquisa em duas fases, compreendendo: (1) uma fase exploratória para obter a fundamentação teórica sobre o tema desenvolvido e proporcionar maior familiaridade com o problema, seguida de (2) uma fase descritiva - com levantamento, análise e interpretação de dados - consistente em interrogação direta do usuário através de questionários qualitativos e quantitativos online.

Também a recolha dos dados se deu em duas etapas.

A primeira agrega questionário composto de quatro abas, sendo as três primeiras de ordem qualitativa e a última quantitativa. Nas abas qualitativas, aplicou-se questionário com questões abertas para: diagnosticar as tarefas e recursos utilizados pelo usuário; avaliar a usabilidade da interação; confirmar ou refutar as suposições obtidas na primeira fase para elaboração de uma listagem de linhas de orientação a serem implementadas com o objetivo de otimizar a experiência do usuário. O método de análise para esta fase foi a utilização de um software para análise qualitativa de dados como textos, entrevistas e transcrições como, por exemplo, o R("R Software," n.d.). Na aba quantitativa, aplicou-se o UEQ, acrescido de um campo para os usuários adicionarem observações, dificuldades ou comentários – como sugerido por Nakamura *et al.* (2019), para medir a experiência do usuário, considerando aspectos de qualidade pragmáticos e hedônicos, assim como, através da avaliação do padrão das seis qualidades medidas, fazer suposições sobre as áreas onde melhorias terão maior impacto na experiência do usuário(Figura 5). O UEQ foi adaptado por questões de acessibilidade do público alvo, não sofrendo, no entanto, mudanças no seu conteúdo original. As mudanças foram apenas de design.

A segunda etapa constituiu na apresentação dos resultados obtidos na primeira etapa através da análise dos resultados do questionário. Estes resultados são discutidos em um grupo focal para sua validação.

### 3.6 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO

Para colaborar nesta investigação, os participantes teriam de ser alunos/as de e-learning, em curso de graduação ou técnico/especialização, com escolaridade 2º grau completo ou superior, com deficiência visual ou cegueira.

Os/as estudantes com deficiência visual ou cegos, tinham nível completo, de cursos online no Brasil. O grupo é constituído por uma amostra de 21 pessoas, entre 25 e 61 anos, sendo 12 do sexo masculino e 9 do feminino.

Para uma detalhada caracterização do público-alvo, utilizaremos a classificação da CIF – Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde 2004 – que propõe definições operacionais padronizadas dos domínios da saúde e dos domínios relacionados com a saúde em contraste com as definições correntes de saúde.

As “funções visuais” são definidas em “termos de capacidade de perceber a forma e o contorno dos objectos, a várias distâncias, utilizando um ou ambos os olhos, de maneira

que a gravidade das dificuldades de visão pode ser codificada nos níveis leve, moderada, grave ou completa em relação a esses parâmetros” (CIF, 2008).

Na classificação dos fatores ambientais – ambiente físico e social em que as pessoas vivem e conduzem a sua vida – ressalta que:

[...] se deve considerar que um factor ambiental possa ser um obstáculo tanto pela sua presença (por exemplo, atitudes negativas em relação a uma pessoa com incapacidade) como pela sua ausência (por exemplo, os serviços necessários não estarem disponíveis). As consequências dos factores ambientais sobre a vida das pessoas com condições de saúde são variadas e complexas e espera-se que futuras pesquisas levem a um melhor entendimento desta interação e mostrem a utilidade de um segundo qualificador destes factores (CIF, 2008).

Ainda, a CIF (2008) classifica a deficiência visual em dois grupos: a deficiência de visão de perto e deficiência visual a distancia. A deficiência de visão a distancia varia entre: leve - acuidade visual pior que 6/12 a 6/18; moderada - acuidade visual pior do que 18/6 a 60/6; grave - acuidade visual pior que 6/60 a 3/60 e cegueira - acuidade visual pior que 3/60. A deficiência visual de perto varia entre: acuidade visual próxima pior do que N6 ou M.08 a 40cm.

Segundo Conde (2002), “a cegueira total ou simplesmente **amaurose**, pressupõe completa perda de visão. A visão é nula, isto é, nem a percepção luminosa está presente. No jargão oftalmológico, usa-se a expressão “visão zero”.

Sob o enfoque educacional, cego é aquele que não utiliza a visão para a aprendizagem e que necessita de sistemas Braille ou sistemas que verbalizam textos em computadores.

O público-alvo para o nosso estudo caracteriza-se pela cegueira total, por entendermos ser este público aquele que mais necessita e, também mais se beneficiará com linhas de orientação para diminuir obstáculos e maximizar sua experiência na sua interação com conteúdos educacionais *online*.

4 BREVE EXPLANAÇÃO DA PERSPECTIVA ATUAL DA  
UTILIZAÇÃO E INTERAÇÃO: USUÁRIO CEGO E PLATAFORMAS  
*E-LEARNING*

## 4 ANÁLISE DO PANORAMA ATUAL DA UTILIZAÇÃO E INTERAÇÃO: USUÁRIO CEGO E PLATAFORMAS E-LEARNING

Este estudo preliminar foi de grande importância por ter permitido conhecer o panorama atual da experiência do usuário cego na sua interação com conteúdos educacionais online, no caso específico, como foi revelado pelos resultados do estudo com a plataforma Moodle.

Ainda o estudo revela que existe espaço para implementação de mudanças e aumento da conscientização das partes envolvidas na educação a distância quanto à necessidade de respeito às leis e diretrizes para uma educação digital inclusiva.

### 4.1 CRIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Para a análise do panorama atual da utilização e interação do usuário cego e plataformas de e-learning foi elaborado um questionário no Google Forms. Este é composto de quatro abas, sendo as três primeiras com perguntas de múltipla escolha e algumas com resposta aberta para possível complementação da resposta pelo participante, caso este não encontrasse dentre as alternativas apresentadas o item que desejava ou, caso quisesse adicionar comentário.

A quarta aba é composta de perguntas que requerem resposta em escala de 1 a 7 de avaliação, sendo um a resposta mais negativa e 7 a mais positiva. Também nesta aba foram incluídas perguntas com resposta aberta para possibilitar ao participante adicionar comentários.

Uma vez confeccionada a primeira versão do questionário, o mesmo foi enviado via email para um usuário cego com o intuito de testar a acessibilidade do mesmo.

Para aprimorar **a eficácia do questionário, utilizamos a abordagem de Design Participativo**, através da experiência e comentários dos participantes, “da interação direta destes com o designer durante todo o ciclo de desenvolvimento, e pelo controle do usuário sobre as decisões de design” (Bonacin, 2004).

Nesta fase participou um usuário cego, não identificado (não é possível dar informações sócio demográficas sobre o co-criador devido do mesmo). Este, ao interagir com o questionário, enviou feedback quanto ao grau de acessibilidade. Sua colaboração iterativa, todo o processo de criação e afinação do questionário, através do envio de sugestões e mudanças essenciais para tornar este instrumento de coleta de dados acessível aos participantes.

A mudança, sugerida e acatada, nas primeiras três abas foi a diminuição do número de perguntas para tornar o questionário menos cansativo.

Na última aba foi modificada a forma de responder as perguntas do tipo Escala *Likert*, onde a escala de opções de resposta é tipicamente uma escala de acordo de cinco, sete ou nove pontos, usada para medir a concordância dos entrevistados com várias declarações. A justificativa do usuário foi que os leitores de tela não conseguem ler este tipo de escala, o que impossibilitaria ao participante responder à pergunta.

A partir deste feedback adaptou-se o UEQ por questões de acessibilidade do público alvo, não sofrendo, no entanto, mudanças no seu conteúdo original. As mudanças foram apenas de design (Anexo 1), pois o questionário na sua forma original não é passível de leitura pelos leitores de tela e, portanto, inacessível ao público alvo.



## 4.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Depois das iterações feitas para refinar o questionário em termos de interação e design, a versão final foi aplicada para obtenção de informação sobre a experiência do usuário ao interagir com os conteúdos educacionais online.

### 4.2.1. Enquadramento do questionário

Este formulário foi preenchido por 21 pessoas cegas e a partir dessas respostas foram analisados os dados de acordo com as variáveis listadas em anexo (Anexo 2), em que cada variável correspondia a uma questão do formulário. Algumas questões não tiveram respostas e apenas uma foi usada a resposta no item anterior, por conter a resposta como opção (assinaladas em vermelho). Estas perguntas pretenderam dar ao sujeito a opção de resposta livre, caso não encontrasse, entre as opções fornecidas, o item desejado.

O objetivo do questionário foi identificar, na perspectiva da experiência do usuário cego, quais as dificuldades enfrentadas por eles na sua interação com os conteúdos educacionais online.

Cada questão trata de um momento específico desta interação, a saber, acessibilidade da plataforma, recursos de acessibilidade, recursos tecnológicos, problemas enfrentados e experiência do usuário.

### 4.2.2. Dados biográficos dos participantes

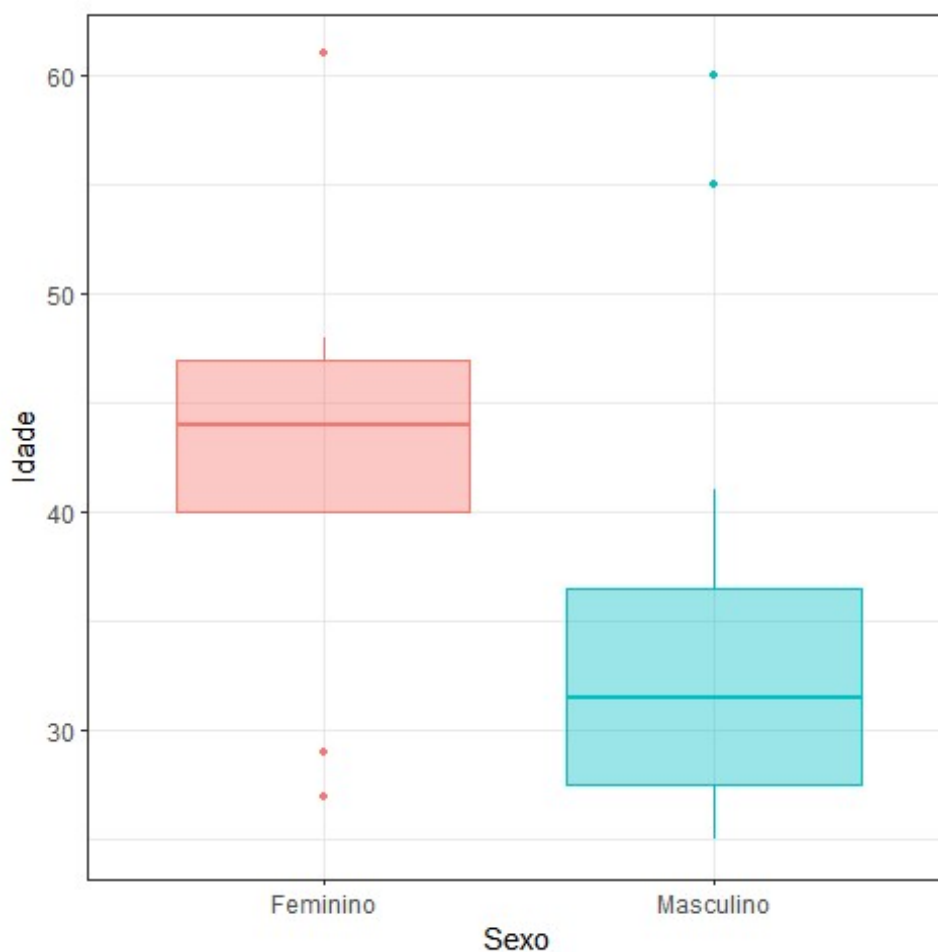
Todos os 21 participantes estão frequentando ou frequentaram curso a distância online, podendo ser curso técnico, graduação ou pós-graduação. Dos 21 respondentes, 12 eram do sexo masculino e 9 do sexo feminino, dos quais a pessoa mais nova tinha 25 anos e era do sexo masculino e a pessoa mais velha tinha 61 anos e era do sexo feminino.

### 4.2.3 Resultados do questionário

De acordo com Tabela 1, observa-se que as pessoas do sexo feminino apresentaram idades acima das pessoas do sexo masculino. Além disso, podemos observar a presença de valores de idades discrepantes em ambos os sexos. Para testar se as médias de idades são iguais ou não em relação ao sexo, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon visto que a hipótese de normalidade dos dados foi rejeitada pelo teste de Shapiro Wilk, impossibilitando o uso do teste-t de Student. Conclui-se que, apesar do comportamento das idades ser diferente entre os sexos, o teste não rejeitou a hipótese de igualdade ( $W = 78$ ,  $p\text{-valor} = 0,09469$ ) ao nível de 5% de significância.

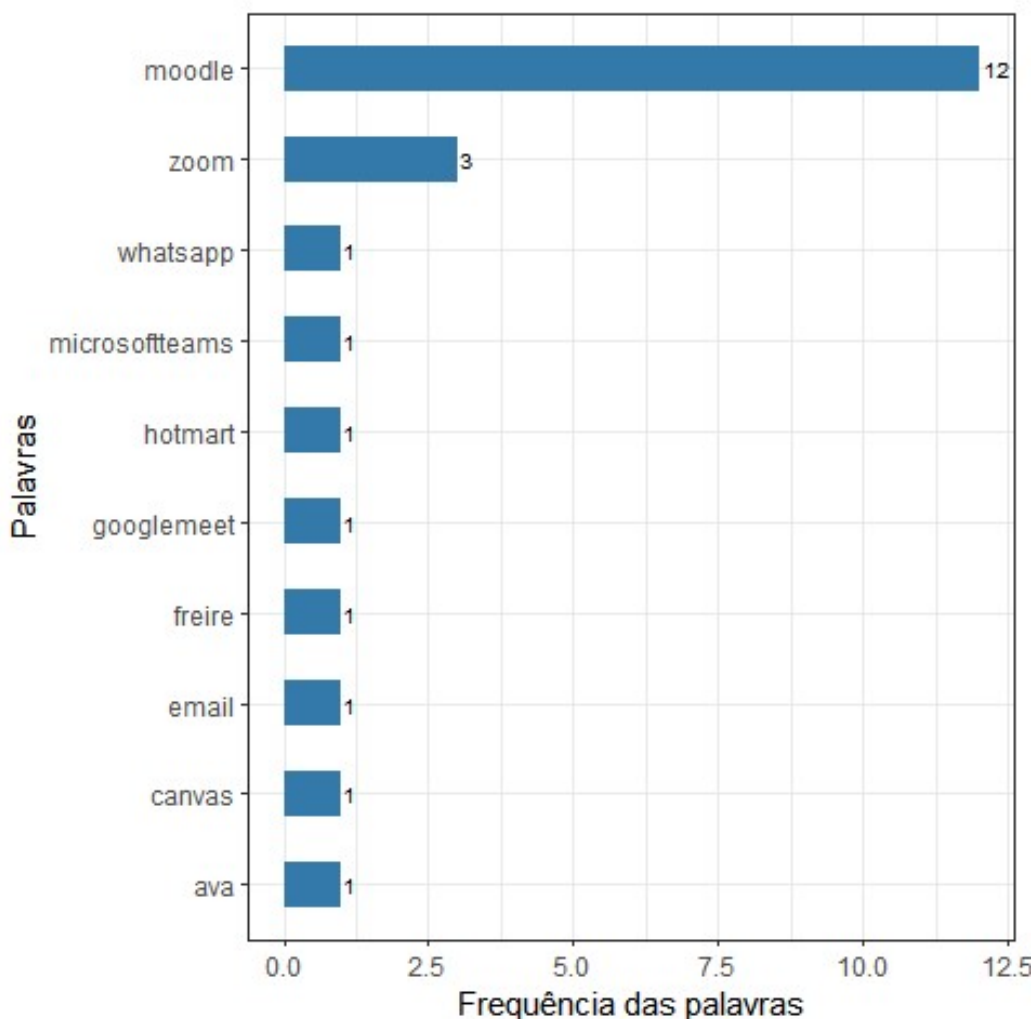
Sexo	Mín	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Máx	Média	Desvio padrão	Coef. de variação (%)	Coef. de assimetria
Feminino	27,0	40,0	44,0	47,0	61,0	42,6	10,2	23,9	0,03
Masculino	25,0	27,5	31,5	36,5	60,0	35,1	11,4	32,5	1,15
<b>Geral</b>	25,0	29,0	35,0	45,0	61,0	38,3	11,3	29,5	0,59

**Tabela 1.** Medidas descritivas da Idade (em anos) por Sexo



**Figura 7 - Boxplot da idade (em anos) dos respondentes, segundo o sexo.**

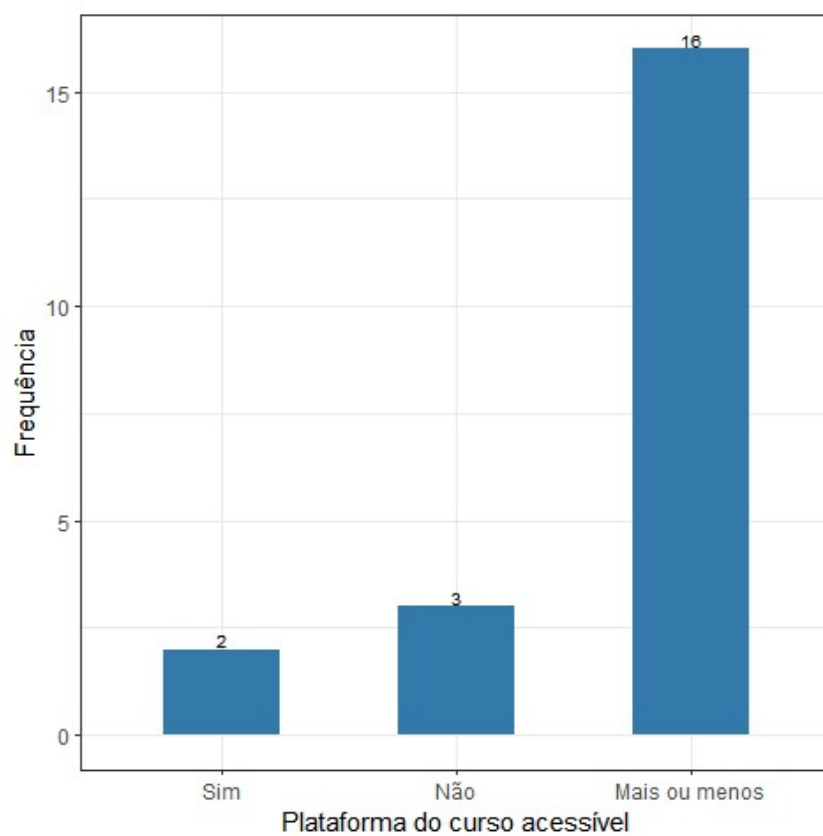
Dentre a (s) plataforma (s) do curso online que frequenta (m), a mais citada foi Moodle, seguida da Zoom (FIGURA 7). Vale ressaltar que cada respondente poderia citar mais de uma plataforma.



