

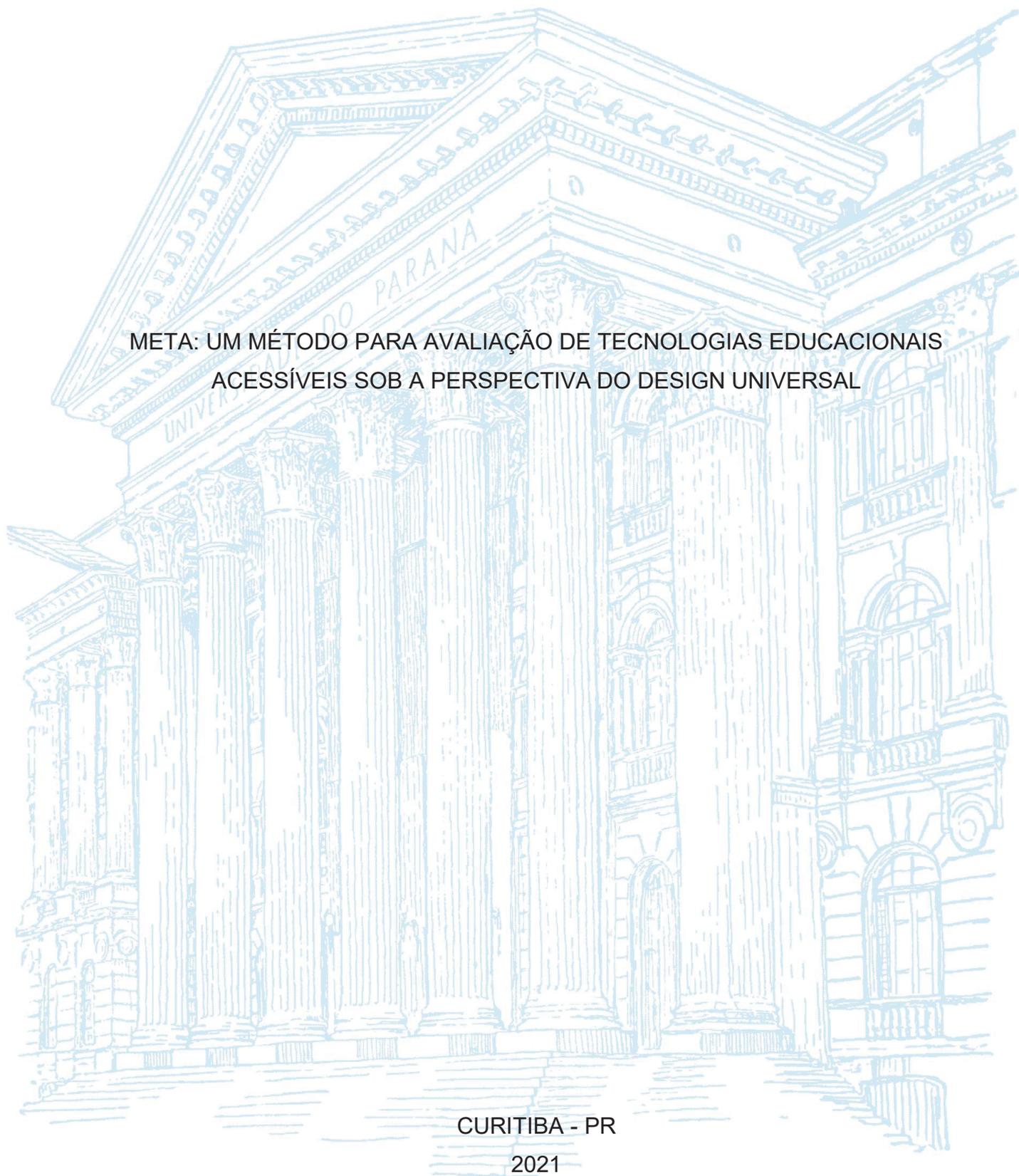
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KRISSIA MIKAELLY LOPES MENEZES

META: UM MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS
ACESSÍVEIS SOB A PERSPECTIVA DO DESIGN UNIVERSAL

CURITIBA - PR

2021



KRISSIA MIKAELLY LOPES MENEZES

META: UM MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS
ACESSÍVEIS SOB A PERSPECTIVA DO DESIGN UNIVERSAL

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Informática.

Área de concentração: *Ciência da Computação*.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Pereira

CURITIBA - PR

2021

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

M543m Menezes, Krissia Mikaelly Lopes

Meta: um método para avaliação de tecnologias educacionais acessíveis sob a perspectiva do design universal [recurso eletrônico]/ Krissia Mikaelly Lopes Menezes - Curitiba, 2021.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Informática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Informática. Área de concentração: Ciência da Computação.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Pereira

1. Design. 2. Acessibilidade. 3. Tecnologia educacional. 4. Educação inclusiva. I. Pereira, Roberto. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 372.7

Bibliotecária: Vilma Machado CRB-9/1563



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INFORMÁTICA -
40001016034P5

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KRÍSSIA MIKAELLY LOPES MENEZES** intitulada: **META: UM MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS SOB A PERSPECTIVA DO DESIGN UNIVERSAL**, sob orientação do Prof. Dr. ROBERTO PEREIRA, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 15 de Dezembro de 2021.

Assinatura Eletrônica
15/12/2021 16:04:08.0
ROBERTO PEREIRA
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
15/12/2021 16:00:58.0
NATASHA MALVEIRA COSTA VALENTIM
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
20/12/2021 10:58:47.0
LEONARDO BRANDÃO MARQUES
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS)

Assinatura Eletrônica
16/12/2021 23:48:00.0
AMANDA MEINCKE MELO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA)

Rua Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Centro Politécnico da UFPR - CURITIBA - Paraná - Brasil
CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3101 - E-mail: ppginf@inf.ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 135657

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 135657

Dedico a minhas amigas Ester Lopes e Maria Luiza, por me amarem e me apoiarem.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha mãe, que sempre deu o máximo de si, por mim e pelos meus irmãos, sendo mãe, pai e amiga: pelo amor, por me apoiar nos momentos bons e nos ruins, em todas as minhas decisões e nunca, em momento algum, deixar de acreditar no meu potencial.

A toda minha família maravilhosa, constelação de pessoas que acreditam na ciência e no progresso que só a educação pode trazer para as nossas vidas. Agradeço principalmente aos que moram comigo (mamãe, Roberto, Sarah, Júnior, Cris, Maria e vovô), por me amarem, apoiarem e suportarem diariamente. Também agradeço à minha querida tia Raquel por todo apoio, amor e carinho.

Nesses anos do mestrado, eu passei pelos momentos mais difíceis e desafiadores da minha vida. Agradeço a todos que me apoiaram, seguraram na minha mão e ajudaram a caminhar para conquistar este objetivo. Em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Roberto Pereira, por não ter desistido de mim, por ser um ótimo orientador e ter sempre palavras amigas nos momentos desafiadores.

Agradeço aos meus amigos da vida inteira, por sempre me apoiarem e acreditarem no meu potencial, mesmo quando eu cruzei o país para fazer mestrado em um lugar onde eu não conhecia ninguém: Diego, Ingrid, Ananda, Rafael e minha prima amiga Bia. Muito obrigada!

Agradeço ao meu amigo Gabriel Cabral, minha eterna dupla da graduação, estágio, especialização e trabalho. Muito obrigada pela amizade, por estar sempre disponível para me ouvir, treinar apresentações e me apoiar!

Agradeço também aos meus amigos Maria Helena e Marcelo, por estarem presentes na minha vida desde os primeiros dias em que cheguei a Curitiba.

Estendo meus agradecimentos aos meus amigos do Lab IHC-IE, por todo o companheirismo e por me estenderem as mãos sempre que eu precisei. Obrigada Júlia, Deógenes, Deivid e Tayná por todos os socorros que vocês me deram e por nunca terem soltado minha mão quando eu precisei.

Agradeço aos 'mimosinhos' Luiz e Flávia pela amizade, conhecimento e risadas compartilhadas.

À UFPR, ao Dinf e ao CNPQ pelo apoio financeiro.

A todos que direta ou indiretamente estiveram comigo nessa trajetória.

Aos novos e antigos Deuses, à matéria, ou qualquer que seja a força superior que nos rege. Muito obrigada!

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar.