**Figura 8 - Distribuição de frequência das palavras citadas como plataforma do curso online que frequenta.**

Dos 21 respondentes, 16 disseram que a acessibilidade da plataforma do seu curso era “Mais ou menos” e 3 respondentes disseram a plataforma não era acessível (FIGURA 8). A Tabela 2 apresenta a distribuição de frequências da plataforma utilizada segundo a opinião sobre a acessibilidade da mesma, observa-se que a maioria que usa a plataforma Moodle considera a plataforma com acessibilidade “Mais ou menos”. Ao realizar um teste de independência através do teste de exato de Fisher, conclui-se que essas duas variáveis são independentes ( $p\text{-valor} = 0,0805$ ).

Este resultado parece indicar que a plataforma Moodle é a mais utilizada para cursos à distância online e que esta possui acessibilidade mediana.

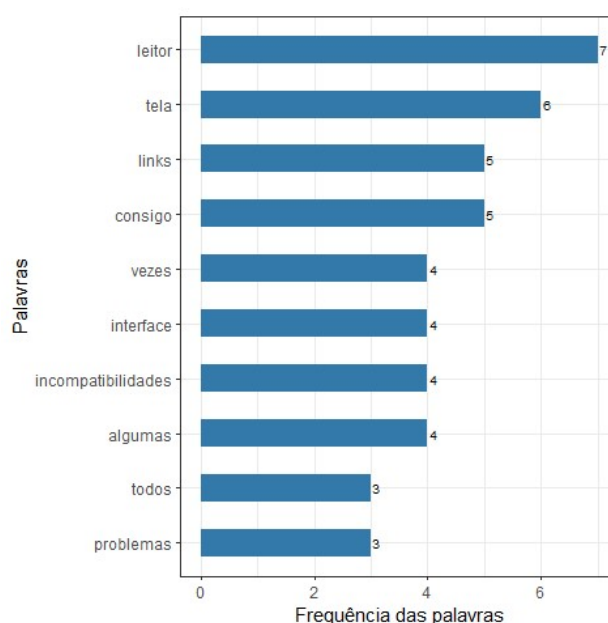


**Figura 9 - Distribuição de frequências sobre a acessibilidade da plataforma do seu curso.**

Plataforma	Você considera a plataforma do seu curso acessível?			Total Geral
	Sim	Não	Mais ou menos	
AVA	0	0	1	1
Email	0	1	0	1
Freire	0	0	1	1
Google Meet	0	1	0	1
Hotmart	0	0	1	1
Microsoft Teams	1	0	0	1
Moodle	1	0	11	12
WhatsApp, Zoom, Canvas	0	0	1	1
Zoom	0	1	1	2
<b>Total Geral</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>21</b>

**Tabela 2.** Distribuição de frequências da plataforma utilizada segundo à opinião sobre a acessibilidade da mesma.

Dentre esses 19 respondentes que não estavam satisfeitos (considerando as respostas “Não” e “Mais ou menos”) com a acessibilidade, justificaram e as frequências de palavras dos motivos estão apresentadas na Figura 10. As palavras que estão no gráfico são aquelas que apareceram mais de duas vezes, observa-se que as mais citadas foram: leitor, tela, *links*, consigo, algumas, incompatibilidades, interface, vezes, todos e problemas. As duas primeiras estão relacionadas com “leitor de tela”, cuja principal queixa é sobre a incompatibilidade com a interface. Sobre os *links*, a principal reclamação é sobre a dificuldade de acesso aos mesmos. Outras palavras que apareceram, mas em menor frequência, podem ser visualizadas na Figura 10.



**Figura 10 - Distribuição de frequências das palavras citadas na justificativa sobre a acessibilidade da plataforma usada no seu curso.**

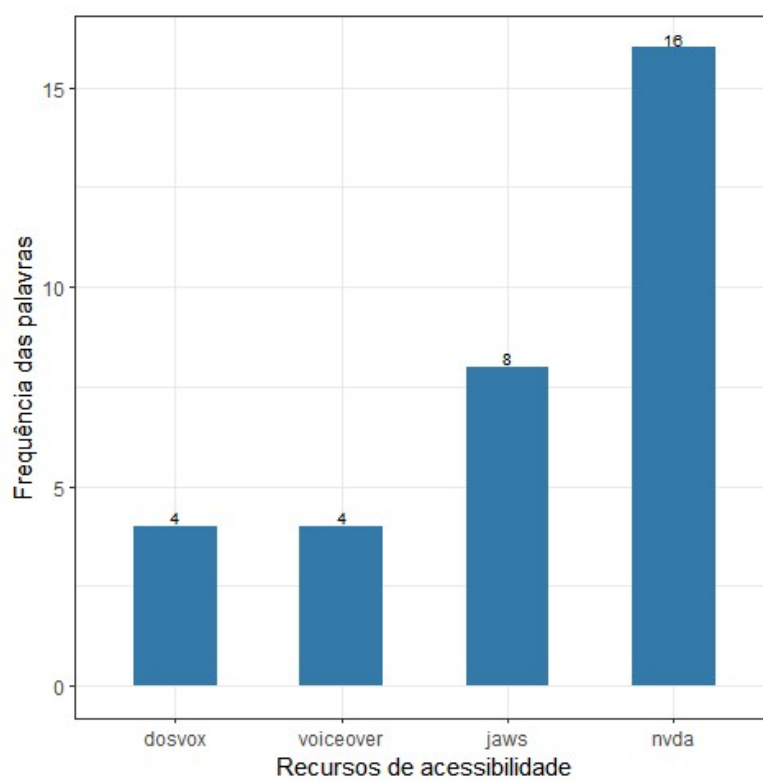
Pode-se concluir, portanto, que a incompatibilidade do leitor de tela com a interface e a dificuldade em acessar links são os principais motivos da insatisfação dos usuários cegos quanto a acessibilidade da plataforma Moodle.



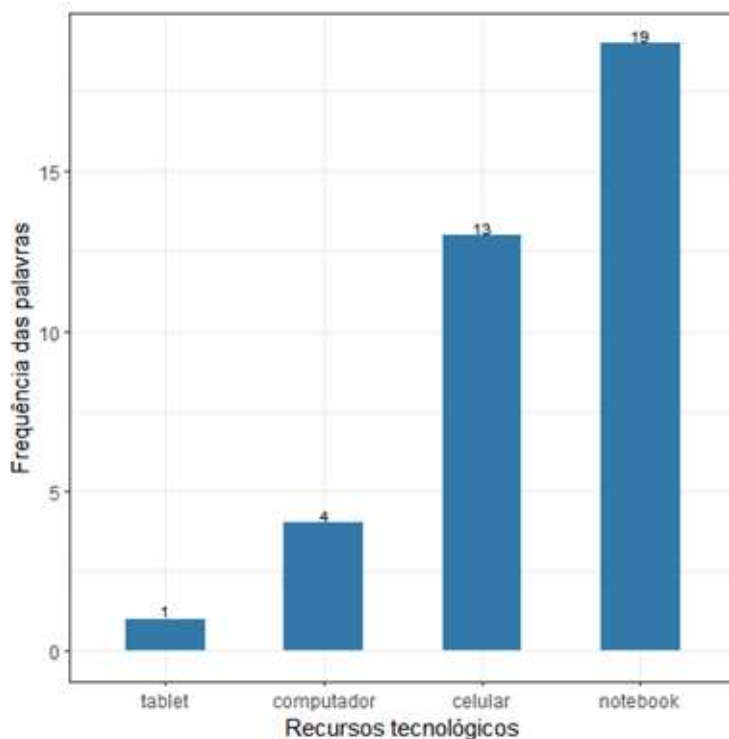
**Figura 11 - Nuvem de palavras citadas na justificativa sobre a acessibilidade da plataforma usada no seu curso**

Dentre a (s) indicação (ões) dos recursos de acessibilidade utilizados no curso, o mais citado foi NVDA, seguido do JAWS (Figura 12) e dentre a (s) indicação (ões) dos recursos tecnológicos utilizados no curso, o mais citado foi Notebook, seguido do Celular (Figura 13). Vale ressaltar que cada respondente poderia citar mais de um recurso de acessibilidade ou tecnológico.

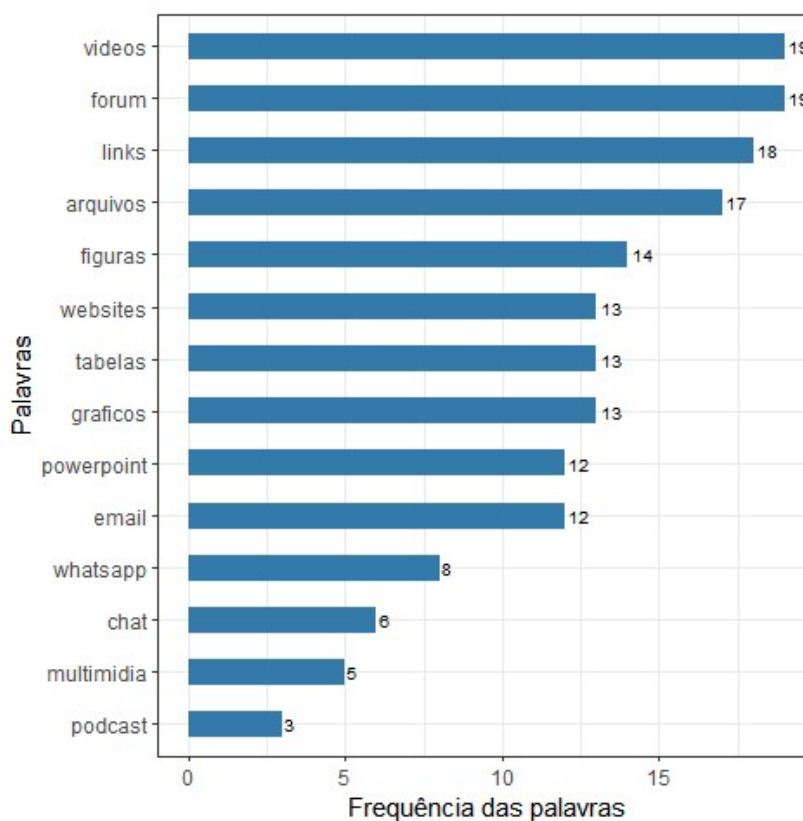
Em relação aos formatos dos conteúdos educacionais estão presentes no seu curso dos respondentes, na Figura 14 podem-se observar a frequência com que os diferentes formatos foram citados, os mais citados foram: vídeos, fóruns, links, arquivos, figuras, entre outros. A Figura 15 apresenta a nuvem de palavras com esses itens, incluindo os itens menos citados.



**Figura 12 - Distribuição de frequências dos recursos de acessibilidade utilizados no curso**



**Figura 13- Distribuição de frequências dos recursos tecnológicos utilizados no curso**



**Figura 14 - Distribuição de frequências das palavras citadas como de que forma conteúdos educacionais estão presentes no seu curso**





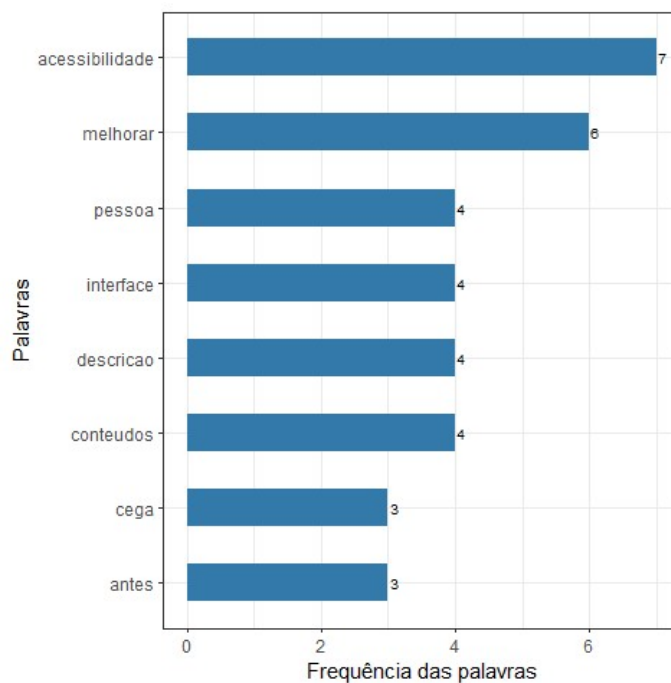
**Figura 15 - Nuvem de palavras citadas como de que forma conteúdos educacionais estão presentes no seu curso**

Dos 21 respondentes, 17 afirmaram enfrentar algum tipo de problema ao acessar os conteúdos educacionais. Entretanto, todos indicaram pelo menos algum(ns) problema(s) enfrentado(s), conforme problemas na interface entre o leitor de tela e a plataforma foi o tipo mais relatado, o segundo tipo mais apontado foi sobre os *links* sem descrição apropriada e o terceiro tipo foi com relação à dificuldade em acessar os conteúdos educacionais.

<b>Problemas enfrentados</b>	<b>n</b>
Problemas na interface entre o leitor de tela e a plataforma	17
Links sem descrição apropriada	14
Dificuldade em acessar os conteúdos educacionais	12
Dificuldade em usar o fórum	11
Conteúdo apresentado de forma desorganizada	8
Dificuldade em realizar as tarefas do curso	6
Problemas com envio de arquivo	2

**Tabela 3.** Distribuição de frequências dos problemas enfrentados ao acessar os conteúdos educacionais.

A Figura 16 mostra as frequências das palavras que aparecem três vezes ou mais nas sugestões para resolver o(s) problema(s) descrito(s) anteriormente. O termo que aparece mais vezes é acessibilidade, seguido de melhorar, pessoa, interface, descrição, conteúdos, entre outros. No geral, os respondentes sugeriram. As outras palavras que apareceram estão na nuvem de palavras apresentadas na Figura 16.



**Figura 16 - Distribuição de frequências das palavras citadas como solução dos problemas de acessibilidade dos conteúdos educacionais**

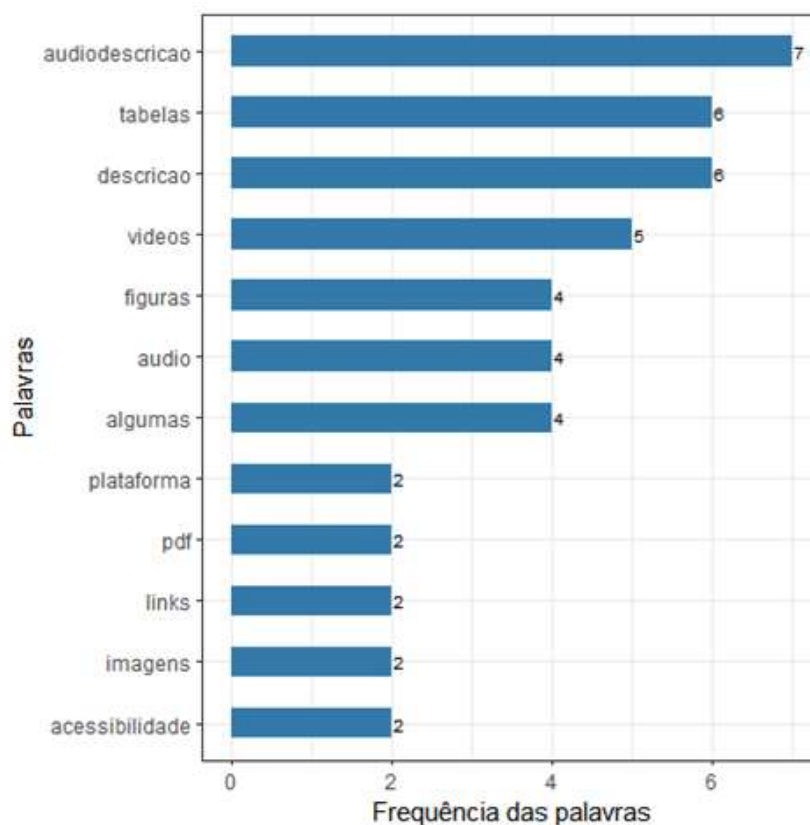
Pode-se concluir, portanto que as soluções apontadas pelo usuário cego para o problema de acessibilidade do conteúdo educacional online são: melhorias na interface e na descrição dos links, além de sugerir que conteúdos e acessibilidade sejam testadas/validadas por pessoas cegas.





observar que aparece as palavras qualidade, melhorar e melhores, o que mostra que os respondentes sugerem, de um modo geral, melhorias na qualidade das descrições de áudios/gráficos/figuras/vídeos. Outras palavras citadas podem vistas na Figura 21.