(Paulo Freire, 1997, p.155)

RESUMO

A literatura científica e movimentos da sociedade apontam para a necessidade de promover a igualdade de oportunidades no ambiente escolar, que deve considerar aspectos de inclusão e acessibilidade dos recursos educacionais. Diversas Tecnologias Educacionais têm sido adquiridas pelo Ministério da Educação, empresas privadas e demais instituições envolvidas em processos educacionais. Para que essas tecnologias sejam adequadas, elas precisam ser acessíveis para a maior parcela possível de pessoas em um entendimento alinhado com a visão da educação inclusiva e fundamentado no Design Universal. Entretanto, a avaliação de tecnologias educacionais de uma perspectiva inclusiva é por si só um desafio, e não há garantias de que as pessoas responsáveis por essa importante etapa tenham conhecimento sobre acessibilidade e inclusão. Assim, é preciso desenvolver recursos para orientar a avaliação de Tecnologias Educacionais a partir de uma visão inclusiva de acessibilidade e que possa ser conduzida por não especialistas. Esta pesquisa de mestrado investiga um método para avaliar Tecnologias Educacionais acessíveis fundamentado nos princípios do Design Universal e inspirado no Método de Avaliação Heurística. A pesquisa tem sua relevância na atualidade em função do reconhecimento de que a acessibilidade a tecnologias educacionais é um direito humano, assim como na necessidade de se cumprir o que determina a legislação vigente sobre acessibilidade. O método visa apoiar a avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais e promover o entendimento da acessibilidade a partir de uma perspectiva inclusiva, oferecendo diretrizes para capacitar e instrumentalizar os avaliadores durante o processo de aplicação. Três experimentos de avaliação foram realizados com profissionais com experiência em Interação Humano-Computador e alunos com pouca experiência em avaliações de acessibilidade, com o objetivo de consolidar o método e torná-lo cada vez mais eficiente e acessível: a) Avaliação do MeTA por profissionais com experiência em IHC; b) Experimento de organização das normativas; e c) Avaliação do MeTA por alunos da graduação e pós-graduação em informática. Os experimentos indicaram que o MeTA é útil e ajuda a aprender sobre avaliações de acessibilidade e a cada avaliação, os problemas encontrados e sugestões de melhorias foram considerados e foram realizadas modificações no método, com o objetivo de otimizar seu uso.

Palavras-chave: Design Universal; Avaliação de Acessibilidade; Tecnologia Educacional; Educação Inclusiva.

ABSTRACT

Scientific literature and societal movements point to the need to promote equal opportunities in the school environment, which should consider aspects of inclusion and accessibility of educational resources. Several Educational Technologies have been acquired by the Ministry of Education, private companies and other institutions involved in educational processes. For these technologies to be appropriate, they need to be accessible to as many people as possible in an understanding that is in line with the vision of inclusive education and grounded in Universal Design. However, evaluating educational technologies from an inclusive perspective is a challenge, and there is no guarantee that those responsible for this important step are knowledgeable about accessibility and inclusion. Thus, it is necessary to develop resources to guide the assessment of Educational Technologies from an inclusive view of accessibility that can be conducted by non-specialists. This Master's research investigates a method to assess accessible Educational Technologies based on the principles of Universal Design and inspired by the Heuristic Assessment Method. The research has its relevance today due to the recognition that accessibility to educational technologies is a human right, as well as the need to comply with what is determined by the current legislation on accessibility. The method aims to support the assessment of accessibility in Educational Technologies and promote the understanding of accessibility from an inclusive perspective, offering guidelines to train and equip evaluators during the application process. Three evaluation experiments were carried out with professionals with experience in Human-Computer Interaction and students with little experience in accessibility evaluations, with the objective of consolidating the method and making it increasingly efficient and accessible: a) Evaluation of the MeTA by professionals with experience in IHC; b) Experiment in the organization of regulations; and c) Assessment of the MeTA by undergraduate and graduate students in informatics. The experiments indicated that the MeTA is useful and helps to learn about accessibility assessments and at each assessment, the problems found and suggestions for improvements were considered and modifications were made to the method, with the aim of optimizing its use.

Keywords: Universal Design; Accessibility Evaluation; Educational Technology; Inclusive Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – USO EQUITATIVO	30
FIGURA 2 – USO FLEXÍVEL	30
FIGURA 3 – USO SIMPLES E INTUITIVO.....	31
FIGURA 4 – INFORMAÇÃO PERCEPTÍVEL	32
FIGURA 5 – TOLERÂNCIA A ERROS	32
FIGURA 6 – BAIXO ESFORÇO FÍSICO	33
FIGURA 7 – DIMENSÕES E ESPAÇOS PARA APROXIMAÇÃO E USO	33
FIGURA 8 – ENCONTRO TÉCNICO DE ELABORAÇÃO DAS NORMATIVAS.....	41
FIGURA 9 – ESQUEMA GERAL DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS	41
FIGURA 10 – FASES DO META E SEUS RESULTADOS	46
FIGURA 11 – RELAÇÃO ENTRE PROBLEMAS ENCONTRADOS E AVALIADORES	49
FIGURA 12 – ALUNA UTILIZANDO O SIMULADOR DE SAQUE EM CAIXA ELETRÔNICO 24 HORAS	55
FIGURA 13 – SEQUÊNCIA DE TELAS DO SIMULADOR DE SAQUE EM CAIXA ELETRÔNICO 24 HORAS	56
FIGURA 14 – CONSOLIDAÇÃO DAS AVALIAÇÕES	57
FIGURA 15 – RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE AVALIADORES E PROBLEMAS ENCONTRADOS	59
FIGURA 16 – UTILIDADE DO META E DAS NORMATIVAS.....	61
FIGURA 17 – AJUDA DO META.....	62
FIGURA 18 – FACILIDADE DE USO DO META.....	63
FIGURA 19 – FACILIDADE DE APRENDIZADO DO META	64
FIGURA 20 – FACILIDADE DA CONDUÇÃO DE AVALIAÇÃO UTILIZANDO O META.....	64
FIGURA 21 - PLATAFORMA MEC DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS....	79
FIGURA 22 - INDICADORES DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO À FACILIDADE DE USO DO META.....	83
FIGURA 23 - INDICADORES DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO A UTILIDADE DO META.....	84
FIGURA 24 - INDICADORES DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO A INTENÇÃO DE USO DO META.....	85

FIGURA 25 - INDICADORES DE APRENDIZADO DO META	86
FIGURA 26 - SITE DO META	89
FIGURA 27 - INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO META.....	90
FIGURA 28 - PASSO A PASSO PARA UTILIZAÇÃO DO META	91
FIGURA 29 – PLANILHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL.....	92
FIGURA 30 – PLANILHA DE AVALIAÇÃO CONSOLIDADA.....	92
FIGURA 31 – MATRIZ DE AVALIAÇÃO	93
FIGURA 32 – CLASSIFICAÇÃO DAS NORMATIVAS.....	93
FIGURA 33 –NORMATIVAS	94

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ESCALA DE SEVERIDADE DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	35
QUADRO 2 - RESUMO DAS ATIVIDADES POR FASE DA AVALIAÇÃO.....	46
QUADRO 3 - ESCALA DE SEVERIDADE DOS PROBLEMAS.....	48
QUADRO 4 - RESUMO DOS EXPERIMENTOS DE ACORDO COM O IMRAD	51
QUADRO 5 - CATEGORIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC	53
QUADRO 6 - OBJETIVO DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC.....	53
QUADRO 7 - DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES NOS GRUPOS	57
QUADRO 8 - PROBLEMAS AVALIADOS COM MAIOR SEVERIDADE.....	59
QUADRO 9 - RESUMO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO META	60
QUADRO 10 - CATEGORIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS.....	67
QUADRO 11 - OBJETIVO DO ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS	67
QUADRO 12 - RESUMO DO TEMPO QUE CADA PARTICIPANTE UTILIZOU.....	71
QUADRO 13 - TEMPO QUE CADA GRUPO UTILIZOU NA CONSOLIDAÇÃO DAS REVISÕES.....	71
QUADRO 14 - CATEGORIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS- GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA	77
QUADRO 15 - OBJETIVO DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA.....	78
QUADRO 16 - RELAÇÃO ENTRE AVALIADORES E PROBLEMAS ENCONTRADOS	81
QUADRO 17 - INDICADORES DE PERCEPÇÃO SOBRE FACILIDADE DE USO DO META.....	82
QUADRO 18 - INDICADORES DE PERCEPÇÃO SOBRE A UTILIDADE DO META	83
QUADRO 19 - INDICADORES DA PERCEPÇÃO SOBRE A INTENÇÃO DE USO DO META.....	84
QUADRO 20 - QUESTÕES FECHADAS SOBRE APRENDIZADO DO META	85

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

MeTA	- Método para Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis
MEC	- Ministério da Educação
ONU	- Organização das Nações Unidas
EJA	- Educação de Jovens e Adultos
ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
SRMs	- Salas de Recursos Multifuncionais
eMAG	- Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
WCAG	- Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web
W3C	- World Wide Web Consortium
IHC	- Interação Humano-Computador
IMRaD	- Introduction, Methods, Results, and Discussion
TCLE	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TE	- Tecnologia Educacional
TAM	- Modelo de Aceitação de Tecnologia

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 JUSTIFICATIVA.....	18
1.2 PROBLEMA.....	20
1.3 OBJETIVOS.....	21
1.3.1 Objetivo geral.....	21
1.3.2 Objetivos específicos.....	21
1.4 METODOLOGIA.....	22
1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO.....	24
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	25
2.1 TECNOLOGIA EDUCACIONAL.....	25
2.2 ACESSIBILIDADE.....	26
2.3 INCLUSÃO.....	27
2.4 DIRETRIZES E LEIS SOBRE INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE.....	28
2.5 DESIGN UNIVERSAL.....	29
2.5.1 Uso Equitativo.....	30
2.5.2 Uso Flexível.....	30
2.5.3 Uso Simples e Intuitivo.....	31
2.5.4 Informação Perceptível.....	31
2.5.5 Tolerância a erros.....	32
2.5.6 Baixo esforço físico.....	32
2.5.7 Dimensões e espaços para aproximação e uso.....	33
2.6 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA.....	34
2.7 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS.....	35
3 PROPOSTA INICIAL.....	40
3.1 NORMATIVAS PARA DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS.....	40
3.2 META.....	46
4 EXPERIMENTOS E RESULTADOS.....	51
4.1 AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC.....	52
4.1.1 Introdução do experimento.....	52
4.1.2 Materiais e métodos.....	53

4.1.3 Resultados	58
4.1.4 Discussão	65
4.1.5 Conclusão do experimento.....	66
4.2 EXPERIMENTO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS	66
4.2.1 Introdução do experimento.....	66
4.2.2 Materiais e métodos	68
4.2.3 Resultados	71
4.2.4 Discussão	75
4.2.5 Conclusão do Experimento	76
4.3 AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA.....	76
4.3.1 Introdução do experimento.....	77
4.3.2 Materiais e Métodos	78
4.3.3 Resultados	80
4.3.4 Discussão	87
4.3.5 Conclusão do Experimento	88
5 REFINAMENTO DO META	89
5.1 SITE DO META.....	89
5.2 PLANILHAS DE AVALIAÇÃO	91
5.3 NORMATIVAS	93
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS	98
6.1 TRABALHOS FUTUROS	99
6.2 CONSIDERAÇÕES PESSOAIS.....	100
REFERÊNCIAS	102
APÊNDICE A – PLANILHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL	107
APÊNDICE B – PLANILHA DE CONSOLIDAÇÃO DAS AVALIAÇÕES.....	108
APÊNDICE C– TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC	109
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC	110
APÊNDICE E - LISTA DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA TECNOLOGIA EDUCACIONAL	114

APÊNDICE F - QUADRO COM AS NORMATIVAS E DIRETRIZES ASSOCIADAS AOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELOS AVALIADORES NA TECNOLOGIA EDUCACIONAL	117
APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) DO EXPERIMENTO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS	120
APÊNDICE H - PLANILHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL DAS NORMATIVAS.	121
APÊNDICE I - PLANILHA DE CONSOLIDAÇÃO DAS AVALIAÇÕES DAS NORMATIVAS.....	122
APÊNDICE J - QUESTIONÁRIO SOBRE A ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS	123
APÊNDICE K - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA	126
APÊNDICE L - MATRIZ DE AVALIAÇÃO	127
APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA.....	128
APÊNDICE N – LISTA DE NORMATIVAS	131
APÊNDICE O – CLASSIFICAÇÕES DAS NORMATIVAS	169

1 INTRODUÇÃO

Promover a igualdade de oportunidades no ambiente escolar é uma demanda crescente e necessária, que deve considerar aspectos de inclusão e acessibilidade dos recursos educacionais. Nessa perspectiva, o Ministério da Educação, empresas privadas e demais instituições envolvidas em processos educacionais costumam adquirir Tecnologias Educacionais – que são todo sistema ou componente desenvolvido e utilizado para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dentro ou fora do ambiente escolar. Porém, para que essas tecnologias sejam adequadas, elas precisam ser acessíveis para a maior parcela possível de pessoas em um entendimento alinhado com a visão da educação inclusiva do Design Universal – que corresponde ao desenvolvimento de produtos, serviços e ambientes que possam ser utilizados por todas as pessoas, na maior extensão possível, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico (NCSU, 2020).

Entretanto, a avaliação de tecnologias educacionais em uma perspectiva inclusiva é por si só um desafio e não há garantias de que as pessoas responsáveis por esta importante etapa tenham conhecimento sobre acessibilidade e inclusão. Assim, é preciso desenvolver recursos para orientar a avaliação de tecnologias educacionais a partir de uma visão inclusiva de acessibilidade e que possa ser conduzida por não especialistas.

Esta pesquisa investiga um método para apoiar a avaliação de Tecnologias Educacionais acessíveis sob a perspectiva do Design Universal e inspirado na Avaliação Heurística, de modo que possa ser aplicado por pessoas que não necessariamente possuam experiência em acessibilidade e inclusão. A proposta consiste em desenvolver e avaliar o método com diferentes participantes em diferentes contextos, bem como aperfeiçoá-lo de acordo com os resultados das avaliações. Como principal contribuição desta pesquisa, espera-se que seja possível avaliar Tecnologias Educacionais com maior facilidade, promovendo a conscientização sobre avaliação de acessibilidade de uma perspectiva inclusiva.

Neste capítulo introdutório são apresentados a justificativa e o problema desta pesquisa, assim como os questionamentos levantados para o seu desenvolvimento, os objetivos propostos e a metodologia utilizada durante o processo de investigação e análise.

1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2011), aproximadamente 15% da população mundial, mais de um bilhão de pessoas, convivem com alguma forma de deficiência.

No Brasil, dados do Censo demográfico de 2010 indicam que 45.606.048 (quase 46 milhões) de brasileiros, cerca de 24% da população brasileira, declararam ter algum grau de dificuldade em pelo menos uma das habilidades investigadas (enxergar, ouvir, caminhar ou subir degraus), ou deficiência intelectual (IBGE, 2010).

Esses dados são ainda mais alarmantes quando consideramos que dez anos se passaram e que, em algum momento, todos teremos alguma deficiência, pois a população aumentou e está envelhecendo. Por isso, é importante que sejam adotadas medidas para promover a igualdade de oportunidades para todas as pessoas.

A acessibilidade é fundamental para promover a igualdade de oportunidades nos mais diversos aspectos da vida humana, principalmente quando se trata de educação. No texto da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas, acessibilidade é definida como:

garantia de 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 ou propiciados ao público, tanto na zona urbana como na rural (ONU, 2006).

Neste sentido, o debate sobre acessibilidade foi acompanhado pela elaboração e implementação de políticas públicas que buscam promover a inclusão de pessoas com deficiência nos diversos espaços e aspectos da vida humana, especialmente no campo educacional. Melo (2006) ressalta que a possibilidade de alcance aos espaços físicos, à informação, aos instrumentos de trabalho e estudo, aos produtos e serviços diz respeito à qualidade de vida de todas as pessoas.

Alinhada com essa definição, com base na igualdade de oportunidades e de efetivação do direito das pessoas com deficiência à educação sem discriminação, a Presidência da República promulgou, por meio do Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009, o Artigo 24 da Convenção da Organização das Nações Unidas (ONU)

sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Assim, o Estado deve garantir que as pessoas não sejam excluídas do sistema educacional geral sob alegação de deficiência (BRASIL, 2009).

Em 2015, os países da ONU adotaram a “Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”. Dentre os objetivos propostos nesta Agenda, o de número 4 tem como um de suas metas promover a inclusão e a igualdade de acesso em ambientes escolares. A meta 4.A determina que se deve **“construir e atualizar instalações educacionais sensíveis à criança, à deficiência e ao gênero, e que forneçam ambientes de aprendizado seguros, não-violentos, inclusivos e eficazes para todos”** (ONU, 2015).

Melo e Baranauskas (2006) apontam que, para existir um ambiente escolar inclusivo, as diferenças devem ser reconhecidas e valorizadas, todos os alunos devem ter possibilidade de aprender, frequentando uma mesma e única turma, sem discriminação e sem a utilização de práticas de ensino escolar específicas para deficiências específicas. Mantoan (2003) afirma que não se deve diferenciar o ensino para cada aluno ou grupo de alunos, deve-se entender que a diferenciação é feita pelo próprio aluno, ao aprender, e não pelo professor, ao ensinar.

Nesse contexto, as tecnologias educacionais assumem uma importância central, pois estão inseridas no ambiente escolar e devem ser utilizadas para facilitar a aprendizagem. Reis (2010, p.5) define tecnologias educacionais como “um conjunto de procedimentos (técnicas) que visam “facilitar” os processos de ensino e aprendizagem com a utilização de meios (instrumentais) simbólicos ou organizadores e suas consequentes transformações culturais”.

Por meio do Edital 25/2018¹, a Secretaria de Educação Básica do Ministério da Educação (MEC) abriu chamada para a inscrição, avaliação e precificação de Tecnologias Educacionais para a Educação Básica. Nesse edital, também foram estabelecidos critérios para a avaliação de tecnologias educacionais que estão agrupados em tópicos: Tecnológico, Educacional e Acessibilidade. Esses critérios, porém, não foram especificados, pelo menos não explicitamente, tendo como base o Design Universal de tecnologias (BRASIL, 2018).