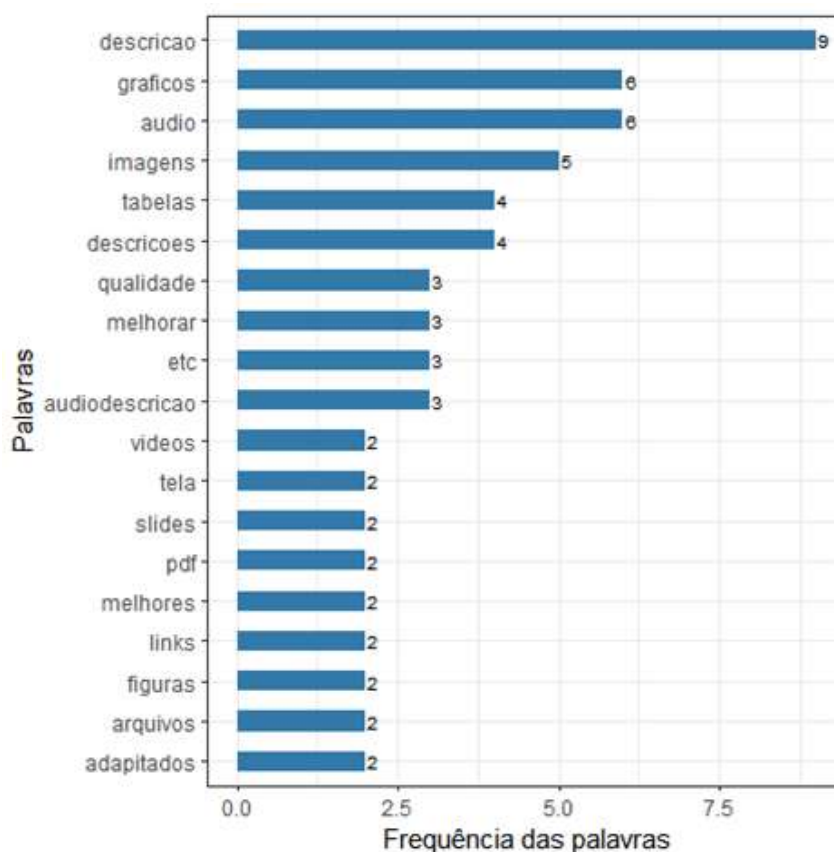
Este resultado parece indicar uma insatisfação dos alunos cegos quanto á disponibilização por parte das instituições de ensino a distância de conteúdos adaptados, notadamente áudio descrição de gráficos e imagens.



**Figura 20 - Distribuição de frequências das palavras citadas em relação aos conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades disponibilizados**



**Figura 21 - Nuvem de palavras citadas em relação aos conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades disponibilizados**



**Figura 22 - Distribuição de frequências das palavras citadas como gostaria que o seu curso online disponibilizasse conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades**



**Figura 23 - Nuvem de palavras citadas como gostaria que o seu curso online disponibilizasse conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades**

As questões com respostas mensuradas por uma escala de 1 a 7, foram classificadas da letra **A** à letra **O**, que correspondem às 15 questões na seguinte ordem: A – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 desagradável** e **7 agradável**, como é sua experiência com a plataforma do curso?”; B – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 incompreensível** e **7 compreensível**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; C – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 aborrecida** e **7 excitante**, sua experiência com a plataforma pode ser classificada como”; D – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 complicada de interagir** e **7 fácil de interagir**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; E – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 não atende às minhas expectativas** e **7 atende às minhas expectativas**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso”; F – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 ineficiente** e **7 eficiente**, a sua experiência de interação com plataforma do seu curso pode ser classificada como”; G – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 desorganizada** e **7 organizada**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; H – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 complicada** de usar e **7 fácil de usar**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; I – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 insatisfeito** e **7 satisfeito** em relação ao seu grau de satisfação considera-se”; J – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 inacessível** e **7 acessível**, o grau de acessibilidade da plataforma do seu curso pode ser classificado como”; K – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 complicada** e **7 clara** em relação com a forma de apresentação dos conteúdos educacionais, a plataforma do seu curso o faz de forma”; L – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 imprevisível** e **7 previsível**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; M – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 desmotivadora** e **7 motivadora**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; N – “Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 apresenta obstáculos** e **7 de fácil orientação**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”; O – “Em uma escala de 1 a 7,



sendo **1 confusa e 7 evidente**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como”.

Para as questões de escala, a confiabilidade dos itens foi estudada por meio da análise da consistência interna utilizando o coeficiente de confiabilidade alfa de Cronbach (Cronbach, 1951). Geralmente, considera-se que o intervalo ideal de valores alfa esteja acima de 0,7.

Para esses itens medidos numa escala de 1 a 7, a média de respostas dos itens foi de 4,5 e foi encontrado um alfa de Cronbach de 0,92 (92%) (Tabela 4) e mesmo com a retirada de cada item o valor não é menor do que 90% em todas as situações. Com isso, é possível afirmar que os itens são homogêneos e que a escala mede consistentemente a característica para a qual foi criada (Tabela 5).

Valor de alfa	Consistência interna
Maior do que 0,80	Quase perfeito
De 0,80 a 0,61	Substancial
De 0,60 a 0,41	Moderado
De 0,40 a 0,21	Razoável
Menor do que 0,21	Pequeno

Fonte: Landis J. R., Koch G. G. (1977).

The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 33:159.

**Tabela 4.** Consistência interna dos itens avaliados do questionário segundo o valor de alfa de Cronbach.

Medidas	Valores
Alfa-Cronbach	0,92
Intervalo de confiança de alfa - 95%	[0,88; 0,97]
Média dos itens	4,5
Variância dos itens	0,40
Número de itens	15

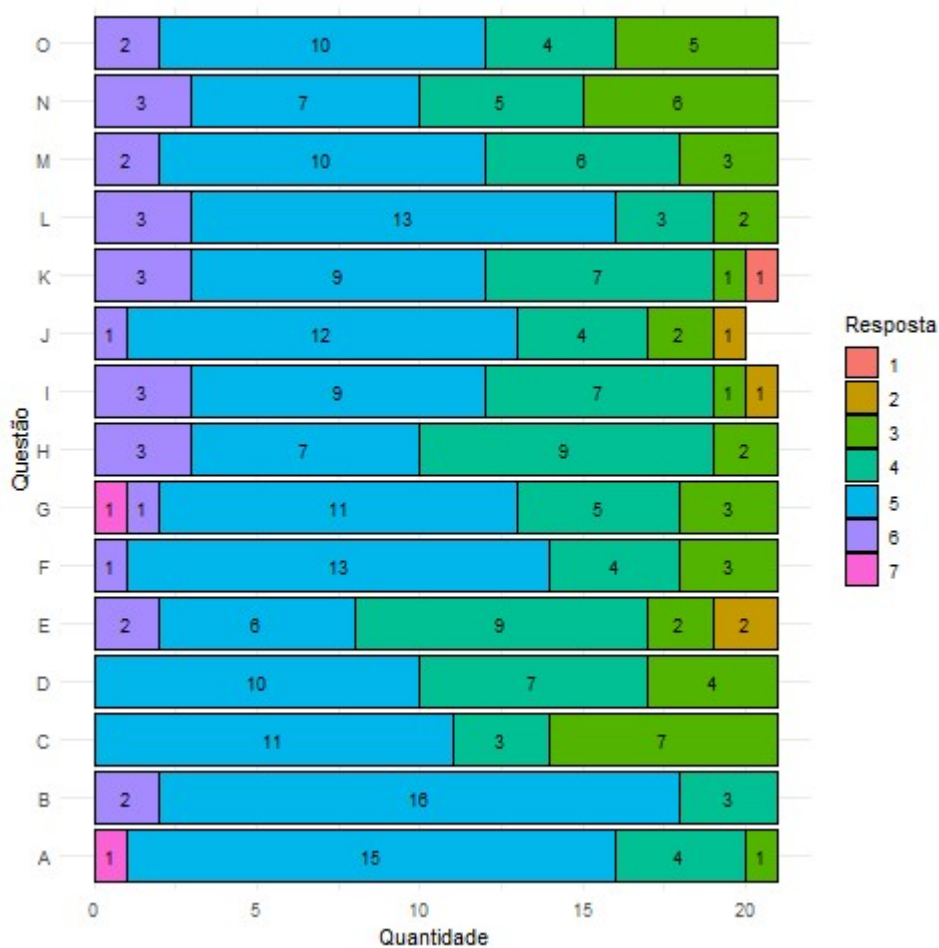
**Tabela 5.** Medidas relativas ao alfa de Cronbach e as respostas dos itens.

A Figura 24 apresenta a frequência das respostas segundo cada questão de escala, observa-se que, em todas as questões, a maioria atribuiu escala 4 e 5 como resposta, no máximo 3 pessoas atribuíram escala 6 ou 7, em cada questão. Isso mostra que a maioria não chega ao nível de concordância ou concordância plena com as questões levantadas.



Questões	n	Média da escala se o item for eliminado	Variância da escala se o item for eliminado	Correlação item/total corrigida	Alfa de Cronbach se o item for eliminado
A	21	4,8	0,56	0,78	0,9165
B	21	5,0	0,25	0,93	0,9162
C	21	4,2	0,86	0,63	0,9203
D	21	4,3	0,61	0,75	0,9169
E	21	4,2	1,17	0,88	0,9104
F	21	4,6	0,66	0,81	0,9153
G	21	4,6	0,94	0,72	0,9172
H	21	4,5	0,76	0,49	0,9242
I	21	4,6	0,96	0,77	0,9160
J	20	4,5	0,90	0,83	0,9136
K	21	4,5	1,25	0,64	0,9208
L	21	4,8	0,66	0,50	0,9242
M	21	4,5	0,76	0,63	0,9203
N	21	4,3	1,12	0,60	0,9218
O	21	4,4	0,96	0,60	0,9213

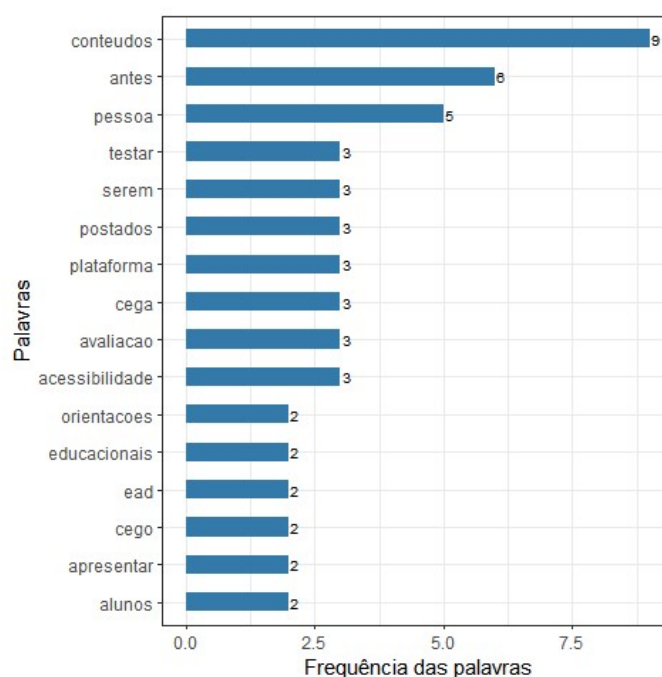
**Tabela 6.** Medidas estatísticas referentes aos 15 itens avaliados por medida de escala de 1 a 7.



**Figura 24 -** Distribuição de frequências das respostas referentes às questões com escala de 1 a 7

Pode-se concluir, portanto que a experiência do usuário cego na sua interação com os conteúdos educacionais online é mediana, ou seja, nem totalmente insatisfatória nem totalmente satisfatória. Este fato demonstra que existe espaço para melhorias e implementação de linhas de orientação que busquem maximizar esta experiência.

Por fim, foi questionado se existe algum aspecto que pode melhorar a sua experiência de usuário que não tenha sido mencionado no questionário apresentado. Os resultados podem ser vistos na Figura 25, com as palavras mais citadas e na Figura 26, de forma mais ampla. Observa-se que as palavras mais citadas são: conteúdo, antes, pessoa, testar, entre outras. As sugestões são, basicamente, pedidas para que os conteúdos sejam testados antes por pessoas cegas.



**Figura 25 - Distribuição de frequências das palavras citadas como sugestões para melhoria, em algum aspecto, a sua experiência de usuário que não tenha sido mencionado neste questionário**



exemplo, no capítulo 2.4 estratégias de acessibilidade para o público alvo da educação especial na educação superior, quando sugere a necessidade de avaliação de recursos de tecnologia assistiva disponíveis às pessoas com deficiência: material didático adaptado; material em áudio—materiais gravado com voz humana em diferentes mídias, que possibilitam o acesso a diversos conteúdos às pessoas cegas e com baixa visão (INEP, 2016).

#### 4.3 VALIDAÇÃO ATRAVÉS DE GRUPO FOCAL: ANÁLISE DOS DADOS TEXTUAIS DA TRANSCRIÇÃO

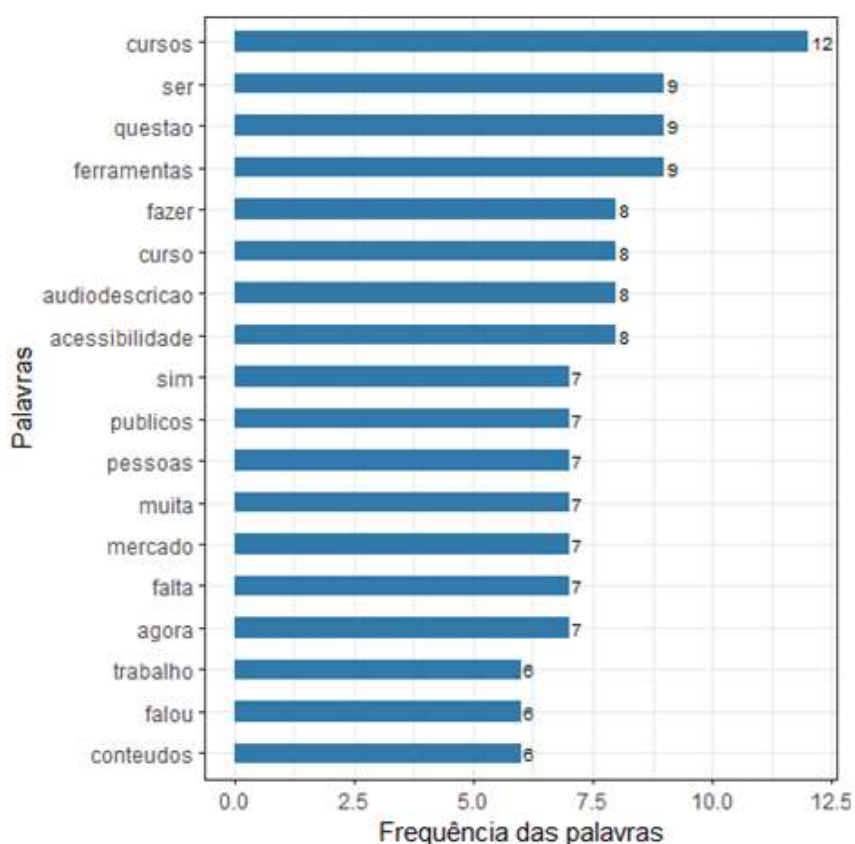
A validação é parte muito importante da análise, pois tem como objetivo assegurar a confiabilidade dos resultados obtidos pelo método analítico empregado, assim como legitimar tais resultados. No caso deste estudo procedemos à validação dos resultados obtidos através de um grupo focal.

Os dados fazem parte de uma entrevista com um grupo focal, formado por cinco pessoas com o objetivo de validar algumas linhas de orientação que foram propostas para maximizar a experiência do usuário cego na sua interação com conteúdos educacionais online na plataforma Moodle, descritas anteriormente. Vale ressaltar que essas linhas de orientação foram geradas através das respostas a um questionário com 21 pessoas cegas que são usuários de plataformas online para educação.

Antes de responder aos questionamentos, os entrevistados fizeram suas apresentações, relatando formação e trabalho. Através da Figura 27, podemos observar que a palavra “educação” foi a mais referenciada dentre os participantes do grupo focal, dentre as palavras mais citadas como professora, pós-graduação, graduação, ensino e doutorado, corroboram com o fato do grupo escolhido ter boa formação e ser apto para a atividade proposta. Pela Figura 28 podemos perceber que existem outras palavras citadas voltadas para o lado educacional como Psicopedagogia, Licenciatura e Educativa.



Alguns questionamentos foram realizados e o debate foi iniciado com a **Pergunta 1**: “Você considera que o usuário cego enfrenta algum tipo de problema ao acessar os conteúdos educacionais online? Se sim, quais seriam esses problemas.”. Pela Figura 29, nota-se que a palavra sim está dentre as mais citadas e o problema mais relatado está voltado para os cursos oferecidos de forma inadequada para pessoas não videntes, não à toa que as palavras “cursos” e “curso” foram citados 20 vezes pelos entrevistados. Observa-se ainda que palavras como ferramentas, audiodescrição, acessibilidade estão dentre as mais citadas, as quais também foram apontadas como grandes problemas, o que pode indicar avaliação dos itens 1 e 2 das linhas de orientação. Outras palavras citadas que podem indicar problemas de acesso aos conteúdos pelo usuário cego podem ser vistas na Figura 30.