Avaliar tecnologias educacionais sob a perspectiva do Design Universal é necessário, pois a aquisição de novas tecnologias para as escolas que não puderem

¹ tecnologiaeducacional.mec.gov.br/assets-plataforma-evidencias/1542220982-edital.pdf

ser utilizadas por todos pode aprofundar desigualdades, gerando uma divisão até nas escolas públicas entre aqueles que têm acesso e os que não têm. É importante que se garanta que a tecnologia avaliada seja acessível e adequada para o maior número de pessoas. Melo (2006) defende que, quando não for possível que o mesmo produto seja utilizado por todas as pessoas, ele possa ser utilizado com o mínimo de adaptação possível ou com o auxílio de Tecnologias Assistivas.

Na condição de pesquisadora de Interação Humano-Computador e Informática na Educação, pretendo com a minha pesquisa contribuir para tornar o ambiente escolar mais inclusivo e igualitário, apoiando as pessoas responsáveis por garantir que as tecnologias escolhidas para as escolas públicas realmente estejam alinhadas com uma educação inclusiva, para todas as pessoas.

1.2 PROBLEMA

Tecnologias educacionais costumam ser adquiridas pelo Ministério da Educação, empresas privadas e demais instituições envolvidas em processos educacionais, sendo que muitas destas tecnologias são destinadas às Salas de Recursos Multifuncionais (SRMs). Para a seleção e adoção de tais tecnologias nas escolas públicas de todo o país, é preciso avaliar se esses recursos são adequados. Para ser adequada não basta que a tecnologia atenda a critérios técnicos, ela precisa atender a maior parcela possível de pessoas, estando alinhada com a visão da educação inclusiva.

As pessoas envolvidas na avaliação das tecnologias a serem adquiridas não são necessariamente pessoas com conhecimento de padrões de acessibilidade, dos princípios do Design Universal, ou com formação em métodos de avaliação de acessibilidade. Por isso, é necessário oferecer recomendações práticas e um método de fácil entendimento e aplicação que apoiem a avaliação de tecnologias educacionais por não especialistas, sejam docentes, projetistas ou demais partes interessadas envolvidas no processo de avaliação de tecnologias educacionais acessíveis. Deste modo, a questão de pesquisa desta dissertação é: **“Como apoiar a avaliação de acessibilidade de tecnologias educacionais para a maior diversidade possível de pessoas?”**

Um caminho viável para alcançar este propósito foi investigar um método de avaliação de acessibilidade informado pelos princípios do Design Universal. Neste

sentido, houve um Encontro Técnico de Elaboração das Normativas para Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias Digitais Acessíveis, que ocorreu em Maceió (AL), nos dias 13 e 14 de dezembro de 2018, a partir da demanda apresentada pelo MEC no Edital 25/2018 (BRASIL, 2018).

Nesse encontro, um grupo de 12 especialistas em educação e acessibilidade elaborou um conjunto de normativas para a avaliação de acessibilidade de uma perspectiva do Design Universal. Ao todo foram formuladas 70 normativas, porém ainda ficou faltando complementar seu conteúdo e exemplos para que elas pudessem ser entendidas e aplicadas por pessoas que atuem na avaliação de tecnologias educacionais, mas que não necessariamente são especialistas em acessibilidade ou Design Universal.

1.3 OBJETIVOS

Os objetivos geral e específicos desta pesquisa são:

1.3.1 Objetivo geral

Investigar um método para apoiar a avaliação de Tecnologias Educacionais acessíveis sob a perspectiva do Design Universal.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Elaborar o conteúdo para o conjunto de 70 normativas sobre os princípios do Design Universal que possa ser utilizado independentemente do método de avaliação;
- b) Criar exemplos para as normativas a fim de ilustrar sua aplicação;
- c) Criar recursos que favoreçam o ensino e o aprendizado das normativas;
- d) Criar recursos que facilitem a aplicação do método;
- e) Organizar a apresentação das normativas de diferentes formas;
- f) Avaliar o método e as normativas por meio de estudos experimentais com diferentes públicos, com e sem conhecimento em avaliação de acessibilidade.

1.4 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem caráter qualitativo, interpretativo e construtivo, pois tem como objetivo o desenvolvimento interativo de um método para algum propósito humano no uso da computação (OULASVIRTA e HORNBAEK, 2016). A pesquisa foi conduzida em 4 estágios principais, delineados na sequência:

1. Elaboração de explicações e exemplos para as normativas: Foi realizado um estudo da literatura com o objetivo de aprimorar o entendimento sobre Diretrizes e Leis referentes à acessibilidade, o conceito de Tecnologias Educacionais, Acessibilidade de Tecnologias Educacionais, Design Universal. Após este estudo foi elaborado o conteúdo com explicação e exemplos de uso para cada uma das 70 normativas.

2. Proposição de um método para aplicação das normativas: O Método para a Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis (MeTA) tem seu procedimento inspirado na Avaliação Heurística, desenvolvida por Nielsen em 1994. O método de avaliação heurística é um método analítico que visa identificar problemas de usabilidade conforme um conjunto de heurísticas ou diretrizes (*guidelines*) (Nielsen, 1994). Esse modelo foi escolhido por se tratar de um método bem estabelecido na área de avaliação de usabilidade, bastante conhecido e de fácil utilização.

3. Desenvolvimento de um *site* de apoio à aplicação do método: O *site*² para facilitar a leitura das normativas foi desenvolvido com o uso da ferramenta *Bootstrap*³, que foi escolhida por ser uma ferramenta gratuita e de fácil acesso. A hospedagem do *site* foi realizada na plataforma *github pages*⁴, por ser uma plataforma gratuita e colaborativa.

A apresentação das normativas foi organizada de diferentes formas, não só de acordo com a organização dos princípios do Design Universal, para facilitar os processos de avaliação e aprendizagem. Todas as normativas foram disponibilizadas em um documento compartilhado com profissionais com experiência em educação e avaliação de acessibilidade, no qual foram feitas sugestões de categorização e organização. Após este estudo, as categorizações e sugestões de

² <https://krissiamenezes.github.io/meta/>

³ <https://getbootstrap.com/>

⁴ <https://pages.github.com/>

melhorias na redação das normativas foram revisadas, incorporadas e disponibilizadas no *site* do MeTA.

4. Avaliação: O MeTA foi avaliado em diferentes contextos e por diferentes públicos, com o objetivo de verificar sua utilidade e facilitar seu uso. Foram realizados 3 experimentos: a) Avaliação do MeTA por Profissionais com experiência em IHC, b) Experimento de Organização das Normativas e c) Avaliação do MeTA por alunos de graduação e pós-graduação em informática.

- a) Avaliação do MeTA por Profissionais com experiência em IHC: Este estudo foi realizado para avaliar o método com relação a sua utilidade e facilidade de uso por profissionais com experiência na avaliação em IHC. No estudo, o MeTA foi utilizado para a avaliação de Tecnologia Educacional. Ao final, os participantes responderam um questionário inspirado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) proposto por Davis (1989), para avaliar o método e participaram de um Grupo Focal.
- b) Experimento de Organização das Normativas: Este estudo foi conduzido para organizar as normativas de acordo com as novas categorias propostas e investigar a utilidade e clareza do conteúdo e das novas categorias por profissionais com experiência na avaliação em IHC. Foi conduzida uma atividade de revisão e categorização das Normativas utilizando o MeTA. Ao final, os participantes responderam a um questionário para avaliar as classificações e organização das normativas e participaram de um *Brainstorm* online.
- c) Avaliação do MeTA por alunos de graduação e pós-graduação em informática: Este estudo foi realizado para avaliar o MeTA com relação a sua utilidade e facilidade de uso por pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade e investigar se o método ajuda a aprender sobre acessibilidade. No estudo, uma atividade de avaliação de Tecnologia Educacional foi conduzida utilizando o MeTA. Ao final, os participantes responderam um questionário inspirado no TAM e participaram de uma entrevista para avaliar o método.

Após a avaliação do método por profissionais com experiência em IHC, os problemas encontrados e sugestões de melhorias foram considerados para realizar as modificações necessárias no MeTA. Com a implementação das modificações, foram realizados experimentos de avaliação com alunos da graduação e pós-

graduação em informática. A cada experimento, quando foram encontrados problemas ou sugestões de modificações, estes foram considerados e novas modificações foram realizadas e avaliadas.

Os resultados estão disponíveis no *site* do MeTA, que contém o passo a passo para aplicação do método e materiais de apoio para a atividade de avaliação.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Esta dissertação está dividida em 6 capítulos. Este Capítulo apresentou a justificativa da pesquisa, o problema, objetivos e metodologia. No Capítulo 2, são apresentados os conceitos básicos da pesquisa e trabalhos relacionados. O Capítulo 3, apresenta as normativas e a proposta inicial do MeTA. O Capítulo 4, apresenta os experimentos e suas discussões. No Capítulo 5, é apresentado o refinamento do MeTA, com todas as modificações que foram realizadas após os experimentos. O Capítulo 6, apresenta os resultados obtidos, conclusões e perspectivas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este Capítulo apresenta os conceitos e métodos que fundamentam esta pesquisa e está organizado da seguinte forma: na Seção 2.1, é apresentado o conceito de Tecnologia Educacional; na Seção 2.2, é apresentado o conceito de acessibilidade; na Seção 2.3, é apresentado o conceito de inclusão; na Seção 2.4, são apresentadas informações a respeito de diretrizes e leis sobre acessibilidade; na Seção 2.5, tem-se o conceito e os princípios do Design Universal; na Seção 2.6, é apresentada a Avaliação Heurística de Nielsen; e, finalmente, na Seção 2.7, são apresentados os principais trabalhos relacionados à proposta dessa pesquisa.

2.1 TECNOLOGIA EDUCACIONAL

O Ministério da Educação define Tecnologia Educacional como:

Todo sistema de apoio ao processo de ensino e aprendizagem composto de produto inovador (e.g., software, hardware) finalizado, com todos os seus componentes, autocontido e replicável, que integre, no que se aplica, uma proposta pedagógica baseada em sólida fundamentação teórica e coerência teórico-metodológica, utilizado para trabalhar conteúdos educacionais específicos, e que facilite as atividades dos atores educacionais, como alunos, professores e gestores, oferecendo conteúdos digitais, ferramentas ou aparatos (BRASIL, 2018).

O conceito de Tecnologia Educacional é abordado de modo mais abrangente por especialistas em educação. Reis (2010, p.5) afirma que a tecnologia educacional não está relacionada somente à informática, mas inclui também “o uso da televisão, vídeo, rádio e até mesmo cinema na promoção da educação”. O uso da Tecnologia Educacional não é recente, pois desde o início do sistema educacional são utilizadas diferentes tecnologias de acordo com cada época. Reis (2010, p.4) pontua que “a tecnologia do giz e da lousa, por exemplo, é utilizada até hoje pela maioria das escolas”.

Ferreira et al. (2015) definem Tecnologia Educacional como “todo o método, processo, técnica, metodologia, instrumento, aparato concreto ou virtual, digital ou analógico, referentes ao domínio da educação”. Para Tajra (2000), Tecnologia Educacional é uma maneira sistemática de desenvolver e avaliar todo o processo de aprendizagem, baseado na investigação da aprendizagem e da comunicação

humana, empregando uma combinação de recursos humanos e materiais para conseguir uma aprendizagem mais efetiva. Sousa et al. (2017) afirmam que as Tecnologias Educacionais “são ferramentas aplicadas na pesquisa e socialização de conhecimentos científicos de diversas origens culturais, produzidos em diferentes contextos culturais”.

Na presente pesquisa, parte-se do entendimento de que Tecnologia Educacional é todo sistema ou componente desenvolvido e utilizado para facilitar o processo de ensino e aprendizagem dentro ou fora do ambiente escolar. O sistema, ou componente, pode ser um livro, jogo de tabuleiro, software de computador, aplicativo, ou até mesmo uma carteira escolar.

2.2 ACESSIBILIDADE

No Brasil, o Decreto Federal nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004, em seu artigo 8º, I, define acessibilidade como condição para o uso seguro e autônomo, total ou assistido dos espaços, edificações, serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida (BRASIL, 2004).

A acessibilidade pode também ser definida como a capacidade de obtenção de informação, ou seja, tem a ver com o quão uma informação está disponível e é de fácil acesso (ALÓ, 2009). Pereira et al. (2014) apontam que o modo como a acessibilidade é entendida e tratada, a importância dada ao acesso universal dos cidadãos aos recursos existentes, e as estratégias para garantir esse acesso estão intimamente ligados com questões culturais.

Iwarsson e Stahl (2003) definem acessibilidade como um conceito que envolve a relações entre as pessoas e os ambientes físicos, envolve o encontro entre as capacidades das pessoas e características de um ambiente, produto ou serviço. Ainda, para esses autores, acessibilidade diz respeito ao atendimento de normas e padrões.

Melo e Baranauskas (2006) definem acessibilidade como “flexibilidade proporcionada para o acesso à informação e à interação, de maneira que usuários com diferentes necessidades possam acessar e usar esses sistemas”. Nesse sentido, Melo (2007) afirma que acessibilidade não é apenas para pessoas com deficiência ou pessoas que estão experimentando algum tipo de limitação funcional,

mas vai além e pode ser entendida como a facilidade de acesso aos ambientes físicos, aos bens e serviços, às pessoas, à informação.

Com base nos conceitos apresentados, a presente pesquisa baseia-se na definição de acessibilidade como o princípio de que todas as pessoas têm o direito de serem incluídas na sociedade, independentemente de deficiências, localização geográfica, barreiras de linguagem, ou de qualquer outro fator. Nessa perspectiva, a acessibilidade beneficia todas as pessoas, pois todos podemos estar com alguma deficiência em algum aspecto e em alguma extensão. Por exemplo, tanto uma pessoa com um carrinho de compras quanto um cadeirante são beneficiados por uma rampa ao entrarem em um supermercado, assim como uma pessoa que precisa entrar em uma sala e está com as mãos ocupadas é beneficiada por uma porta de abertura automática.

2.3 INCLUSÃO

A Declaração Universal dos Direitos Humanos determina que toda pessoa, independentemente de sua origem, opinião política, crença religiosa, classe social ou cor, deve ter seus direitos básicos atendidos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1948, p. 4).

A partir dessa determinação temos variados conceitos de inclusão. Na Declaração de Salamanca, a inclusão prevê que todas as crianças tenham uma resposta educativa num ambiente regular que lhes proporcione o desenvolvimento das suas capacidades (UNESCO, 1994).

Mantoan (2015, p. 60) afirma que a inclusão se torna “um motivo a mais para que a educação se atualize”. Camargo (2017) salienta que inclusão “é uma prática social que se aplica no trabalho, na arquitetura, no lazer, na educação, na cultura, mas, principalmente, na atitude e no perceber das coisas, de si e do outrem”.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva define que:

A educação inclusiva constitui um paradigma educacional fundamentado na concepção de direitos humanos, que conjuga igualdade e diferença como valores indissociáveis, e que avança em relação à ideia de equidade formal ao contextualizar as circunstâncias históricas da produção da exclusão dentro e fora da escola (BRASIL, 2008, p. 1).

Mantoan (2004, p. 7-8, apud SANTOS, 1995) afirma que "há diferenças e há igualdades, e nem tudo deve ser igual nem tudo deve ser diferente, [...] é preciso que tenhamos o direito de ser diferente quando a igualdade nos descaracteriza e o direito de ser iguais quando a diferença nos inferioriza". A perspectiva inclusiva desta pesquisa parte justamente da necessidade de criar mecanismos para avaliar Tecnologias Educacionais com acesso igualitário quando possível e equivalente quando necessário a todas as pessoas.

2.4 DIRETRIZES E LEIS SOBRE INCLUSÃO E ACESSIBILIDADE

No Brasil, assim como no cenário mundial, a acessibilidade é regulamentada por leis. Diversos esforços foram dedicados a aprimorar esse conceito e desenvolver parâmetros para que as barreiras de acessibilidade sejam diminuídas ou até mesmo eliminadas; quando essa eliminação não for possível é importante que se possibilite o uso com adaptações razoáveis ou com auxílio de Tecnologia Assistiva (BRASIL, 2015). A seguir, são listados alguns documentos que fazem parte da legislação brasileira, os quais orientam o processo de promoção da acessibilidade entre nós.

A Constituição Federal Brasileira (1988) garante os direitos sociais e individuais de todas as pessoas em nosso país. Em 2000, entrou em vigor a Lei Nº 10.098, a primeira totalmente voltada à acessibilidade, que tem como objetivo a eliminação de barreiras, sejam elas urbanas, arquitetônicas, nos transportes ou na comunicação, passo fundamental para promoção da autonomia das pessoas com deficiência e garantia de oportunidade para todos.

O Decreto Nº 5.296 regulamenta a Lei 10.048 que dá prioridade de atendimento às pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, e a Lei 10.098, estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, e dá outras providências (BRASIL, 2004). Esse decreto também define normas técnicas da ABNT como parâmetros de acessibilidade a serem seguidos. Entre elas, está a Norma Brasileira ABNT NBR 9050:2004, que assegura, em seu item 3.1, "a importância dos aspectos de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos" (ABNT, 2004).

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei 13146/15), conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, foi instituída em 2015 e aprimora o sentido de acessibilidade. Seu Artigo 27, do Capítulo XV, que dispõe sobre direito à educação, estabelece como deve ser o ensino em salas de aula inclusivas e preconiza serviços e adaptações razoáveis que precisam ser realizados para atender as características dos estudantes com deficiência, garantindo o pleno acesso ao currículo em condições de igualdade (inciso III), ou, a adoção de medidas individualizadas e coletivas em que maximizem o desenvolvimento, favoreçam a participação e o aprendizado da pessoa com deficiência (inciso V) (BRASIL, 2015).