**Figura 29 - Distribuição de frequência das palavras citadas como respostas da pergunta 1**



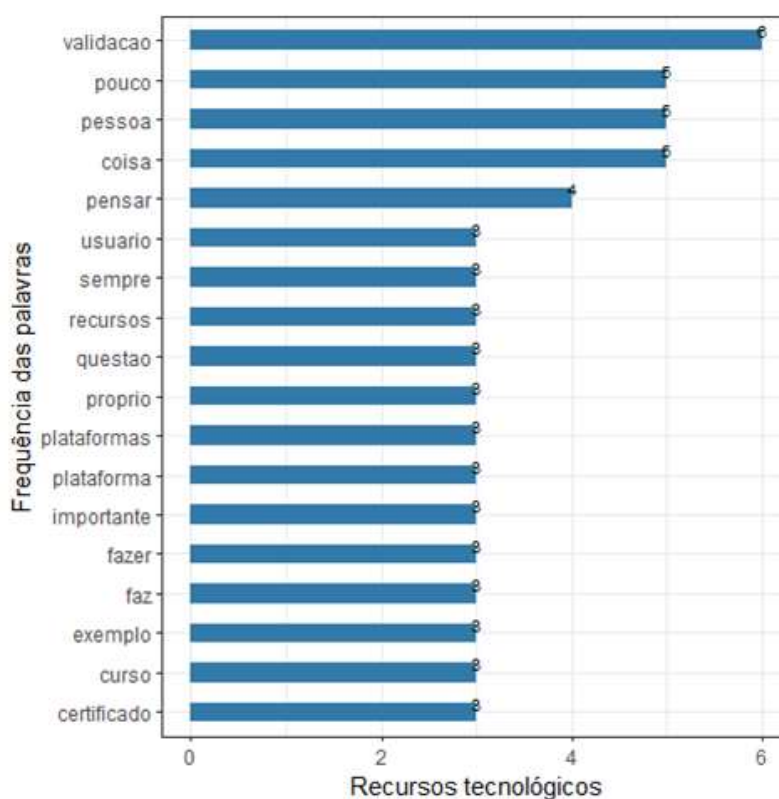






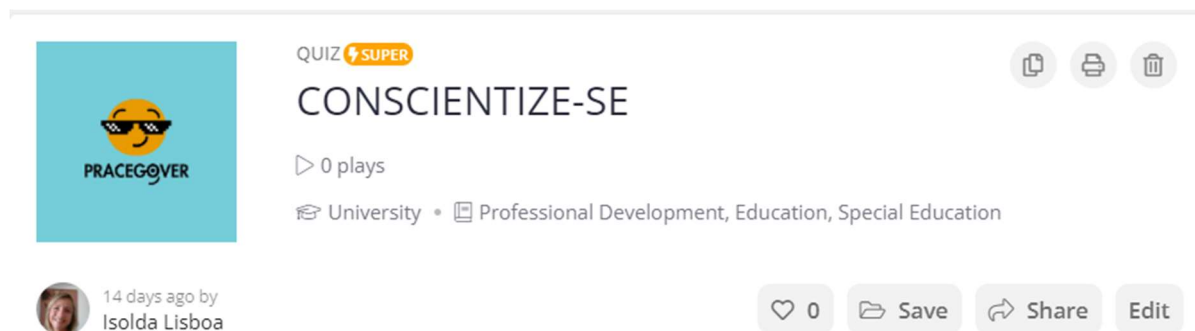
E para finalizar, os resultados apresentados na Figura 33 mostram que as palavras que surgem como as mais citadas direcionam para uma preocupação, principalmente, com a validação das ferramentas e conteúdos antes de chegar até ao usuário não vidente. Os entrevistados apontaram que se faz pouco pelo usuário não vidente, que é preciso pensar nos mesmos, pois esses usuários são tão importantes quanto os usuários videntes. A Figura 34 ilustra algumas dessas palavras como, pouco, precisa, alguma, coisa, entre outras, o que contempla um clamor por melhorias para os usuários não videntes.

Portanto, das 6 linhas de orientação formuladas, a análise textual evidencia que apenas a linha 2, sobre melhorar a descrição de acesso aos links, pois todas as outras foram validadas de um modo geral com a preocupação com a melhoria das plataformas e tecnologias para os usuários não videntes, incluindo melhorias tecnológicas para que uma análise mais detalhada de gráficos, tabelas e figuras possa ser feita por esses usuários. Os gráficos foram construídos utilizando o *software* R, versão 4.0.4.



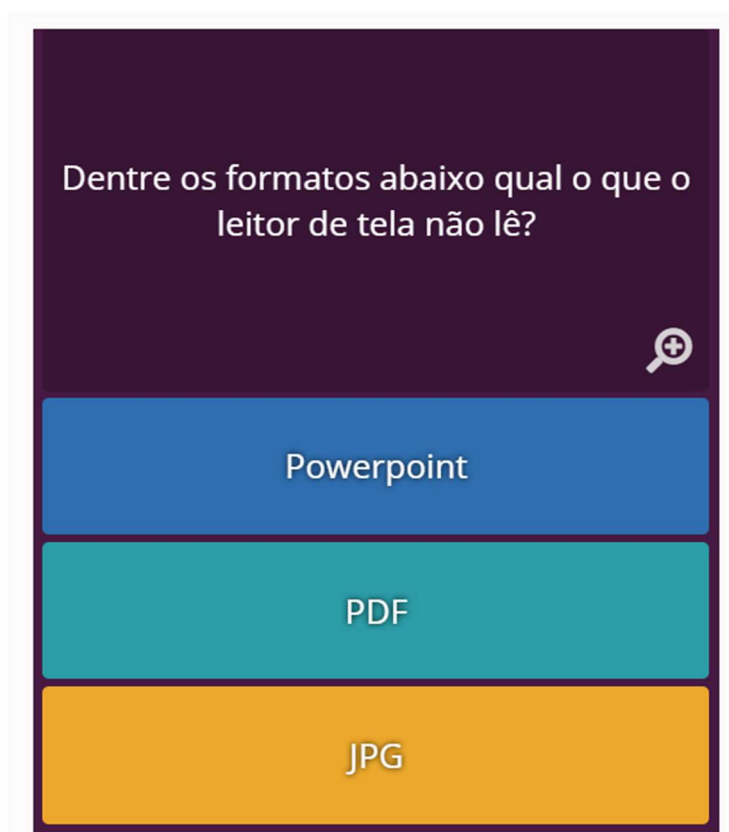
**Figura 33 - Distribuição da frequência das palavras citadas na finalização da entrevista com o grupo focal**






**Figura 35 - Página inicial do Conscientize-se**

Ao longo deste capítulo será demonstrada cada uma das etapas, sendo que a primeira delas fala dos formatos que o leitor de tela acessa.



**Figura 36 - Primeira etapa do quiz**

A segunda etapa trata da descrição de tabelas e gráficos e pretende chamar a atenção para a forma mais acessível de fazê-la.



Qual a descrição mais acessível da figura abaixo?

Notas da turma, eixo vertical números de alunos e horizontal com as notas onde um aluno tirou a nota: 1,0; três a nota:3,0; etc ☐


Projeção de notas da turma. ☐

Gráfico de dois eixos com notas da turma. ☐

SUBMIT

**Figura 37 - Segunda etapa do quiz**

A terceira etapa trata da descrição de figuras e, assim como na primeira etapa, pretende salientar a forma acessível desta.



Qual a descrição acessível para a figura abaixo?

Propaganda do show de Ivete Sangalo.

Foto de Ivete com seu ballet no Rock in Rio Lisboa para 19 junho 2022

Rock in Rio Lisboa

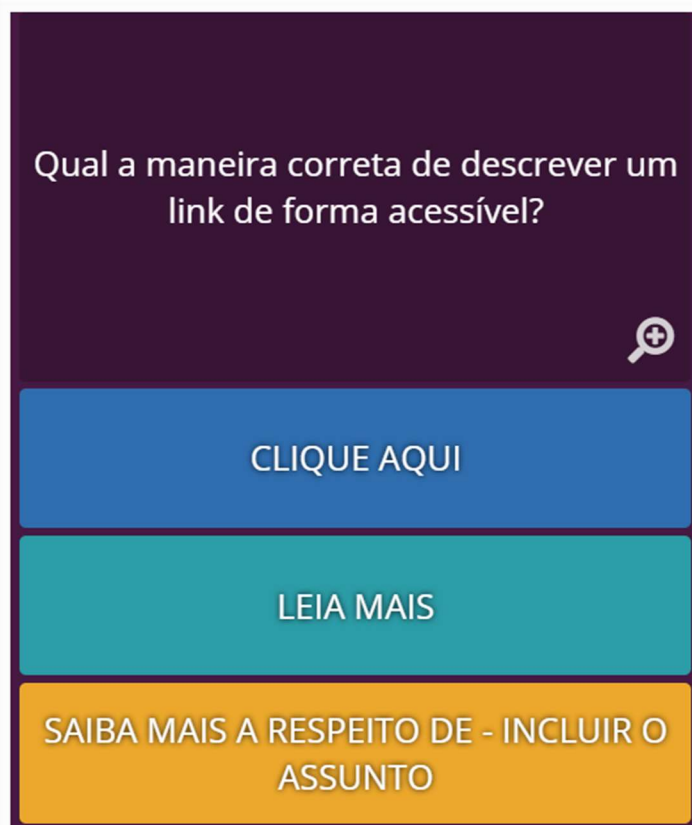
Figura 38 - Terceira etapa do quiz

A quarta etapa traz um vídeo e pede ao participante que tente identificar qual seria a transcrição mais acessível.



**Figura 39 - Quarta etapa do quiz**


A quinta etapa fala da descrição acessível de links e pretende demonstrar qual a melhor forma de fazê-la.



**Figura 40 - Quinta etapa do quiz**

A sexta etapa trata da forma como os links são fornecidos quando estes são usados para baixar ou abrir documentos.

Qual é a forma acessível de fornecer links para abrir ou baixar um documento?



Disponibilizar lista numerada

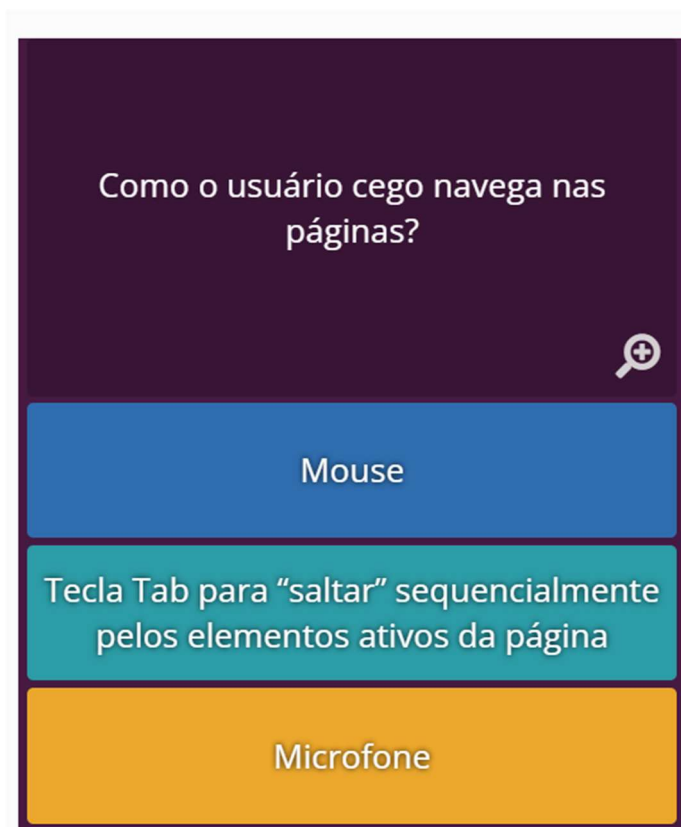
Dar descrições e informações sobre a extensão e o tamanho do documento

Disponibilizar tabela

**Figura 41 - Sexta etapa do quiz**

A sétima etapa pretende chamar a atenção para a forma de navegação utilizada pelo usuário cego.



A screenshot of a quiz question screen. The background is dark purple. At the top, the question "Como o usuário cego navega nas páginas?" is written in white. In the top right corner, there is a small white icon of a magnifying glass with a plus sign. Below the question, there are three rectangular buttons stacked vertically. The first button is blue and contains the text "Mouse". The second button is teal and contains the text "Tecla Tab para 'saltar' sequencialmente pelos elementos ativos da página". The third button is orange and contains the text "Microfone".

Como o usuário cego navega nas páginas?

Mouse

Tecla Tab para "saltar" sequencialmente pelos elementos ativos da página

Microfone

**Figura 42 - Sétima etapa do quiz**

A oitava etapa traz um link e pede ao participante que identifique qual a forma mais acessível de descrevê-lo.

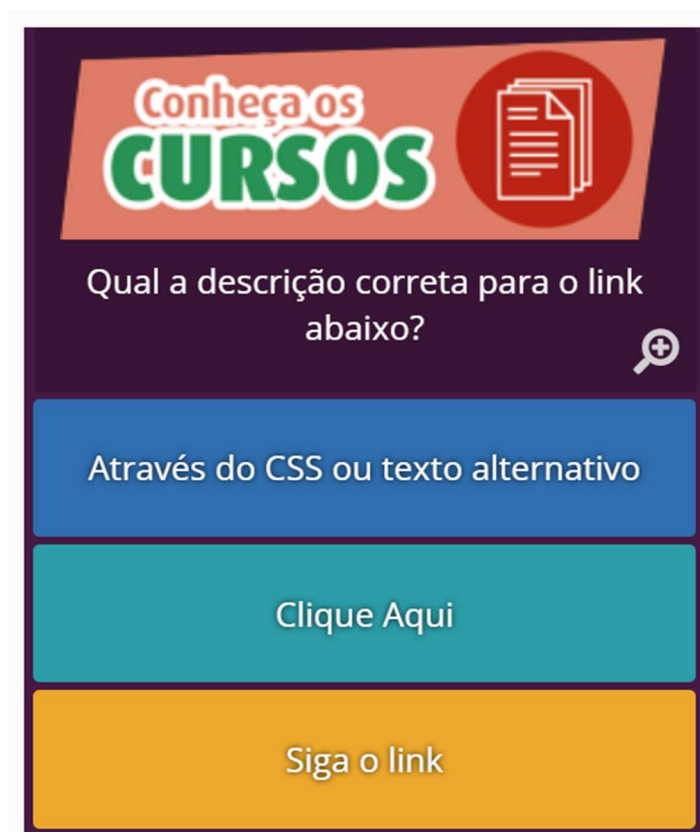


Figura 43 - Oitava etapa do quiz

A nona etapa pretende criar reflexão sobre as informações essenciais na descrição acessível.

O que é necessário informar na descrição do links em se tratando de usuário cego?

Quais links remetem para páginas externas ou abrem em novas instâncias do navegador

links e navegadores

se o link é interno ou externo

**Figura 44 - Nona etapa do quiz**

A décima etapa pretende gerar reflexão sobre as ações necessárias para a plena inclusão digital do usuário cego.

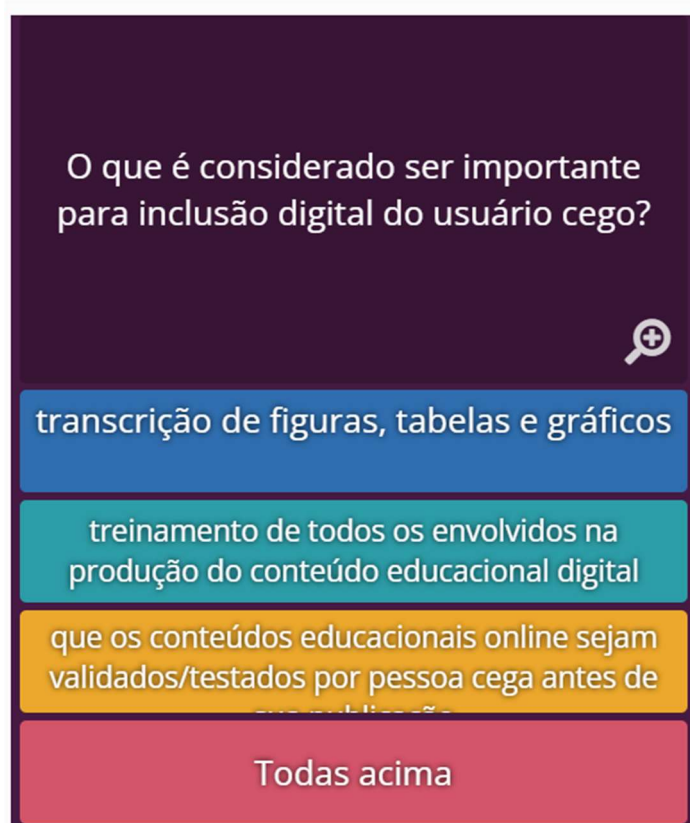


Figura 45 - Décima etapa do quiz

## 5 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

## 5 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Este capítulo trata das principais conclusões desta tese e possíveis direcionamentos para trabalhos futuros.

### 5.1 CONCLUSÃO

Desnecessário dizer, principalmente nos dias atuais em meio a uma pandemia, da importância da educação online. Esta modalidade permitiu que bilhões de usuários ao redor do mundo pudessem dar continuidade a sua educação neste momento tão delicado que a humanidade enfrenta.

O que vale ressaltar é que neste universo encontra-se uma parcela significativa de usuários que merece atenção especial, a saber, o usuário cego.

Através da retrospectiva histórica do tratamento as pessoas com deficiência ao longo da história ocidental, em particular o cego, pudemos observar que o cego foi tratado de forma cruel e discriminatória, sendo marginalizado, ridicularizado e considerado incapaz. Pudemos concluir que, apesar de grandes direitos tenham sido conquistados para inclusão destas pessoas na sociedade de forma plena, envolvendo desde direitos básicos – como direito a educação – à promulgação de leis e diretrizes, observa-se, ainda hoje um tratamento sem empatia que se manifesta no não cumprimento destas leis e diretrizes, principalmente na educação online.

Pudemos concluir que dentre as necessidades específicas de interação destacam-se, segundo o W3C, a mudança da representação dos conteúdos da Web em formas que sejam mais usáveis para suas necessidades particulares, como, por exemplo: aumentando ou reduzindo o tamanho do texto e imagens; customizando fontes, cores e espaçamento; síntese de texto para fala; áudio descrição de vídeo e leitura de texto utilizando *Braille* atualizável. Para que estes métodos de navegação funcionem, desenvolvedores têm que “garantir que a apresentação do conteúdo na Web seja independente de sua estrutura subjacente e que seja corretamente codificada para que possa ser processada e apresentada de diferentes formas e maneiras por navegadores e tecnologias assistivas”.