2.5 DESIGN UNIVERSAL

Segundo Mace (1998), Design Universal é o desenvolvimento de produtos e ambientes esteticamente agradáveis, que possam ser utilizados por todas as pessoas, independentemente de idade, habilidade ou status social, sem a necessidade de adaptação ou design especial ou exclusivo. No contexto da Educação, Campos e Mello (2015) apontam que Design Universal é um conjunto de princípios para o desenvolvimento de ambientes e de recursos pedagógicos que possibilitam processos de ensino e de aprendizagem ao maior número de pessoas.

Em 1997, uma equipe do *Center for Universal Design*, constituída por arquitetos, engenheiros e designers de produtos e ambientes, estabeleceu sete princípios para o Design Universal. Estes princípios podem ser utilizados para avaliar um design já existente, guiar processos de design e educar tanto designers quanto usuários sobre as características de produtos e ambientes mais usáveis. Para cada princípio, há uma lista de diretrizes, ou elementos, que devem estar presentes no design para satisfazer o referido princípio, com a ressalva dos autores de que nem todas as diretrizes podem ser relevantes para todo tipo de design. De acordo com Connell et al. (1997), os 7 princípios são:

2.5.1 Uso Equitativo

O design deve ser útil, atraente e adequado para pessoas com diversas habilidades, sem segregar ou estigmatizar qualquer usuário, tornando a privacidade e segurança igualmente disponíveis para todos. Um exemplo de uso equitativo (Figura 1) é a existência de uma rampa, em vez de uma escada, para acessar o segundo andar de uma escola.

FIGURA 1 – USO EQUITATIVO

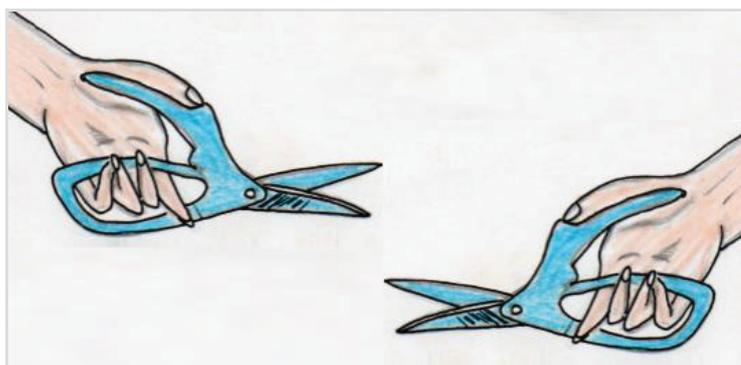


FONTE: A autora (2020).

2.5.2 Uso Flexível

O design deve acomodar uma ampla variedade de preferências e habilidades individuais, permitindo diferentes escolhas no método de uso, de acordo com as necessidades ou preferências de cada pessoa. Um exemplo de uso flexível (Figura 2) é uma tesoura que pode ser usada por destros e canhotos.

FIGURA 2 – USO FLEXÍVEL



FONTE: A autora (2020).

2.5.3 Uso Simples e Intuitivo

O uso do design deve ser de fácil entendimento, independente da linguagem, atual nível de concentração, experiência ou conhecimento da pessoa. Deve haver auxílio e retorno durante uma tarefa, eliminação de complexidades desnecessárias e organização da informação de maneira hierárquica, correspondendo às expectativas e intuição das pessoas. Um exemplo de uso simples e intuitivo (Figura 3) é um manual de instruções que apresenta texto com frases curtas e desenhos.

FIGURA 3 – USO SIMPLES E INTUITIVO



FONTE: Retirada do site <https://rr.sapo.pt>

2.5.4 Informação Perceptível

O design deve comunicar efetivamente a informação necessária, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais da pessoa. Deve haver diferentes formas de contrastar e diferenciar elementos utilizando de diferentes meios de apresentação (pictórico, verbal, tátil), possibilitando o acesso de pessoas com limitações sensoriais. Um exemplo de informação perceptível (Figura 4) é um jogo de cartas que apresenta as informações em braile, Libras, cores, desenhos, relevos e formatos diferentes.

FIGURA 4 – INFORMAÇÃO PERCEPTÍVEL



FONTE: A autora (2020).

2.5.5 Tolerância a erros

O design deve minimizar danos e consequências adversas de ações não intencionais ou acidentais. Elementos perigosos devem ser isolados de elementos de tarefas de rotina; avisos de riscos, falhas ou erros devem ser emitidos, prevenindo ações inconscientes em tarefas que exigem vigilância. Um exemplo de tolerância a erros (Figura 5) é o disparo de uma mensagem de alerta quando se deseja apagar um arquivo no computador.

FIGURA 5 – TOLERÂNCIA A ERROS

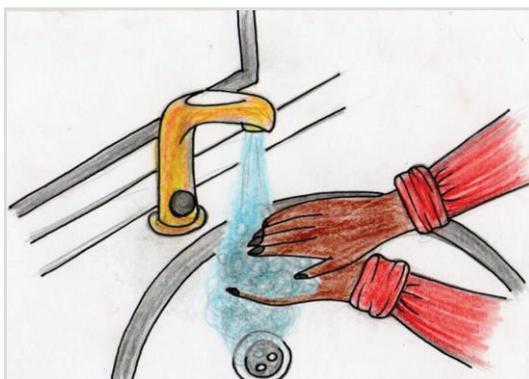


FONTE: A autora (2020).

2.5.6 Baixo esforço físico

O design deve poder ser utilizado de maneira eficiente e confortável com o mínimo de fadiga possível. Deve ser permitido que a pessoa mantenha uma posição corporal neutra, com forças de operação razoáveis, minimizando ações repetitivas e esforço físico continuado. Um exemplo de baixo esforço físico (Figura 6) é uma torneira acionada por sensor.

FIGURA 6 – BAIXO ESFORÇO FÍSICO



FONTE: A autora (2020).

2.5.7 Dimensões e espaços para aproximação e uso

O design deve disponibilizar tamanho e espaço apropriados para aproximação, alcance, manipulação e uso adequados para qualquer pessoa, não importando o tamanho do corpo, sua postura ou nível de mobilidade. Deve haver uma linha de visão direta a elementos importantes para qualquer pessoa sentada ou em pé, e espaço apropriado para a utilização de ferramentas ou dispositivos de auxílio pessoal (ex.: cão guia, cadeira de rodas, leitor de telas). Um exemplo de dimensões e espaços para aproximação e uso (Figura 7) é uma mesa que pode ter a cadeira substituída por uma cadeira de rodas.

FIGURA 7 – DIMENSÕES E ESPAÇOS PARA APROXIMAÇÃO E USO



FONTE: A autora (2020).

2.6 AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Segundo Preece et al. (2005), a Avaliação Heurística é um método analítico cujo objetivo é identificar problemas de usabilidade em interfaces de usuários de acordo com um conjunto de heurísticas ou diretrizes, como as Heurísticas de Nielsen. O método pode ser aplicado em qualquer fase do desenvolvimento, da prototipagem até a implementação, e possui 10 princípios que foram desenvolvidos por meio da análise empírica de 249 problemas de usabilidade. Segundo Nielsen (1994), a avaliação deve envolver de três a cinco avaliadores especialistas, visto que é muito difícil um único avaliador encontrar todos os problemas em uma interface; some-se a isso o fato de que diferentes avaliadores encontram diferentes problemas de usabilidade. Por ser uma técnica utilizada por especialistas e não envolver usuários ou instrumentos especiais para a avaliação, o método é considerado rápido e fácil de ser aplicado, com duração de cerca de 1 ou 2 horas, e de baixo custo, principalmente quando comparado com outros métodos de avaliação em IHC.

A Avaliação Heurística acontece em três etapas: *1. Sessão breve e preliminar*, *2. Período de avaliação* e *3. Sessão de resultados*.

- 1. Sessão breve e preliminar*: momento em que é formado o grupo de especialistas informando como a avaliação deve ser conduzida. Neste estágio, é conveniente elaborar um roteiro para se certificar de que todos os avaliadores terão a mesma orientação.
- 2. Período de avaliação*: cada avaliador deve inspecionar o produto individualmente de acordo com um conjunto de heurísticas, pelo menos duas vezes, verificando se existem problemas ou violações aos princípios nas interfaces do sistema. Nielsen recomenda que esta etapa seja realizada de forma individual para que um especialista não seja influenciado pela opinião dos demais. O avaliador deve tomar nota dos problemas encontrados e registrar sua localização na interface, julgando sua gravidade, ao final deve ser gerado um relatório com problemas e comentários relevantes.
- 3. Sessão de resultados*: os avaliadores se reúnem para consolidar os problemas encontrados nas avaliações individuais. Os problemas têm sua relevância julgada, são discutidos, priorizados, e têm sugestões de soluções apresentadas em uma única lista final, na qual também são atribuídos níveis

de gravidade ou severidade para cada problema. Uma escala de severidade frequentemente utilizada pode ser vista no Quadro 1.

QUADRO 1 - ESCALA DE SEVERIDADE DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

0	Eu não concordo que este seja um problema de usabilidade;
1	Problema cosmético, não precisa ser corrigido;
2	Problema sem importância, sua correção não é prioritária;
3	Problema importante, deve ser corrigido com alta prioridade;
4	Problema catastrófico, deve ser corrigido antes que o projeto seja liberado.

FONTE: A autora (2020). Adaptada de Nielsen (1994).

Considerando a questão de pesquisa “**Como apoiar a avaliação de acessibilidade de Tecnologias Educacionais para a maior diversidade possível de pessoas?**”, os 7 Princípios do Design Universal (Connell et al., 1997) são utilizados para estruturar e inspirar os exemplos das 70 normativas; o método de avaliação heurística embasa a definição do método para apoiar a aplicação das normativas em avaliações de Tecnologias Educacionais Acessíveis.

2.7 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS

Esta seção apresenta a revisão de literatura sobre pesquisas relacionadas à avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais. Foram considerados trabalhos que apresentam algum tipo de contribuição, como diretrizes, artefatos e normas. Também são apresentadas iniciativas governamentais que propõem diretrizes para tornar Tecnologias Educacionais acessíveis.

Neste sentido, Macedo (2013) propõe diretrizes fundamentadas nas recomendações internacionais de desenvolvimento de conteúdo acessível para a *Web* e nos Princípios de Design Universal para apoiar os professores na elaboração de materiais didáticos digitais acessíveis. Estas diretrizes consideram principalmente a disponibilização de mídias equivalentes e alternativas como recurso de acessibilidade. As diretrizes foram estruturadas em tópicos direcionados aos tipos de mídia que podem ser usadas na confecção de objeto de aprendizagem, que podem ser Diretrizes para imagens em movimento, Diretrizes para imagens estáticas, Diretrizes para textos, Diretrizes para textos alternativos, Diretrizes para tabelas,

Diretrizes para gráficos e Diretrizes para áudio. Essas diretrizes têm como base os Princípios de Design Universal, as Recomendações de Criação de Conteúdo Acessível para *Web do World Wide Web Consortium (W3C)*, e as Melhores Práticas para Produção de Aplicativos e de Conteúdo Acessível apresentadas nas guias do Sistemas de Gestão Instrucional (Instructional Management Systems - IMS).

Para Macedo (2013), a principal diretriz é que para todo objeto de aprendizagem seja apresentado ao menos: “a) uma mídia equivalente, seja em formato diferente ou mídia alternativa, quando não for possível uma mídia equivalente; e b) uma mídia de acesso textual, equivalente ou alternativo.” Essas diretrizes foram testadas por professores, que desenvolveram materiais didáticos acessíveis. Como resultado do teste foi possível constatar que as diretrizes propostas foram eficientes no auxílio aos professores no desenvolvimento de objetos de aprendizagem acessíveis, em suas respectivas áreas de conhecimento.

Binda (2018) propõe um artefato para representação interativa de diretrizes voltadas à produção de material educacional acessível. Esse artefato é baseado no modelo de Burkhard (2005), que foi identificado através de uma revisão sistemática da literatura sobre a visualização do conhecimento. Após a revisão de literatura, o artefato foi aplicado às diretrizes propostas por Macedo (2010), com o objetivo de “representar de forma visual e interativa diretrizes de recomendação para produção de material educacional acessível” e tem como público-alvo professores conteudistas e desenvolvedores de Objeto de Aprendizagem. Com o objetivo de aproximar as diretrizes do modelo mental dos usuários, Binda (2018) adequou-as ao ambiente das organizações e dos indivíduos e disponibilizou as diretrizes de recomendação de Macedo (2010) em um aplicativo Android.

Binda (2018) ressalta que com o aplicativo “os usuários podem obter uma nova experiência na apropriação das recomendações, pois, além de adotar boas práticas, ajuda a promover ações inclusivas proporcionando formas igualitárias de acesso ao conhecimento”. O aplicativo foi testado em uma disciplina de pós-graduação por alunos especialistas em práticas de design que analisaram o protótipo tendo como base heurísticas e critérios de usabilidade. Os problemas e considerações apontados no teste foram considerados para que falhas encontradas fossem corrigidas, visando melhorar a composição visual da interface. O autor conclui afirmando que o aplicativo tem potencial para ter sua estratégia de aplicação expandida para outras Diretrizes.

Por sua vez, Silva et al. (2017) propõem normas de acessibilidade para os objetos educacionais cadastrados no Repositório ProEdu. Os objetos educacionais contemplam 17 tipos de mídias: Animação, Aplicativo, Apostila, Apresentação, Áudio, Caderno Temático, Curso, Exercício, Hipertexto, Imagem, Livro, Mídia Interativa, Página web, Simulação, *Storytelling*, Texto e Vídeo. Estes materiais estão disponíveis para acesso público universal no repositório ProEdu.

Considerando a necessidade de acesso universal ao repositório, a pesquisa de Silva et al. (2017) tem como principais objetivos promover a acessibilidade do sistema e a padronização dos recursos de acessibilidade necessários a cada tipo de mídia ali presente. Um exemplo de recomendação é “para Aplicativo, Hipertexto, Simulação e Página Web deverá ser considerado o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG)”. Silva et al. (2017) afirmam que as normas serão disponibilizadas em formato de guia impresso e digital contendo as etapas necessárias para reprodução dos recursos de acessibilidade em outros materiais, sendo apresentados nos seguintes formatos: Norma Técnica de Acessibilidade dos Objetos Educacionais do ProEdu, Guias de Acessibilidade para cada tipo de mídia e grupos de mídias e Guia Prático de Utilização do eMAG. Os objetos educacionais acessíveis bem como a Norma Técnica e os guias de acessibilidade destes objetos e do sistema são disponibilizados para a comunidade em geral através da plataforma ProEdu. As principais contribuições apresentadas na proposta são a promoção da pesquisa no âmbito da acessibilidade e inclusão e o desenvolvimento de métodos e técnicas de acessibilidade para a produção de guias de acessibilidade de objetos educacionais para comunidade de profissionais da educação.

Além disso, foram identificadas normativas para o desenvolvimento de tecnologias educacionais acessíveis que são disponibilizadas pela administração pública de diversos contextos, como a União Europeia, os Estados Unidos e o Brasil. O *Accessibility requirements for ICT products and services* da União Europeia⁵ (ETSI, 2018) especifica requisitos práticos e quantificáveis de acessibilidade, que são aplicáveis a todos os produtos e serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), juntamente com uma descrição dos procedimentos de teste e metodologia de avaliação para cada requisito de acessibilidade. Por sua vez, os EUA, na Seção 508 da Lei de Reabilitação americana (Rehabilitation Act) de 1973,

⁵ https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf

voltada à acessibilidade de tecnologias de informação em meio eletrônico desenvolvidas, adquiridas, mantidas ou usadas por agências federais americanas, garantem o acesso de pessoas com deficiências físicas, sensoriais ou cognitivas (GSA, 2020). Os padrões, tutoriais e modelos da Seção 508⁶ são disponibilizados em um *site* e podem ser acessados de acordo com a tecnologia a ser avaliada. Existem padrões para conteúdo eletrônico, como documentos, páginas da *Web*, apresentações, conteúdo de mídia social, *blogs* e determinados e-mails. Por fim, o Ministério da Educação brasileiro (MEC), por meio do Edital 25/2018 da Secretaria de Educação Básica, disponibiliza normativas e critérios para avaliação de acessibilidade para Tecnologias da Informação e Comunicação. Essas normativas tomam como base regulamentações internacionais e experiências de boas práticas adotadas por outros países, como a normativa da União Europeia EN 301 549, a Seção 508 do Rehabilitation Act dos Estados Unidos da América, e o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG 2.0) da W3C.

Com base na literatura investigada, percebeu-se que, embora a iniciativa pela disponibilização de guias e diretrizes para o desenvolvimento de Tecnologias Educacionais acessíveis seja pesquisada e disponibilizada por diversas instituições, poucas pesquisas propõem de fato métodos, princípios ou diretrizes operacionais voltadas para avaliação de acessibilidade de Tecnologias Educacionais. Nenhuma das pesquisas encontradas propõem diretrizes que possam ser utilizadas para avaliar diversos tipos de Tecnologias Educacionais juntamente com um método ou passo a passo que possa guiar essa avaliação. Embora não seja possível afirmar que não existam iniciativas semelhantes às apresentadas nesta pesquisa, é possível identificar que há demanda por soluções práticas, como as apresentadas pelo MEC no Edital 25/2018 (BRASIL, 2018), que apoiem a avaliação da acessibilidade de tecnologias educacionais a partir de uma perspectiva inclusiva.