Ainda, e, como mencionado no capítulo 2, as barreiras mais comuns para as pessoas com deficiência visual são, segundo a W3C: imagens, controles e outros elementos estruturais que não possuem alternativas de texto equivalentes; texto, imagens e layout de páginas que não podem ser redimensionadas ou que perdem informação ao serem; falta de dicas de orientação visuais e não visuais, estrutura de página e outros auxiliares de navegação; conteúdo de vídeo que não possui alternativas de texto ou áudio ou uma faixa de descrição de áudio; mecanismos de navegação e funções de página inconsistentes, imprevisíveis e excessivamente complicados; texto e imagens com contraste insuficiente entre as combinações de cores de primeiro e segundo plano; sites, navegadores da Web e ferramentas de criação que não oferecem suporte ao uso de combinação de cores personalizada e sites, navegadores da web e ferramentas de autoria que não oferecem suporte completo ao teclado.

No Brasil, de acordo com o Censo de 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, existiam mais de 7.000.000 de pessoas com grande dificuldade visual e mais de 500.000 com cegueira.

Estas pessoas possuem os mesmos direitos de acesso à educação garantidos, não só pela Constituição Brasileira, mas também por leis e diretrizes específicas, principalmente relacionadas ao conteúdo Web.

Na análise dos dados coletados, em um primeiro momento com questionário respondido por 21 usuários cegos alunos de cursos online, pudemos concluir que, apesar das leis e diretrizes já mencionadas, este público ainda enfrenta muitas dificuldades ao acessar os conteúdos educacionais online e relatam uma experiência de usuário apenas mediana, o que revela ainda haver muito a ser melhorado.

Destacam, entre os problemas enfrentados por eles, seis pontos: (1) incompatibilidade do leitor de tela com a interface; (2) descrição dos links feita de forma incompleta ou inexistente; (3) falta de validação dos conteúdos educacionais por pessoa cega antes de sua publicação; (4) falta de assistência tecnológica direcionada à deficiência visual; (5) falta de conteúdos educacionais adaptados à deficiência visual; e, (6) audiodescrição de gráficos, tabelas e figuras incompleta ou inexistente.

Transformamos os problemas destacados em seis linhas de orientação.

Inicialmente pretendia-se validar tais linhas de orientação através de sua aplicação em uma instituição de ensino a distância brasileira com posterior reaplicação do questionário. Restrições impostas pela pandemia não permitiram dar continuidade a este processo.

Optamos pela constituição de um grupo focal composto de cinco profissionais diretamente ligados à educação a distância.

A análise da transcrição do grupo focal permitiu a validação de todas as linhas de orientação propostas.

Alguns pontos surgiram durante o debate merecem destaque por sua relevância ao tema da tese.

Os participantes ressaltaram que os profissionais diretamente ligados à educação a distância, na sua maioria, desconhecem ou ignoram as leis e diretrizes para a inclusão das PCDs. Salientaram a necessidade de mais treinamento e conscientização para que estes profissionais contribuam de forma mais eficiente.

Outro ponto importante foi o reconhecimento de que apenas seguir as leis e diretrizes ainda é muito pouco perto daquilo que pode e deve ser feito por este público. Sugeriram a criação de um curso piloto totalmente projetado para o usuário cego para, não só demonstrar que é factível em termos tecnológicos e financeiros na opinião dos mesmos, mas também que serviria de modelo para outros.

Todos os resultados analisados, tanto do questionário como do grupo focal foram divulgados aos participantes.

Ficou evidente, após as análises e reflexões neste estudo, desde a retrospectiva histórica da PCD, até a revisão da literatura, que esclarecer e conscientizar o público em geral e, especialmente aquelas pessoas diretamente ligadas à educação a distância, sobre as necessidades do usuário cego ao interagir com conteúdos educacionais online para a potencialização de sua inclusão. Desta forma será possível garantir que este usuário possa exercer seu direito à educação de forma plena e em igualdade de condições.

## 5.2 TRABALHO FUTURO

A busca em conhecer um pouco sobre a experiência do usuário cego na sua interação com os conteúdos educacionais online para tentar maximizar esta experiência revelou questões relacionadas à parte tecnológica da interação, mas também, questões relacionadas à parte humana.

Na parte tecnológica, a pesquisa mostrou 6 linhas de orientação como pontos a serem seguidos pelas instituições de ensino a distância.

Na parte humana, a pesquisa revelou a necessidade de mais treinamento e conscientização dos profissionais diretamente ligados à educação a distância com relação às demandas do usuário cego.

Sentimos que ainda há muito a se fazer, tanto na parte tecnológica quanto na humana. Pretende-se continuar contribuindo para que, cada vez mais, o usuário cego possa usufruir de uma educação online de forma igualitária, sem obstáculos e eficaz.

Pretende-se, como sugerido pelos participantes do grupo focal, desenvolver um curso online piloto projetado para o usuário cego, seguindo as linhas de orientação e com treinamento das pessoas envolvidas na sua confecção.

Espera-se assim contribuir para que a experiência deste usuário seja plena.



## REFERÊNCIAS

Acessibilidade em Foco. (n.d.). *Leitores de tela*. Recuperado de <http://www.acessibilidadeemfoco.com/downloads/leitor.html>

Acosta-Vargas, P., Acosta, T., & Lujan-Mora, S. (2018). Challenges to assess accessibility in higher education websites: a comparative study of Latin america universities. *IEEE Access*, 6, 36500-36508. doi: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2848978>

Acosta-Vargas, P., Lujan-Mora, S., & Salvador-Ullauri, L. (2016). Evaluation of the web accessibility of higher-education websites. *15th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training*, ITHET 2016, 1-6. doi: <https://doi.org/10.1109/ITHET.2016.7760703>

ADA. (n.d.). *Americans with disabilities act of 1990, as amended*. Recuperado de <https://www.ada.gov/pubs/ada.htm>

Alberola, J., Botti, V., Such, J. (2014). Advances in infrastructures and tools for multiagent systems. *Information Systems Frontiers*, 16, 163-167. doi: <https://doi.org/10.1007/s10796-014-9493-6>

Backes, D. S., Colomé, J. S., Erdmann, R. H., & Lunardi, V. L. (2011). The focal group as a technique for data collection and analysis in qualitative research. *Mundo Da Saude*, 35(4), 438-442. doi: <https://doi.org/10.15343/0104-7809.2011354438442>

Barros, D. M. V., Dias, I. B., & Seara, I. R. (2013). Projeto Acessibilidades: A Educação a Distância Inclusiva no Ensino Superior. *Revista Teoria e Prática Da Educação*, 16(1), 7-19. doi: <https://doi.org/10.4025/tpe.v16i1.23755>

Baskerville, R. L., Kaul, M., & Storey, V. C. (2015). Genres of inquiry in design-science research: Justification and evaluation of knowledge production. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 39(3), 541-564. doi: <https://doi.org/10.25300/MISQ/2015/39.3.02>

Baskerville, R., Baiyere, A., Gregor, S., Hevner, A., & Rossi, M. (2018). Design science research contributions: Finding a balance between artifact and theory. *Journal of the Association for Information Systems*, 19(5), 358-376. doi: <https://doi.org/10.17705/1jais.00495>

Batanero, C., De-Marcos, L., Holvikivi, J., Hilera, J. R., & Oton, S. (2019). Effects of New Supportive Technologies for Blind and Deaf Engineering Students in Online Learning. *IEEE Transactions on Education*, 62(4), 270-277. doi: <https://doi.org/10.1109/TE.2019.2899545>

Beckman Institute. (2001). *Multimodal Human Computer Interaction Towards a Proactive Computer*. Recuperado de <https://web.archive.org/web/20060417224142/http://itr.beckman.uiuc.edu/index.html>

Bert, A., & Hayes, L. (2018). *Making charts accessible for people with visual impairments*. Recuperado de <https://www.elsevier.com/connect/making-charts-accessible-for-people-with-visual-impairments>

Bian, P., Jin, Y., & Zhang, N. (2010). Research on human-computer interaction design for distance education websites. *ICCSE 2010 - 5th International Conference on Computer Science and Education, Final Program and Book of Abstracts*, 716-719. doi: <https://doi.org/10.1109/ICCSE.2010.5593511>

Boas, G. (n.d.). *Retrospecto histórico da pessoa com deficiência na sociedade*. Recuperado de <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/direito/retrospecto-historico-da-pessoa-com-deficiencia-na-sociedade/48757>

Bonacin, R. (2004). *Um modelo de desenvolvimento de sistemas para suporte a cooperação fundamentado em design participativo e semiótica organizacional*. 279.

Borason, B. (2017). Inclusive Education: Lessons from History. *Educational Leadership*, 74(7), 18-23. Recuperado de [https://search.proquest.com/docview/1913354720?accountid=13963%0Ahttp://resolver.ebscohost.com/openurl?ctx\\_ver=Z39.88-2004&ctx\\_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rft\\_id=info:sid/ProQ%3Aeric&rft\\_val\\_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&rft.genre=article&rft.jtitle=Educational](https://search.proquest.com/docview/1913354720?accountid=13963%0Ahttp://resolver.ebscohost.com/openurl?ctx_ver=Z39.88-2004&ctx_enc=info:ofi/enc:UTF-8&rft_id=info:sid/ProQ%3Aeric&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&rft.genre=article&rft.jtitle=Educational%20Leadership)

Braddock, D. L. (2002). *Disability at the Dawn of the 21st Century*. Washington, DC: American Association of Mental Retardation.

Brasil. (1999). *Decreto n° 3.298, de 20 de dezembro de 1999*. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d3298.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm)

Brasil. (2009). *Decreto n° 6.949, de 25 de agosto de 2009*. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm)

Brasil. (2015). *Lei no 8.213, de 24 de julho de 1991*. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm)

Brasil. (2012). Ministério da Saúde. *Resolução n° 466, de 12 de dezembro de 2012*. Recuperado de [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466\\_12\\_12\\_2012.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html)

Brasil. (2014). Ministério do Planejamento. *Gov.br e-MAG: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico*. 1-46.

Braskem. (2016). *Paratletismo*. Recuperado de <https://www.braskem.com.br/paratletismo-infografico>

Brewster, S. (2002). Visualization tools for blind people using multiple modalities. *Disability and Rehabilitation*, 613-621. doi: <https://doi.org/10.1080/09638280110111388>

Canaltech. (2020). *5 aplicativos que podem ajudar deficientes visuais*. Recuperado de <https://canaltech.com.br/apps/5-aplicativos-ajudar-deficientes-visuais/>

Carioca, R. (2010). *O básico sobre Linux e o leitor de tela Orca*. Recuperado de <http://www.acessibilidadelegal.com/33-linux.php>

Carrol, J. M. (1997). Human-computer interaction: psychology as a science of design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 46, 501-522. doi: <https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0101>

Castro, D., Gairín, J., Díaz-Vicario, A., Navarro, M., Muñoz, J. L., & Suárez, C. (2014). Estrategias de orientación y atención a colectivos vulnerables en la universidad. *Colectivos vulnerables en la Universidad: Reflexiones y propuestas para la intervención*. Recuperado de [https://ddd.uab.cat/pub/lilibres/2014/123656/ACCEDES\\_II\\_2014.pdf](https://ddd.uab.cat/pub/lilibres/2014/123656/ACCEDES_II_2014.pdf)

Chauí, M. S. (1979). *Os Pensadores*. São Paulo: Victor Civita.

Choudhury, B. R. (2018). Openness in Higher Education through Open and Distance Learning Environment. *IEEE 5th International Symposium on Emerging Trends and Technologies in Libraries and Information Services, ETT LIS 2018*, 221-225. doi: <https://doi.org/10.1109/ETTLIS.2018.8485203>

CIF. (2008). *Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. Recuperado de [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9788531407840\\_por.pdf;jsessionid=A1BDC8B2677B01423F8E60641F2D3C23?sequence=111](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42407/9788531407840_por.pdf;jsessionid=A1BDC8B2677B01423F8E60641F2D3C23?sequence=111)

Conde, A. (2002). Definição de cegueira e baixa visão. *Benjamin Constant*, 1-2. Recuperado de [http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS\\_ESPECIAIS/CEGUEIRA\\_E\\_BAIXA\\_VISA\\_O/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf](http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISA_O/ARTIGOS/Def-de-cegueira-e-baixa-viso.pdf)

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02310555>

Csapó, Á., Wersényi, G., Nagy, H., Stockman, T. (2015). A survey of assistive technologies and applications for blind users on mobile platforms: a review and foundation for research. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 9.

Dantas, E. M., & Araújo, C. M. (2014). Avaliação em ambientes virtuais de aprendizagem: desafios para uma abordagem colaborativa. In U. Aberta & LE@D (Eds.), *III Colóquio Luso-Brasileiro de Educação a Distância e Elearning*, 1-15. Recuperado de <https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/3174>

Dicher, M., Trevisam, E. (2018). *A jornada histórica da pessoa com deficiência: inclusão como exercício do direito à dignidade da pessoa humana*. Recuperado de <https://docplayer.com.br/17597144-A-jornada-historica-da-pessoa-com-deficiencia-inclusao-como-exercicio-do-direito-a-dignidade-da-pessoa-humana.html>

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., Beale, R. (2004). *HCI Human Computer Interaction (3rd ed.)*. Recuperado de [www.pearsoned.co.uk](http://www.pearsoned.co.uk)

Edwards, P. (1996). *Encyclopedia of Philosophy*. New York: Macmillan.

European Agency for Development in Special Needs and Inclusive Education. (n.d.). Recuperado de <https://www.european-agency.org/>

F123 – A tecnologia que possibilita. (n.d.). Recuperado de <https://f123.org/?s=voiss>

Ferati, M., Vogel, B., Kurti, A., Raufi, B., & Astals, D. S. (2016). Web accessibility for visually impaired people: Requirements and design issues. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9312 LNCS. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-45916-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-45916-5_6)

Freire, A. P., Russo, C. M., & Fortes, R. R. M. (2008). A survey on the accessibility awareness of people involved in web development projects in Brazil. *W4A'08: Proceedings of the 2008 International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility*, W4A, 87-96. doi: <https://doi.org/10.1145/1368044.1368064>

Garbin, T. (n.d.). *Utilização dos Softwares “Virtual Vision” e “Skype”: tecnologia e acessibilidade aplicada ao ensino presencial e a distância para o deficiente visual*. Recuperado de <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/202tcf3.pdf>

Garrison-Wade, D. F. (2012). Assistive Technology for Postsecondary Students with Disabilities. *International Journal of Special Education*, 27(2), 113-125.

Gibson, S. (2012). Narrative accounts of university education: socio-cultural perspectives of students with disabilities No Title. *Disability & Society*, 17(3), 353-369. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09687599.2012.654987?journalCode=cdso20>

Gies, T. (2017). The Science Direct accessibility journey: A case study. *The Association of Learned & Professional Society Publishers*. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/leap.1142>

Gilbert, J., Morton, S., & Rowley, J. (2007). E-Learning: The student experience. *British Journal of Educational Technology*, 38(4), 560-573. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00723.x>

Gomes, L., Salvino, M., & Onofre, E. G. (2015). *Tecnologia Assistiva no processo de inclusão escolar de alunos Cegos: uma investigação no estado da Paraíba, nordeste, do Brasil*.

Gondim, S. M. G. (2002). Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. *Paidéia*, 12(24), 149-161. doi: <https://doi.org/10.1590/s0103-863x2002000300004>

Gong, C. (2009). Human-computer interaction: The usability test methods and design principles in the human-computer interface design. *Proceedings - 2009 2nd IEEE International Conference on Computer Science and Information Technology, ICCSIT 2009*, 283-285. doi: <https://doi.org/10.1109/ICCSIT.2009.5234724>

Goodreads quotes. (n.d.). *Martin Luther King Jr.* Recuperado de <https://www.goodreads.com/quotes/631479-injustice-anywhere-is-a-threat-to-justice-everywhere-we-are?page=3>

Gugel, M. A. (2008). *A pessoa com deficiência e sua relação com a história da humanidade*. Recuperado de [http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD\\_Historia.php](http://www.ampid.org.br/ampid/Artigos/PD_Historia.php)

Hassenzahl, M. (2005). User Experience and Experience Design. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 1-35.

Hassenzahl, M. (2011). User Experience and Experience Design. *Interaction-Design.Org*, 1-14. Recuperado de [http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user\\_experience\\_and\\_experience\\_design.html](http://www.interaction-design.org/encyclopedia/user_experience_and_experience_design.html)

Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience - A research agenda. *Behaviour and Information Technology*, 25(2), 91-97. doi: <https://doi.org/10.1080/01449290500330331>

Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 28(1), 75-105. doi: <https://doi.org/10.2307/25148625>

Hinderks, A. (2017). *Assumed scale structure of the User Experience Questionnaire UEQ*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/figure/Assumed-scale-structure-of-the-User-Experience-Questionnaire-UEQ\\_fig1\\_311982961](https://www.researchgate.net/figure/Assumed-scale-structure-of-the-User-Experience-Questionnaire-UEQ_fig1_311982961)

História Blog. (2014). *A evolução das próteses*. Recuperado de <https://historiablog.org/2014/03/27/a-evolucao-das-proteses/>

IBGE. (2010). *Censo Demográfico*. Recuperado de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques>

IDAV. (n.d.). *Braille*. Recuperado de <https://www.idav.org.br/artigos/braille/>

IDEA. (n.d.). *Individuals with disabilities education act*. Recuperado de <https://sites.ed.gov/idea/about-idea/>

INEP. (2016). *Documento orientador das comissões de avaliação in loco para instituições de ensino superior com enfoque em acessibilidade*. Recuperado de [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/avaliacao\\_institucional/documentos\\_orientadores/2016/documento\\_orientador\\_em\\_acessibilidade\\_avaliacao\\_institucional.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/avaliacao_institucional/documentos_orientadores/2016/documento_orientador_em_acessibilidade_avaliacao_institucional.pdf)

INEP. (n.d.). *Censo da Educação Superior*. Recuperado de <http://portal.inep.gov.br/censo-da-educacao-superior>

Jaeger, W. (1979). *Paideia*. São Paulo: Martins Fontes.

Kudlick, C. J. (2003). Disability history: why we need another “Other.” *The American Historical Review*, 108(3), 763-793. doi: <https://doi.org/10.1086/ahr/108.3.763>

Kurt, S. (2019). Moving toward a universally accessible web: web accessibility and education. *Assistive Technology*, 31(4), 199-208. doi: <https://doi.org/10.1080/10400435.2017.1414086>

Leibs, A. (2021). *Top iPhone apps for the blind and visually impaired*. Recuperado de <https://www.lifewire.com/top-iphone-apps-blind-visually-impaired-198735>

Lobo, R. L. (2016). Análise da acessibilidade para deficientes visuais no sistema moodle. *Formação, Tecnologias e Cultura Digital*, 1-7. Recuperado de <http://www.sied-enped2016.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2016/article/view/1863>

Loebl, W. Y., & Nunn, J. F. (1997). Staffs as walking aids in ancient Egypt and Palestine. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 90, 450-454. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/014107689709000811>

Maes, P. (1995). Artificial life meets entertainment: lifelike autonomous agents. *Communications of the ACM*, 38(11), 108-114. doi: <https://doi.org/10.1145/219717.219808>

Maier, C. S. (2007). A Nation among Nations: America’s Place in World History. *Journal of American History*, 94(1), 232-233. doi: <https://doi.org/10.2307/25094797>

Mansur, D. L., Blattner, M., & Joy, K. (1985). Sound-Graphs: a numerical data analysis method for the blind. *Journal of Medical Systems*, 9(3), 163-174. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00996201>

Mari, C. M. M. (2011). Avaliação da acessibilidade e da usabilidade de um modelo de ambiente virtual de aprendizagem para a inclusão de deficientes visuais. (*Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos*). Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/3670?show=full>

Menzi-Çetin, N., Alemdag, E., Tüzün, H., & Yildiz, M. (2017). Evaluation of a university website’s usability for visually impaired students. *Universal Access in the Information Society*, 16, 151-160. doi: <https://doi.org/10.1007/s10209-015-0430-3>

Moriña, A. (2017). Inclusive education in higher education: challenges and opportunities. *European Journal of Special Needs Education*, 32(1), 3-17. doi: <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1254964>

Nakamura, W. T., Marques, L. C., Rivero, L., Oliveira, E. H. T. De, & Conte, T. (2019). *Are scale-based techniques enough for learners to convey their UX when using a Learning Management System*, 27, 104–131. doi: <https://doi.org/10.5753/RBIE.2019.27.01.104>

NCLD Youth. (n.d.). Recuperado de <http://www.nclد-youth.info/index.php?id=64>

Neuro Digital. (2018). *Touching Masterpieces*. Recuperado de <https://clios.com/awards/winner/public-relations/neurodigital/touching-masterpieces-47679>

Nogueira, T. C., Ferreira, D. J., Carvalho, S. T., Berretta, L. O., & Guntijo, M. R. (2019). Comparing sighted and blind users task performance in responsive and non-responsive web design. *Knowledge and Information Systems*, 58(2), 319-339. doi: <https://doi.org/10.1007/s10115-018-1188-8>

ONU. (1948). *Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Recuperado de <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights/>

ONU. (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities (CRPD)*. Recuperado de <https://www.un.org/development/desa/disabilities/convention-on-the-rights-of-persons-with-disabilities.html>

Pereira, A. S., Machado, A. M., & Carneiro, T. C. J. (2013). Avaliação da acessibilidade dos sítios eletrônicos das instituições de ensino superior Brasileiras. *Informacao e Sociedade*, 23(3), 123-142.

Peters, S. J. (2007). “Education for all?” A historical analysis of international inclusive education policy and individuals with disabilities. *Journal of Disability Policy Studies*, 18(2), 98–108. <https://doi.org/10.1177/10442073070180020601>

Pimentel, M; Filippo, D; Santoro, F. M. (2020). Design Science Research: fazendo pesquisas científicas rigorosas atreladas ao desenvolvimento de artefatos computacionais projetados para a educação. Recuperdo de <https://metodologia.ceie-br.org/livro-1/>

Projeto Dosvox. (n.d.). Recuperado de <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

R software. (n.d.). Recuperado de <https://www.r-project.org/>

Raufi, B., Ferati, M., Zenuni, X., Ajdari, J., & Ismaili, F. (2015). Methods and techniques of adaptive web accessibility for the blind and visually impaired. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 1999-2007. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.214>

Rautaray, S. S., & Agrawal, A. (2012). Real time gesture recognition system for interaction in dynamic environment. *Procedia Technology*, 4, 595-599. doi: <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2012.05.095>

Revista Ensino Superior. (n.d.). Recuperado de <https://revistaensinosuperior.com.br/>

Rocha, T. J. V. (2014). Metáfora de interação para o acesso à informação digital de uma forma autônoma por pessoas com deficiência intelectual. (*Tese de Doutorado, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*).

Rodríguez, G., Pérez, J., Cueva, S., & Torres, R. (2017). A framework for improving web accessibility and usability of Open Course Ware sites. *Computers and Education*, 109. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.02.013>

Roque, M. I. (2015). As humanidades digitais no cruzamento entre museus e turismo. *Revista Internacional de Ciências Humanas Revista Internacional de Humanidades*, 4(2), 2015-2179. doi: <http://dx.doi.org/10.37467/gka-revhuman.v4.748>

Santoso, H. B., Schrepp, M., Yugo Kartono Isal, R., Utomo, A. Y., & Priyogi, B. (2016). Measuring user experience of the student-centered E-learning environment. *Journal of Educators Online*, 13(1), 58-79. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1087680.pdf>

Sartoretto, M. L., & Bersch, R. (2021). *Tecnologia assistiva*. Recuperado de <https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>

Schenini, F. (2018). Projeto de instituto federal é voltado a deficientes visuais. *SNCT 2018 – Semana Nacional de Ciência e Tecnologia*. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/36167>

Schreibman, S., Siemens, S. & Unsworth, J. (2008). *A Companion to Digital Humanities* (2nd ed.). Blackwell.

Setembro Azul. (n.d.). *História dos Surdos*. Recuperado de <http://setembroazul.com.br/história-dos-surdos.html>

Shawar, B. A. (2015). Evaluating web accessibility of educational websites. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 10(4), 4-10. doi: <https://doi.org/10.3991/ijet.v10i4.4518>

Sheshasaayee, A., & Bee, M. N. (2017). Evaluating user experience in moodle learning management systems. *IEEE International Conference on Innovative Mechanisms for Industry Applications, ICIMIA 2017- Proceedings*. doi: <https://doi.org/10.1109/ICIMIA.2017.7975562>

Silva, O. M. (2009). *Epopeia ignorada*. São Paulo: Editora Faster.

Sivaji, A., & Tzuaan, S. S. (2012). Website user experience (UX) testing tool development using Open Source Software (OSS). *2012 Southeast Asian Network of Ergonomics Societies Conference: Ergonomics Innovations Leveraging User Experience and Sustainability, SEANES 2012*, 1-6. doi: <https://doi.org/10.1109/SEANES.2012.6299576>

Story, M. F., Mueller, J. L. & Mace, R. L. (1998). *The Universal Design File: designing for people of all ages and abilities*.



- Tabak, J. (2006). *Significant Gestures: a history of American Sign Language* (2nd ed.). Recuperado de <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=qzY8ijuasvwC&oi=fnd&pg=PP7&dq=%22history+of+american%22+sign+language&ots=iW3EvVfM06&sig=BBFe9a7PVV1vlnW8r6szYFYwWaw#v=onepage&q=%22history+of+american%22+sign+language&f=false>
- Tecmundo. (2013). *O que é tecnologia?* Recuperado de <https://www.tecmundo.com.br/tecnologia/42523-o-que-e-tecnologia-.htm>
- The World Bank. (2003). Recuperado de <https://www.worldbank.org/>
- Thomas, L. (2016). Developing inclusive learning to improve the engagement, belonging, retention, and success of students from diverse groups no title. *In Widening Higher Education Participation*, 135-159. doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100213-1.00009-3>
- Thurston, A. J. (2007). Paré and prosthetics: the early history of artificial limbs. *ANZ Journal of Surgery*, 77(12), 1114-1119.
- Tomás, C. (2015). *A acessibilidade das plataformas e-Learning em instituições de ensino superior público em Portugal: contributos iniciais* no title. Recuperado de <https://lead.uab.pt/a-acessibilidade-das-plataformas-elearning-em-instituicoes-de-ensino-superior-publico-em-portugal-contributos-iniciais/3260/>
- Torres-Gil, M. A., Casanova-Gonzalez, O., & Gonzalez-Mora, J. L. (2010). Applications of virtual reality for visually impaired people. *WSEAS Transactions on Computers*, 9(2), 184-193.
- Turk, M. (2014). Multimodal interaction: A review. *Pattern Recognition Letters*, 36(1), 189-195. doi: <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2013.07.003>
- Tzovaras, D., Nikolakis, G., Fergadis, G., Malasiotis, S., & Stavrakis, M. (2004). Design and implementation of haptic virtual environments for the training of the visually impaired. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 12(2), 266-278. doi: <https://doi.org/10.1109/TNSRE.2004.828756>
- UEQ. (n.d.). Recuperado de <https://www.ueq-online.org/>
- Vaishnavi, V., Kuechler, W., & Petter, S. (2004). *Design science research in information systems*. Recuperado de <http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>
- Van Rensburg, J. T., & Goede, R. (2019). Improving knowledge generation in design science research through reflective practice. *Proceedings of the European Conference on Research Methods in Business and Management Studies*, (4), 340-348. doi: <https://doi.org/10.34190/RM.19.062>

Virtual Vision. (n.d.). *Virtual vision*. Recuperado de <https://www.virtualvision.com.br/Virtual-Vision/O-Que-E-O-Virtual-Vision.aspx>

W3C. (2013). *Cartilha de Acessibilidade na Web*. Recuperado de <https://www.w3c.br/Materiais/PublicacoesW3C>

W3C. (n.d.). *Introduction to web accessibility*. Recuperado de <https://www.w3.org/WAI/fundamentals/accessibility-intro/#what>

WCAG (n.d.). *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*. Recuperado de <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>

Yu, W., Kangas, K., & Brewster, S. (2003). Web-based haptic applications for blind people to create virtual graphs. *11th Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems, 2003. HAPTICS 2003. Proceedings.*, 318-325. doi: 10.1109/HAPTIC.2003.1191301

## ANEXOS

### ANEXO 1 – PESQUISA SOBRE A INTERAÇÃO COM CONTEÚDOS EDUCACIONAIS ONLINE PELO USUÁRIO CEGO

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nós, Isolda Veronese Moniz Vianna Lisboa, doutoranda em Ciência e Tecnologia WEB, e Tânia Rocha e João Barroso, professores doutores do programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Web, ambos da Universidade Trás os Monte e Alto D'Ouro em Portugal, estamos realizando uma pesquisa que tem por objetivo conhecer sobre a interação com conteúdos educacionais online pela pessoa cega.

Para a realização da pesquisa, você está sendo convidado a responder o questionário a seguir, composto de quatro sessões. Ao final de cada sessão no final da página existem dois botões, voltar (ouback) e próxima (ounext) para ir para a próxima sessão. Quando terminar, por favor, selecione o botão enviar (ousend).

Esclarecemos que a sua participação nesta pesquisa é voluntária. Portanto, você poderá deixar a pesquisa a qualquer momento que desejar e isso não acarretará em qualquer prejuízo para você. Asseguramos que qualquer dado pessoal não será divulgado em hipótese alguma e que as informações obtidas serão analisadas coletivamente.

Qualquer informação adicional ou esclarecimentos acerca deste estudo poderá ser obtido junto aos pesquisadores, pelo e-mail [ilisboa1@gmail.com](mailto:ilisboa1@gmail.com) ou pelo telefone 71.999640955

#### \*Obrigatório

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você concorda e aceita os termos apresentados? \*

Marcar apenas uma opção.

☒ Sim.  
☐ Não

#### Dados Pessoais e Informações Técnicas

Idade\*

---

Nome\*

---

Sexo\*

Marcar apenas uma opção.

☐ Feminino

☐ Masculino

Qual a plataforma do curso online que frequenta?

\_\_\_\_\_

Você considera a plataforma do seu curso acessível? \*

Marcar apenas uma opção.

☐ Sim

☐ Não

☐ Mais ou menos

Por favor, justifique sua resposta. \*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Indique quais os recursos de acessibilidade utilizados no curso. Pode marcar mais de uma opção. \*

Marque todas que se aplicam.

☐ Dosvox

☐ Jaws NVDA

☐ Voice Over

☐ Outro

Indique quais os recursos tecnológicos utilizados no curso. Pode marcar mais de uma opção. \*

Marque todas que se aplicam.

☐ Computador de mesa

☐ Notebook

☐ Celular

☐ Tablet  
☐

Outro

Caso você tenha assinalado a opção outro, por favor, descreva abaixo

---

De que forma conteúdos educacionais estão presentes no seu curso?\*

Assinale quantas opções desejar.

Marque todas que se aplicam.

☐ Arquivos

☐ Vídeos

☐ Links

☐ E-mail

☐ Podcast

☐ Gráficos

☐ Tabelas

☐ Figuras

☐ Mind Map

☐ Powerpoint

☐ WhatsApp

☐ Página de Websites

☐ Recursos Multimídia

☐ Forum

☐ Chat

☐ Outro

Diagnóstico de Acessibilidade e Usabilidade na Interação com os conteúdos educacionais

☐

Você enfrenta algum tipo de problema ao acessar os conteúdos educacionais? \*

Marcar apenas uma opção.

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu sim na questão anterior indique, dentre os itens abaixo, os problemas enfrentados.

Você pode indicar quantos desejar. \*

Marque todas que se aplicam.

☐ Conteúdo apresentado de forma desorganizada

☐

Links sem descrição apropriada

☐ Problemas na interface entre o leitor de tela e a plataforma

☐ Problemas com envio de arquivo

☐ Dificuldade em usar o fórum

☐ Dificuldade em acessar conteúdos educacionais

☐ Dificuldade em realizar as tarefas do curso

☐ Outro

Caso você tenha assinalado a opção outro, por favor, descreva abaixo

---

Você tem alguma sugestão para resolver o(s) problema(s) descrito(s) acima? Se sim descreva sua sugestão abaixo, senão passe para a próxima pergunta.

---

A instituição do seu curso online lhe oferece algum tipo de assistência tecnológica devido a sua deficiência visual? \*

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu sim a questão anterior descreva que assistência você recebe. Se respondeu não passe para a próxima questão.

---

---

---

Se respondeu não, você gostaria de receber assistência? \*

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

Seu curso online disponibiliza conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades?\*

Marcar apenas uma opção.

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu sim a questão anterior descreva quais são. Se respondeu não passe para a próxima questão.

---



---



---



---



---

Você gostaria que o seu curso online disponibilizasse conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades?\*

Marcar apenas uma opção.

☐ Sim

☐ Não

Se respondeu sim à questão anterior, descreva quais seriam

---



---



---



---



---

UEQ

A fim de avaliar a interação com os conteúdos educacionais online, por favor preencha o seguinte questionário que é constituído por pares de opostos relativos às propriedades que a interação possa ter. As graduações entre os opostos são representadas por números de um à sete. O número um representa a opinião mais negativa e o número sete a mais positiva sobre o item perguntado. Basta que escolha um número entre 1 e 7 que represente sua opinião.

### Questionário da experiência do usuário

1. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 desagradável e sete agradável, como é sua experiência com a plataforma do curso?\*

---

2. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 incompreensível e sete compreensível, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

3. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 aborrecida e 7 excitante, sua experiência com a plataforma pode ser classificada como\*

---

4. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 complicada de interagir e 7 fácil de interagir, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

5. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 não atende às minhas expectativas e 7 atende às minhas expectativas, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso\*

---



6. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 ineficiente e 7 eficiente, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

7. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 desorganizada e 7 organizada, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

8. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 complicada de usar e 7 fácil de usar, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

9. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 insatisfeito e 7 satisfeito em relação ao seu grau de satisfação considera-se\*

---

10. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 inacessível e 7 acessível, o grau de acessibilidade da plataforma do seu curso pode ser classificado como

---

11. Em uma escala de 1 a 7, sendo 1 complicada e 7 clara em relação com a forma de apresentação dos conteúdos educacionais, a plataforma do seu curso o faz de forma\*

---

12. Em uma escala de 1 à 7, sendo 1 imprevisível e 7 previsível, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

13. Em uma escala de 1 a 7, sendo um desmotivador e sete motivador, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

14. Em uma escala de 1 a 7, sendo um apresenta obstáculos e sete de fácil orientação, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

15. Em uma escala de 1 a 7, sendo um confusa e sete evidente, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como\*

---

16. Existe algum aspecto que pode melhorar a sua experiência de usuário que não tenha sido mencionado neste questionário? Se sim, descreva abaixo. Muito obrigada pela sua participação.

---

---

---

---

---

## ANEXO 2 – VARIÁVEIS

As variáveis são:

- Idade
- Sexo
- Plataforma do curso online que frequenta

- Acessibilidade da plataforma do seu curso (e justificativa)
- Indicação dos recursos de acessibilidade utilizados no curso.
  - Caso você tenha assinalado a opção outro, por favor, descreva abaixo (sem resposta)
- Indicação dos recursos tecnológicos utilizados no curso
  - Caso você tenha assinalado a opção outro, por favor, descreva abaixo (1 resposta “notebook”, mas foi encaixada na questão anterior)
- De que forma conteúdos educacionais estão presentes no seu curso
  - Caso você tenha assinalado a opção outro, por favor, descreva abaixo (sem resposta)
- Você enfrenta algum tipo de problema ao acessar os conteúdos educacionais?
  - Se respondeu sim na questão anterior indique, dentre os itens abaixo, os problemas enfrentados. Você pode indicar quantos desejar.
  - Caso você tenha assinalado a opção outro, por favor, descreva abaixo (sem resposta)
- Você tem alguma sugestão para resolver o (s) problema (s) descrito(s) acima? Se sim descreva sua sugestão abaixo, se não passe para a próxima pergunta.
- A instituição do seu curso online lhe oferece algum tipo de assistência tecnológica devido a sua deficiência visual?
  - Se respondeu sim a questão anterior descreva que assistência você recebe.
  - Se respondeu não passe para a próxima questão.
  - Se respondeu não, você gostaria de receber assistência?
- Seu curso online disponibiliza conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades?
- Se respondeu sim à questão anterior descreva quais são. Se respondeu não passe para a próxima questão.
- Você gostaria que o seu curso online disponibilizasse conteúdos educacionais adaptados às suas necessidades? Se respondeu sim à questão anterior, descreva quais seriam.
  - Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 desagradável** e **7 agradável**, como é sua experiência com a plataforma do curso?
  - Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 incompreensível** e **7 compreensível**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
  - Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 aborrecida** e **7 excitante**, sua experiência com a plataforma pode ser classificada como
  - Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 complicada de interagir** e **7 fácil de interagir**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
  - Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 não atende às minhas expectativas** e **7 atende às minhas expectativas**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso
  - Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 ineficiente** e **7 eficiente**, a sua experiência de interação com plataforma do seu curso pode ser classificada como

- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 desorganizada** e **7 organizada**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 complicada** de usar e **7 fácil de usar**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 insatisfeito** e **7 satisfeito** em relação ao seu grau de satisfação considera-se
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 inacessível** e **7 acessível**, o grau de acessibilidade da plataforma do seu curso pode ser classificado como
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 complicada** e **7 clara** em relação com a forma de apresentação dos conteúdos educacionais, a plataforma do seu curso o faz de forma
- Em uma escala de 1 à 7, sendo **1 imprevisível** e **7 previsível**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 desmotivadora** e **7 motivadora**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 apresenta obstáculos** e **7 de fácil orientação**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
- Em uma escala de 1 a 7, sendo **1 confusa** e **7 evidente**, a sua experiência de interação com a plataforma do seu curso pode ser classificada como
- Existe algum aspecto que pode melhorar a sua experiência de usuário que não tenha sido mencionado neste questionário? Se sim, descreva abaixo.

## ANEXO 3 – TRANSCRIÇÃO DO GRUPO FOCAL

00:00:0-1 **P1**

Isolda: Esse grupo focal está sendo realizado para validar as orientações que foram geradas através de um questionário com 21 pessoas cegas 21 usuários cegos de plataformas online para educação. E aí eu vou provocar vocês um pouquinho com algumas perguntas e como eu disse anteriormente meu papel aqui apenas de mediadora. Enfim, podemos começar, eu gostaria que cada um de vocês. Se apresentasse, por favor.

00:01:00 **P1**

Bianca, você podia iniciar. Posso sim pessoal Bom dia então Bianca, é Bianca Della Libera professora lá do Instituto Benjamin Constant sou professora do Instituto a relativamente pouco tempo tem sete anos que eu tô lá, minha formação Inicial é Biologia não sou bióloga, sou professora de biologia também tenho mestrado doutorado em ensino de biociências e saúde e, trabalho no IBC na área de Tecnologias Educacionais. Apesar de ser professora de biologia, não é o meu trabalho lá meu cargo lá é professora de informática educativa, não como como é uma carreira específica que não necessita de formação na área de informática porque a gente trabalha com a interface entre o aplicação das tecnologias para o contexto educacional Então essa essa minha formação em licenciatura, mas a formação em tecnologias educacionais me permite esse, trabalho e obviamente como o trabalho na área da informática educativa a acessibilidade é uma coisa bastante presente no meu trabalho no dia a dia Nesse momento eu sou coordenadora de Educação à Distância então a gente lida com essa questão da acessibilidade nos ambientes virtuais diariamente né, Margarete já trabalhou na Coordenação de Educação a Distância. Também com tutora já fez os cursos, então a gente lá tem uma presença bastante forte nessa área, né? São cursos de formação continuada, né para profissionais que trabalham com pessoas com deficiência visual então a gente trabalha tanto ensinando sobre acessibilidade como trabalhando com acessibilidade porque os cursos também contemplam pessoas com deficiência visual que participam, não são a sua maioria que participa porque não é de formação de pessoas com deficiência visual e formação para o trabalho para deficiência visual, mas a gente também tem pessoas com deficiência visual que fazem os cursos. Muito obrigada,

Bianca.

00:03:40 **P1**

Eduardo, por favor. Olá pessoal. Bom dia mais uma vez o nome Eduardo Ferrão e a formação em Bacharel em Análise de Sistema de Informação, depois eu me apaixonei pela educação e fiz licenciatura em Informática. E como apaixonado por educação, acabei fazendo algumas pós-graduações. Fiz em mediação pedagógica para EAD, novas tecnologias educacionais e de desing profissional pra EAD inclusive meu tema de pós-graduação nas novas tecnologias foi um curso com acessibilidade para inclusão de professores do estado para trabalhar com alunos com deficiência visual, foi bem legal chamado webdv, meu mestrado foi em tecnologia voltada para educação na UFRJ. E hoje meu doutorado em informática trabalho com inteligência artificial, mas também voltada para educação, então tô trabalhando com recursos de inteligência artificial para para cursos online. A ideia é que a gente possa aprimorar a utilização de ferramentas através da Inteligência Artificial e com isso ter como consequência uma melhoria no processo educacional.

00:05:00 **P1**

Álvaro Olá pessoal. Bom dia meu nome é Alvaro Pistono e sou de uma área completamente diferente, eu sou engenheiro mecânico mestre em Ciências e depois vim fazer doutorado em TI, né? Vamos dizer assim o Web né? Só que nesse caminho eu mudei bastante, eu fiz uma pós-graduação em Educação à Distância. Eu trabalho com educação à distância um pouco mais de 20 anos desenvolvendo basicamente programa de educação para profissionais para o público corporativo, só que uma coisa que eu gostaria de ressaltar aqui logo de início, é que a acessibilidade não é um ponto que os clientes demandam da gente isso é uma realidade. Bom e é além da formação acadêmica, né que foram para várias áreas, então eu trabalho essencialmente com desenvolvimento de programas de educação à distância pra adultos que, muito raramente contam com acessibilidade.

00:06:18 **P1**

Sou Sebastião Cartaxo, eu sou o informático tradicional, trabalhei em grandes empresas, minha formação Inicial foi Telecom Teleshia, todos os sistemas interessantes da Teleshia eu participei e depois disso carreira solo colocando aplicativos no mercado e atualmente eu sou certificado em Machine Learning pela escola de Harvard de saúde pública Então são vários certificados e Machine Learning é interessante porque é a área da Inteligência Artificial é o que está por trás da Inteligência Artificial e que viabiliza muitos desses recursos , que permite as pessoas enxergarem com outros sensores, né reconhecimento visual reconhecimento de texto assistentes virtuais. Então esse esse contexto a gente tem um certo domínio.

00:07:31 **P1**

Bom dia gente, sou Margarete ex-aluna do Instituto Benjamin Constant professora no IBC no ensino básico técnico e Tecnológico, usuária de leitores de tela. No momento não usuária de Educação a Distância mas já utilizei bastante a educação à distância tanto enquanto cursista quanto como conteudista, como tutora. Atualmente curso doutorado em Educação em que pesquiso em linhas gerais a inclusão de pessoas cegas no ensino superior sobretudo uma pequena parcela de pessoas cegas matriculadas no ensino superior no Rio de Janeiro A minha pesquisa de Mestrado foi sobre como as pessoas cegas interagem percebem os filmes que assistem dentro e fora da escola e aí nessa área tenho algumas publicações e outras publicações também dentro da área da deficiência visual. e por fim a minha graduação em Pedagogia com habilitação para magistério em Educação Especial tenho pós-graduação Lato Sensu em Psicopedagogia voltada para a inclusão da Psicopedagogia institucional e orientação Educacional.

00:09:33 **P1**

Isolda: Bom é primeiro grupo vocal que eu faço na vida não sei se existe uma certa ordem , mas é o que eu mais percebi nas minhas leituras sobre o grupo focal é que as perguntas devem provocar então eu vou começar com uma pergunta que eu considero bem provocativa que seria: Você considera que o usuário cego enfrenta algum tipo de problema ao acessar os conteúdos educacionais online? Se sim, quais seriam esses problemas. Tô abrindo aí para quem quiser começar.

00:10:17 **P1**

Eduardo: Sim muitos, para começar na produção do material didático. Então como Álvaro falou a apesar de já ter sido lei agora me parece que não é mais lei o compromisso dessa

acessibilidade. A gente tem um consórcio e diversas ferramentas que já validam isso. As empresas hoje acabam não utilizando, não utilizam porque prezam muito pela parte gráfica muito por desenhos e um trabalho muitas vezes lúdico e acaba esquecendo completamente o material disseminação para outros públicos. Então ela faz um conteúdo muito direcionado muito focado, então ele deixa de lado com qual que é o elemento de acessibilidade. Outro passo é também ferramentas, né? Então a gente tem diversas ferramentas do mercado e a gente chama ambiente virtual de aprendizagem ou, ferramentas que se acoplam a um ambiente virtual de aprendizagem que são chamados LTIs e que também removem completamente a acessibilidade e, isso porque novamente precisam atender a um público específico. Isso acontece, você pode observar que a maioria dos cursos e empresas, que eu digo cursos abertos, empresas com treinamento corporativo e até mesmo Universidade. Infelizmente essa visão que eu tenho.

Isolda: Quer dizer não existe uma preocupação em adaptar os conteúdos que são postados na plataforma. É isso?

Eduardo: Sim mesmo você tendo W3C e você hoje essa preocupação ela não existe porque eles se limitam muito ao visual E aí só acaba prejudicando demais a acessibilidade e ainda mais quando se utiliza recursos midiáticos por exemplo, que é muito acontece. Você tem uma pesquisa com muitos números, você transforma essa pesquisa e envia uma animação. Se você transforma ela em um vídeo e coloca um gingle, acabou a acessibilidade. Você teria que ter uma áudio descrição daquele vídeo. Isso não acontece porque ir ao estúdio gravar uma áudio descrição ela acaba sendo cara e não existe dinheiro para que você faça produção desse recurso.

00:13:07 **P1**

Isolda: Álvaro você como produtor de conteúdo, existe a preocupação em adaptar os conteúdos educacionais para pessoa cega?

00:13:20 **P1**

Álvaro: om como falei agora pouco, né? Como Eduardo tá falando que geralmente não né? Isso é muito mais uma questão, tô falando do meu mercado, no mercado corporativo é muito mais uma questão de custo e prazo, né? A gente costuma falar você tem até um percurso prazo e funcionalidade e como o Eduardo falou geralmente a funcionalidade que se prioriza são os efeitos visuais, é a parte lúdica ou a partir de que que vai chamar atenção, assim para a grande maioria, geralmente não. Já existem vários trabalhos, existem ferramentas, como Eduardo falou que já proporcionam isso. Então eu acredito que seja uma questão de organização de quem está produzindo porque as ferramentas elas já oferecem isso não só os leitores, né de tela ou seja, hoje a gente produz muita coisa em HTML se produz muita coisa HTML então basicamente para utilizar os leitores você precisaria gerar aquele conteúdo numa ordem que a leitura dele, não tô nem falando de áudio descrição que, realmente, como Eduardo falou, áudio descrição, eu vi pouquíssimas vezes. Eu vi por exemplo no trabalho que a gente fez com a Uiversidade, da Flávia Cristina Alves e ela sim, como ela trabalha com a diversidade, né? Eu não trabalho com diversidade dentro das empresas, ela fez audiodescrição , é a exceção da exceção. Mas voltando, eu acredito que dê para trabalhar com padrões e ferramentas. Hoje tem várias ferramentas de produção de conteúdo, então, de pessoas que não são técnicas como designer instrucional ou até mesmo designers, podem usar essas ferramentas de autoria e gerar esse conteúdo já acessível, já tem algumas funções, mas vou te dizer falta vontade, né? Falta vontade de organizar e começar a produzir assim. Na teoria digamos, existem os meios só que no

mundo real, na prática o que a gente vê não é isso? Vou dar um exemplo para vocês tem uma ferramenta que utiliza o próprio PowerPoint, né? Ela vem é uma ferramenta de autoria mais antiga, então que vem ele transforma o PowerPoint num curso online, né? E ela tem várias opções de acessibilidade e é muito fácil de usar. Ela basicamente, você faz a sua apresentação e publica para um curso online, que vai ser, vai entrar, vai ser acessível e vai ser instalado nesse ambiente virtual de aprendizagem. Mas por que que as pessoas não usam? Talvez por falta de conhecimento que ela está lá, mas por falta dessa vontade. O mercado, falando do mercado corporativo, ele tem muita pressa, né? Tudo é muito rápido ou você entra numa concorrência de custo e alguns valores, eles são deixados algumas funcionalidades são deixadas de lado.

00:16:50 **P1**

Cartaxo: é que você não vai atender as demandas para o não vidente com uma simples extensão do que se faz para as pessoas que enxergam normalmente, né? Porque é preciso dizer eu vou fazer agora um curso que vai ser dirigido para o não vidente. O que tem a questão de custo de prazo a questão de mercado mesmo então 99% do mercado é de videntes e, é claro você vai tentar sofisticar, você vai tentar mecanismos que tornem o curso mais interessante para esse público então, eu acho eu uso plataformas online, no meu caso tem muita matemática, muita fórmula muita coisa de programação, não sei como é transpor isso para falar uma pessoa que não consegue enxergar. Agora, não sei como transpor de uma maneira natural, como uma simples extensão. O que eu acho que para incluir os não videntes é preciso investir neles, e não só na parte de assistência de transformar em fala os textos porque é muito difícil compreender. Qualquer que seja a distração que tenha só por palavras, né? Então é preciso incluir o tato, para mim sempre tem que incluir o tato. Felizmente a interface homem-máquina, tá evoluindo muito e hoje você tem luvas, você tem bengalas com sensores, com sonar, você tem uma série de recursos que podem ser utilizados. Agora, é preciso fazer isso para isso, e não como uma extensão do curso normal. Isolda: Ou seja, curso normal marginaliza o não vidente. É isso?

Cartaxo: Sim. Porque não é feito pensando nele, mas sim pensando no público mais abrangente.

00:19:00 **P1**

Bianca: Acho que uma questão crucial sim aqui é que a gente pensa nos cursos, geralmente se pensa nos cursos, e aí eu vou falar de uma visão de fora dos cursos de uma forma geral, porque, claro, no ambiente que eu trabalho a gente sempre pensa na pessoa com deficiência visual porque a gente tá ali dentro da instituição especializada. Mas a questão é que os cursos eles estão pensados sempre para o público em geral e se pensa em uma adaptação para outros públicos, quando a gente deveria, desde o planejamento, pensar em todos os públicos. Eu sei que tem toda uma questão mercadológica aí que é isso não contempla mesmo porque é sim, caro é caro você fazer uma áudio descrição é mais custoso você fazer um material que seja direcionado a todos os públicos. Dá mais trabalho, você fazer um documento digital com os elementos de acessibilidade do que fazer de qualquer jeito. Então, tudo isso tem que entrar no pacote, mas o ideal seria que os cursos fossem pensados para os públicos distintos, para o maior número de pessoas, né? Já na sua concepção que incluísse essas pessoas no seu planejamento. Então, que eu tenho uma pessoa cega na minha equipe que vai orientar a produção de conteúdos, que eu tenho uma pessoa surda que vai orientar a produção de conteúdos também e, que aí a gente tem um curso que, no seu final ele já foi planejado para diferentes públicos, que não vai precisar



de adaptações. As adaptações, inclusive, elas dão mais trabalho do que você já fazer um material pensado para públicos distintos, desde a sua concepção.

00:20:43 **P1**

Margareth: Apenas acrescentando né? O que os colegas disseram, eu não vou repetir o que eles disseram. Dizendo o seguinte. Falta muita das vezes nas pessoas com deficiência visual garra para cobrar essa acessibilidade. Entendeu? Nos cursos, nos produtos, entendeu? Falta engajamento. Né? E falta também, e aí eu joga a pergunta para vocês. Até porque né eu vivo essa questão. Tipo, a quem em cobrar? Cobrar aos cursos? Das autoridades? Cobrar de quem? Logo a pergunta para todos.

00:21:51 **P1**

Cartaxo: Eu comparo isso aos atendimentos de SUS, que tem atendimento básico, a vacina de gripe tal que a população é atendida rapidamente porque aquilo tá nos stream e tem os atendimentos mais caros. Se não houver uma resolução de, não vamos obrigar atender também aos estudantes que custam mais porque a plataforma para eles vai custar mais de 10 vezes mais do que uma plataforma normal. Então até a quem cobrar é, eu faria o paralelo assim como você cobra medicamentos mais caros da saúde, e ela é obrigada a fazer, na educação tinha que ter isso também. Isolda: Não faltam leis, como Eduardo disse, não faltam diretrizes e, como Álvaro diz elas estão aí, mas não raramente cumpridas, por vários motivos, custo entre eles. Agora existem, alguns vocês falaram muito aí, que áudio descrição é algo muito caro, mas uma pergunta aí agora se essa áudio descrição fosse algo já colocada como obrigatório como Bianca pontuou, se desde o início se pensasse que só pode sair material que tem áudio descrição e que tenha também, como ela falou, existem documentos que priorizam isso, a validação desses conteúdos por pessoas com deficiência, no nosso caso, por um cego, que ele deveria validar esse conteúdo antes que ele fosse publicado, eu acho que talvez dessa forma fosse um caminho que pudesse ser usado para que esses cursos sejam mais inclusivos.

00:23:52 **P2**

Isolda: Um outro ponto que eu gostaria de colocar para você este surgiu muito na pesquisa no resultado da pesquisa. Além da questão da audiodescrição, que são os pontos mais levantados, fala-se muito na falta de compatibilidade da interface com os leitores de tela. Quem poderia falar sobre isso? Cartaxo: falta de compatibilidade com os leitores de tela. Cartaxo: os screen da tela? Isso. Que a interface não se comporta com compatibilidade para o leitor de telas consegui ler o que tá ali.

00:38:29 **P2**

Cartaxo: Para a pessoa que tá lendo a tela ok? Isso é realmente não eu sinto muito isso letras pequenas, conteúdo escondido, já é ruim para mim imagino. Agora interface em geral, é porque aprendi esse termo aqui áudio descrição e descrição realmente Bianca tem razão e Álvaro Eduardo nós da informática mesma a gente pode facilitar isso, ou seja, sempre discutir áudio descrição ou descrição não como uma leitura do texto que está ocorrendo ali mais uma maneira de você, além de fazer uma palestra visual fazer a palestra auditiva explicando estruturada não só leitura de textos, né? Então isso pode ser incorporado, realmente não vai custar tanto. A gente tá sempre espremido por prazos e tal, mas isso pode ser incorporada É só uma questão de saber que tem um público a ser atendido. Agora as interfaces podem ir muito além da audiodescrição e, é esse o ponto que eu acho que

pode dar um salto na integração. É, existem óculos mesmo para cegos, mas óculos que estão fazendo por exemplo identificação visual identificando se uma pessoa aparece na tela, se ela tá zangada, feliz. Isso são dados que podem ser transmitidos também para pessoa que estava enxergando aquela tela. Existem luvas com sensores que a pessoa pode mapear uma situação pode mapear o mapa geográfico que tá na tela ela pode mapear com uma luva, ela pode mapear um cômodo uma, um corredor, uma sala, um prédio onde ela está e esse sentido visual eu insisto no tátil. Por quê? Ele é muito forte, você consegue realmente se situar no campo a partir de sensores que estão fazendo vibrar a ponta de um dedo, a palma de mão e tal então, além da audiodescrição a gente vai que eu acho agora depois dessa reunião aqui. Acho que realmente é uma bobeira a gente não ter contemplado esse público. Ou seja, além de tudo vamos fazer a palestra que todo mundo tem acesso. Tem acesso, om áudio descrição. E além disso usar as interfaces que já estão à mão? Que que assim como as interfaces de videogame, podem beneficiar muito a interação com as telas de computador que passam a ser não só visuais possam ser telas também táteis.

Bianca: Então eu acho que nessa questão da interface. Talvez seja mais um problema, por exemplo botões não etiquetados, links descritos de forma inadequada, imagem sem descrição ou organização dos elementos na página fora de lugar. Como eu não sou a pessoa da informática eu não sei explicar nos termos corretos, mas a gente tem a interface que a gente vê e tem o código que está por trás, né? Então às vezes o código está organizado de uma forma diferente do que aparece na interface. Então quando a gente visualiza, você olha para aquela tela, você vê os elementos organizados de uma forma, mas lá no código, eles estão organizados de outra forma. E o leitor de telas ela interage com o código. Então a navegação que a pessoa está fazendo por meio do leitor de telas ela tem uma lógica diferente daquela que a gente faria fazendo uma varredura visual da tela. Então talvez o problema com a interface seja esse ou quando tem, por exemplo, um botão lá que você vê, sei lá, "clique aqui" para ir para página tal. Isso está escrito no botão, mas esse botão não está descrito. Dessa forma no código, então a pessoa quando acessa pelo leitor de tela ela lê botão e ela não sabe para que que ele serve, e a gente visualmente sabe. Então acho que o problema com a interface é mais esse. Isolda: Isso foi que mais se falou durante as entrevistas.

Álvaro: É exatamente isso Bianca que a gente vem comentando aqui, é o preparo do material. Então o leitor, o Jaws, por exemplo, ele vai ver, vamos imaginar, uma página, uma tela de PowerPoint né. Se você coloca um objeto aqui, outro aqui embaixo, tem um texto aqui, outro aqui, só que existe uma sequência de leitura. No PowerPoint você consegue, por exemplo, definir essa sequência, mas isso falta muito. A tecnologia está aí, as ferramentas estão aí, mas falta muitas vezes as pessoas conhecerem e depois as pessoas quererem usar, né? Então, por exemplo, essa parte do Instagram, essas imagens. Toda imagem que você sobe para Instagram você já pode subir ela com uma descrição. Você não necessariamente você precisa colocar no Instagram a descrição, ou seja, você já sobe o arquivo com a descrição E essa descrição vai ser lida. Em algum momento. Então eu acho que essa parte de interface falta um pouco, além da sensibilidade, da gente estar sensível, né? Aí tem empatia para com isso, falta um pouco de planejamento. Porque hoje existem ferramentas e, por exemplo, a idade vai chegando a gente vai sentindo também dificuldades maiores. Uso óculos desde muito cedo então, mas a idade chega a gente enxerga menos e, por exemplo, coisa que a gente vê e a gente, agora eu tenho lido muito, né estudando, então contraste. Contraste é uma coisa simples de se resolver e várias ferramentas tem opções de você ver uma tela de um jeito, uma tela com mais contraste,

mas as pessoas não conhecem essa opção. Mas o contraste, como o Eduardo falou, você coloca uma imagem bota dentro imagem um texto que, para gente, para os videntes está bonitinho mesmo para nós, às vezes, a gente não percebe aquele texto, mas, se você planejar você consegue criar coisas com contraste, cores. Nossa a gente vê coisas que são muito bonitos e tal, mas inteligíveis você não consegue, a gente não consegue ver, imagina quem tem alguma dificuldade ali, né? Só isso que eu queria pontuar e mais uma última coisa que a gente viu há duas semanas no Retiro uma palestra sobre padrões, né? E eu acredito muito nesses padrões, a gente tem que começar trabalhando padrões criando padrões e começar o desenvolvimento de um conteúdo, de uma ferramenta, já pensando nessa acessibilidade. Então, voltar ao caso que eu estava falando da Udiversidade que a gente trabalhou tem uns dois anos que a gente vem trabalhando com ele. A gente trabalhou no projeto de alguns cursos acessíveis, né? Porque já que a bandeira deles é a diversidade e de vários tipos de deficiência. Tinha que ser, no mínimo, o curso dele tinha que ser acessível, né? Então esse curso foi feito em 3 semanas e quando a descrição, da audiodescrição com contraste, com libras, em 3 semanas. Como é que a gente faz um curso, agora um curso de meia hora. Mas foi feito um planejamento, os recursos, muitos foram usados de pessoas da Udiversidade que estavam colaborando. Então, áudio descrição, mas foi basicamente o planejamento o planejamento foi feito. O Eduardo deve saber bastante disso e a gente fez todo o curso, validou com todo mundo que tinha que validar para o curso não várias pessoas, mas cada um dá sua opinião, aqui presta, não presta. Depois de validado o conteúdo, isso foi restrito, que também não é um trabalho monumental, mas foi reescrito foi ajustado. E aí sim, o pessoal fez audiodescrição e o que eu quis falar o seguinte é que dá para fazer um planejamento direitinho e dá para fazer rápido, só que as pessoas não se não se dispõem a fazer isso. Falta muita conscientização. Eduardo: Não isso que o Álvaro falou, Sebastião também, acontece demais aí a gente sabe que o planejamento é fundamental. Eu acredito também nesse mundo que você possa tocar, aí sentir ver com as mãos, mas eu acho que a gente está bem distante ainda por conta de custo. É agora no ponto que você que você tocou Isolda, sobre o conteúdo, ele não pode ser acessado, eu acho, aí é minha visão tá, posso estar completamente errado, é mas a gente tem uma indústria também muito forte, e ele quer ganhar dinheiro, então existem ferramentas hoje no mercado que elas conseguem suprir algumas deficiências que a página tem E aí se você pegar um Jaws, por exemplo, ele tem um tipo de acessibilidade. Se você pega uma ferramenta gratuita NVDA, um DOSVOX, ela vai ter um outro tipo de acessibilidade para mesma página. O que poderia ser feito também, né? Uma interpretação. Já que o sistema ele consegue ser tão inteligente. O HTML é limitado. Então a forma que você escreve HTML, ela não é infinita. Ela é finita. A gente poderia criar recursos, obviamente não tiraria, não daria toda acessibilidade. Por isso eu não tenho como inventar um link, um texto para o link, mas eu vou dar alguns exemplos. Tabela. A leitura de uma tabela para um leitor de tela, ela é complicada, se não tem modelo orientativo, que coluna que ele tem que ver primeiro, a segunda coluna, ele vai ler de uma forma completamente doida, leitura linear. O próprio sistema ele pode interpretar dessa forma e fazer a leitura correta. Se eu tenho um link, todo link se você hoje coloca um link dentro do WhatsApp, não sei se vocês já perceberam, ele traz uma descrição ou um title (título). Porque o leitor de tela já não traz essa descrição de uma forma automática, já que você está conectado. Sim, o que eu vejo também é que existe uma indústria onde ela vai criando recursos, e vendendo, também posso estar completamente errado. Aí a Margarete pode me corrigir. A Bianca também. Mas o que eu vejo, por exemplo, dos alunos que eu recebo, é que alguns com algumas ferramentas, tem problemas gravíssimos e outros com outras

ferramentas, passam plenos pelo curso, conseguem fazer o curso de ponta a ponta de padrões, né Álvaro?

Isolda: A coisa teria que ser feita num padrão que pudesse dar acesso a todos independente das ferramentas, mas eu acho o padrão.

Eduardo: O padrão vai ser sempre difícil, porque se você pegar um programador Júnior, ele nunca viu acessibilidade, ele vai trabalhar com table se você pega um programa do Senior, ele vai trabalhar com outro recurso que é algo mais complexo com estilo CSS coisa que um programador Júnior, talvez ele pense muito mais no estilo e imagem do que propriamente na acessibilidade. Apesar dele ter validadores e tudo mais, mas ainda assim eu acho que fica difícil. E o que está acontecendo no mercado hoje é uma grande explosão da área de tecnologia por conta da transformação digital. Cada vez mais a gente tem cursos e recursos web disponibilizados e com baixa acessibilidade. Isso vai acontecer cada vez mais porque nós temos profissionais Juniors e muitas vezes não são assistidos por profissionais Seniors ou a empresa também não está muito ligada na acessibilidade. Apesar eu vi que a lei não foi revogada. Eu até achei que tivesse sido revogado em 2020. Ela continua valendo, é um direito, e isso deve ser cobrado sempre.

00:52:40 **P2**

Margareth: Então para mim é muito importante esse bate-papo. Que venham outras pesquisas, assim com essa escuta, com esse poder de escuta, de acolhimento, e a partir dessa pesquisa nós possamos mudar perspectivas, práticas. Esse é o meu desejo. Só respondendo à pergunta da Bianca, eu Bianca, eu concordo com o professor que você teve contato, o professor com baixa visão. Você tampar o olho de alguém, não é a mesma coisa que a pessoa sendo cega.

00:53:36 **P2**

Isolda: Obrigado Margarete, eu gostaria de dizer que essa conversa foi muito produtiva. Acho que eu validei mais do que eu imaginava porque eu estou tratando com pessoas que têm conhecimento muito, muito grande dessa área que é da minha pesquisa e, Margarete, essa questão, Bianca também, eu claro concordo com vocês que tampar os olhos não é suficiente, não chega nem perto, mas eu acho que pelo menos um pouquinho faria com que essa pessoa se colocasse um pouco no lugar do não vidente, e passasse a pensar nesta pessoa como alguém que precisa que que vocês profissionais da área façam mais, lutem mais por elas.

00:54:33 **P2**

Cartaxo: O que eu vi a gente falar que dá possibilidade de tornar a coisa mais acessível é sempre o uso de ferramentas que já existem prontas, né? Plataformas, plataforma do Instagram, que já coloca o texto dos botões, eu acho isso pouco não suficiente. Não é questão de querer muito e acabar perdendo até para a possibilidade do pouco, não. É que eu vejo essa tecnologia fluindo. Mas a partir de um protótipo completo, ou seja, vamos fazer, por exemplo, o ensino à distância para não videntes. O que que ele precisa? Todos os recursos que ele precisa para interagir melhor e, criar um curso para isso, desde o início. E que use todas as plataformas. Eu vejo sempre a pessoa que tá do outro lado com recursos de um gamer. Então Gamer tem joystick especial, ele tem luva especial. Então, como é que eu crio um curso que possa interagir com a pessoa do outro lado que tem esses recursos. A simples descrição ela para mim é muito pouco, e se você pensar, se eu vou investir em uma plataforma que dê áudio descrição, que esteja mais completa, mais fácil e

mais fácil para o programador Júnior trabalhar, então ele sempre vai contar com uma plataforma tal. Ainda vai ser pouco. Então, como sugestão de alguém que está propondo uma solução, propor a execução de um projeto piloto pequeno, de conteúdo delimitado, mas completo. É acho que aí você estava mostrando igual ao rapaz que viajou agora para o espaço no ônibus espacial, ele fez uma demonstração, mas aquilo vai ser seguido agora por todo mundo que viu que funciona. A se a gente fizer uma demonstração, mesmo pequena, delimitada, mas que mostra que funciona, que seja aplaudida pelo público os não videntes. Acho que isso tem mais sucesso do que você ir no andar natural das plataformas.

00:57:04 **P2**

Bianca: Gostaria de pontuar a questão do de vender os olhos que eu acho que é um tópico sensível, né? Isso é importante em alguns momentos e faz a gente refletir sobre algumas situações. A gente só não pode pensar que isso resolveria todos os nossos problemas. Então toda vez que eu precisar pensar em como apresentar alguma coisa para uma pessoa cega, por exemplo, basta pensar como eu faria coisa de olho vendado, não dá para a gente para a gente usar essa comparação, né? Está faltando um pouco de bagagem para a gente fazer essa comparação. É só por isso, mas não quero que as pessoas se sintam constrangidas de fazer as atividades por que a gente faz atividade lá também em alguns momentos, tá. É só porque ela serve para algumas coisas e para outras não. E aí só uma coisa que eu estava pensando aqui. A gente está pensando nas apresentações dos cursos, nas apresentações dos conteúdos, mas uma outra coisa que vale a pena pontuar aí eu não sei se apareceu na sua pesquisa com as pessoas cegas né é a questão da certificação. Porque muitas vezes o certificado que é emitido é enviado para pessoa não é acessível para essa pessoa. Ela recebe certificado do curso que, ou é um papel impresso, que não é em Braille, não é impresso em tinta comum ou, é um documento digital que é uma imagem não descrita, por exemplo, e ela não tem acesso ao conteúdo do próprio certificado.

00:59:09 **P2**

Isolda: Não isso não apareceu não. Apareceu em outras questões. Materiais que elas recebem do curso que vem um formato que não é compatível com o Leitor de tela, o que acaba sendo o mesmo problema do certificado.

00:59:35 **P5**

Eduardo: Eu queria só cumprimentar a Bianca. É cumprimentar a Bianca que, realmente quando você analisa pesquisas e eles colocam níveis de validação, né? Então uma validação, é que eles colocam como a mais importante é a validação do próprio usuário, ou seja, não tem ferramenta, não tem você validar com o leitor de tela, mas sim porque é completamente diferente. Você é vidente consegue que tem a visão está usando o leitor de tela ou está validando numa ferramenta do que o próprio usuário. Então, o melhor nível, e aí isso é recomendado pelo W3C e WGA, e aí vários níveis que a validação feita com o usuário, com o cego, é o ponto mais importante. Se ele validar é que o seu produto, às vezes ele nem passa na validação do W3C, mas se o cego faz a validação, você tem um produto com uma qualidade que consegue atender as expectativas daquele público.

01:01:01 **P3**

Isolda: Foi uma das coisas que ficou muito marcante na pesquisa no resultado da pesquisa. A grande maioria dos participantes colocou isso, que tem que ser validado por usuário cego.

01:01:21 **P1**

Álvaro: Complementando aqui falando sobre a tecnologia, concordo com Sebastião, eu também procuro mirar lá em cima e, eu acho que a experiência tem que ser experiência imersiva. Mas concordo muito com que o Eduardo falou que a gente tem que ser mais próximo da nossa realidade em termos de tecnologia. Uma coisa, você tem acesso a tudo isso que eu adoro, eu adoro inovação, eu adoro querer criar e tal, mas não é muito ainda nossa realidade. Mas falam sobre Tecnologia, Tecnologia Web, cada vez mais os cursos, os conteúdos vão estar mais acessíveis, porque eles vão ser gerados mais em HTML, embora tenha limitações, é porque a gente lá tem muito curso que era fechado, era uma caixa preta. Muitos cursos eram feitos em flash. Flash, você não lê fácil. Se dentro do Flash não tiver um áudiozinho que a pessoa colocou. O leitor de tela não consegue ler. Então, cada vez mais a gente vai ter conteúdos acessíveis. Por que essa tecnologia Flash foi descontinuada, né?

01:02:32 **P3**

Isolda: Obrigado pela participação. Parabéns a todos com trabalhos maravilhosos que você vem fazendo e agora uma questão técnica. Obrigada e eu gostaria de dizer que eu vou mandar o resultado dessa análise da nossa conversa de hoje para todos vocês. Obrigado,.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – ARTIGOS E OUTRAS PUBLICAÇÕES DA AUTORA

#### Informação de artigos e capítulos

**Acessibilidade dos conteúdos educacionais online na perspectiva da experiência do aluno cego.** DOI:10.34117/bjdv6n6-195; ISSN: 2525-8761; Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 6, jun. 2020  
Published online in: 01/06/2020

**Retrospectiva histórica do uso de tecnologias como apoio às pessoas com deficiência.** DOI:10.34117/bjdv6n7-039; ISSN: 2525-8761; Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 6, n. 7, jul. 2020  
Published online in: 01/07/2020

#### Capítulos

**Digital Accessibility of Online Educational Platforms: Identifying Barriers for Blind Student's Interaction.** In: Huang TC., Wu TT., Barroso J., Sandnes F.E., Martins P., Huang YM. (eds) Innovative Technologies and Learning. ICITL 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12555. Springer, Cham. (LNCS, volume 12555) pp 409-418; 18 November 2020. DOI [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63885-6\\_46](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63885-6_46); Online ISBN978-3-030-63885-6; Print ISBN978-3-030-63884-9; Publisher: Springer, Cham.

**Acessibilidade dos conteúdos educacionais online na perspectiva da experiência do aluno cego.** DOI: 10.22533/at.ed.5602019039; **A Educação como Diálogo Intercultural e sua Relação com as Políticas Públicas 3.** DOI: 10.22533/at.ed.560201903; ISBN: 978-65-86002-56-0