A análise dos trabalhos identificados mostrou que a avaliação de tecnologias específicas, principalmente *Web*, trata de conteúdos digitais, como Macedo (2013) e Silva et al. (2017), ou propõem um modelo para visualização de diretrizes, como Binda (2018). Os governos da União Europeia, Estados Unidos e Brasil também apresentam diretrizes, mas todas elas são apenas para conteúdo ou dispositivos eletrônicos. No entanto, diferentemente das propostas implementadas nos trabalhos

⁶ <http://www.section508.gov/>

relacionados e até mesmo das diretrizes disponibilizadas pela União Europeia, Estados Unidos e Brasil, o método e o conjunto de normativas disponibilizados nesta pesquisa não se limitam a tecnologias físicas ou digitais: propõe-se aqui um método com um conjunto de normativas inspiradas nos princípios do Design Universal que podem ser utilizados para avaliar Tecnologias Educacionais diversas em contextos diversos.

3 PROPOSTA INICIAL

Este Capítulo apresenta a proposta do Método para Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis (MeTA), que tem como objetivo apoiar a avaliação de acessibilidade de Tecnologias Educacionais considerando uma perspectiva inclusiva. O Capítulo está organizado da seguinte forma: na Seção 3.1 são apresentadas as Normativas de apoio ao processo de avaliação de Tecnologias Educacionais e na Seção 3.2 é apresentado o MeTA.

3.1 NORMATIVAS PARA DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS ACESSÍVEIS

Os 7 Princípios do Design Universal possuem 30 diretrizes que apoiam o entendimento de cada princípio (Connell et al., 1997). O MeTA oferece um conjunto de 70 normativas que refinam as diretrizes de cada princípio, oferecendo explicações e exemplos para apoiar o avaliador durante a atividade de avaliação de uma tecnologia educacional.

As normativas⁷ e sua estrutura padrão foram propostas por um grupo de especialistas em acessibilidade e educação (Figura 8) no Encontro Técnico de Elaboração das Normativas para Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias Digitais Acessíveis. Entretanto, o grupo não concluiu o desenvolvimento das normativas, ficando pendente o desenvolvimento do conteúdo para cada uma das 70 normativas levantadas, além do desenvolvimento de métodos e recursos que pudessem apoiar a aplicação dessas normativas.

Utilizando a estrutura padrão definida pelo grupo de especialistas, a autora desta pesquisa desenvolveu o conteúdo, com o “porquê”, “como” e “resultados esperados” para cada uma das 70 normativas, tendo como base os Princípios do Design Universal (CONNELL et al., 1997), Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (EMAG) (BRASIL, 2014), Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.0) (W3C, 2018), Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994), Critérios Ergonômicos (BASTIEN & SCAPIN, 1993), Design for All - The Encyclopedia of

⁷ <https://krissiamenezes.github.io/normativas.html>

Human-Computer Interaction (STEPHANIDIS, 2012) e As Leis da Simplicidade (MAEDA, 2017).

FIGURA 8 – ENCONTRO TÉCNICO DE ELABORAÇÃO DAS NORMATIVAS



FONTE: Roberto Pereira (arquivo pessoal), 2018.

Relacionadas a cada Princípio do Design Universal existem as Diretrizes e, para cada Diretriz, existem as Normativas. Cada Normativa apresenta um “Por quê?”, com um ou mais contextos de uso em que são exemplificadas situações nas quais ocorrem barreiras no uso de uma Tecnologia Educacional. Também é apresentado um “Como?”, que é uma indicação do modo como a pessoa avaliadora poderá encontrar esta barreira. Por fim, são apresentados os “Resultados esperados:”, que dizem respeito ao comportamento que se espera da Tecnologia Educacional para que não exista a barreira apresentada no “Contexto de uso”. O esquema geral de organização das normativas pode ser observado na Figura 9.

FIGURA 9 – ESQUEMA GERAL DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS



FONTE: A autora (2020).

O conteúdo das normativas não é definitivo e imutável, pois sugestões de melhorias no texto das normativas, sugestões de novos exemplos ou sugestões de novas normativas podem ser feitas para que o método seja o mais abrangente (e ao

mesmo tempo, específico) possível. A seguir, é apresentado um exemplo de diretriz e normativa para cada princípio do Design Universal.

Princípio 1: Uso equitativo

Diretriz: 1a. Fornecer os mesmos meios para todos os usuários: idêntico quando possível, equivalente quando não for.

Normativa: 1a1. Apresentar informações gráficas em formato alternativo de texto.

a) Por quê?

- i. **Contexto de uso:** Uma pessoa com baixa visão em um laboratório de informática acessando um infográfico que apresenta diferentes causas relacionadas à poluição dos rios. Barreira: a falta de informação textual alternativa que apresente em sequência lógica o conteúdo representado visualmente.
- b) **Como?** Utilizando um leitor de telas (e.g., NVDA⁸, VoiceOver⁹) ou funcionalidade da própria tecnologia educacional, verificar se é possível acessar via áudio o conteúdo equivalente ao visual, em ordem lógica.
- c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional deve oferecer alternativa de acesso aos gráficos contidos na interface por meio de um conteúdo textual, o qual deve estar acessível aos leitores de tela e funcionalmente equivalente aos gráficos. No caso de materiais físicos, deve haver recursos que possibilitem a obtenção da informação por meio alternativo (e.g., *audiobook* de um livro físico).

Princípio 2: Uso flexível

Diretriz: 2b. Acomodar acesso e uso por pessoas destros e canhotos.

Normativa: 2b1. Possibilitar uso por pessoas destros e canhotos (permanentes ou temporárias).

a) Por quê?

- i. **Contexto de uso I:** Uma pessoa canhota usando um software para selecionar figuras geométricas e emparelhar a utensílios que possuam forma

⁸ <https://www.nvaccess.org/>

⁹ <https://www.apple.com/br/accessibility/iphone/vision/>

correspondente. Barreira: quando o software não é compatível com a alteração da configuração do *mouse* para uso por pessoa destra ou canhota.

- b) **Como?** Utilizando um *mouse* convencional ou acionador especial, verificar se o software permite configurar seu uso por pessoa destra ou canhota.
- c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional deve permitir configuração para o uso de pessoas destros ou canhotas.

Princípio 3: Uso simples e intuitivo

Diretriz: 3a. Eliminar complexidade desnecessária.

Normativa: 3a2. Possuir organização das informações visuais, linguísticas ou não, clara e intuitiva, com uso de recursos icônicos visuais, preferencialmente aproximados da Libras.

a) **Por quê?**

- i. **Contexto de uso:** uma pessoa surda usando um jogo de tabuleiro para uma atividade de interação com a turma.
Barreira: a pessoa precisar ler as instruções do jogo e elas possuírem frases longas e com muitos conectivos.
- b) **Como?** Verificar se é possível compreender a utilização da Tecnologia Educacional apenas observado imagens e frases de destaque.
- c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional deve apresentar suas informações com uma linguagem objetiva, frases curtas e diretas, de preferência em narrativa e primeira pessoa.

Princípio 4: Informação perceptível

Diretriz: 4d. Diferenciar elementos de maneira que eles possam ser descritos (i.e., tornar fácil dar instruções ou direções).

Normativa: 4d1. Usar formas, direções, relevos ou outros elementos que possam ser descritos.

a) **Por quê?**

- i. **Contexto de uso:** Docente de Geografia usando um mapa do Brasil para uma aula sobre estados e capitais.
Barreira: as capitais serem marcadas por uma forma abstrata e o professor não conseguir descrevê-la para um aluno cego.

- b) **Como?** Verificar se é possível compreender como utilizar a Tecnologia Educacional sem visualizá-la.
- c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional deve apresentar formas geométricas, direções, relevos ou outros elementos que possam ser descritos.

Princípio 5: Tolerância a erros

Diretriz: 5d. Desencorajar ações inconscientes em tarefas que exigem vigilância.

Normativa: 5d1. Fornecer alertas ou barreiras antes de situações que não podem ser revertidas.

- a) **Por quê?**
 - i. **Contexto de uso:** Discente da educação infantil usando um livro didático para uma tarefa de cortar e colar os planetas do Sistema Solar. Barreira: não haver marcações indicando a posição onde cada planeta deve ser colado, a criança errar a posição de um planeta e não poder corrigir.
- b) **Como?** Verificar se ao tentar executar ações que exigem atenção existe um aviso ou marcação que forneça algum tipo de alerta para que a ação seja executada com a menor possibilidade de erro.
- c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional deve fornecer marcações ou alertas para desencorajar a execução de ações que exijam vigilância sem atenção.

Princípio 6: Baixo esforço físico

Diretriz: 6d. Minimizar esforço físico continuado

Normativa: 6d3. Exigir baixo esforço motor.

- a) **Por quê?**
 - i. **Contexto de uso I:** Discente da EJA, que possui pouca coordenação motora, usando peças pequenas para completar uma atividade de bingo com palavras. Barreira: discente precisar utilizar peças na letra escolhida e ter dificuldade para pegar a peça e colocar no local correspondente pois tanto as peças quanto os espaços das letras são pequenos.

- ii. **Contexto de uso II:** discente da educação infantil usando um Tablet para realizar uma atividade de pintura em uma aula de Educação Artística. Barreira: as formas que precisam ser pintadas estejam muito próximas e, ao pintar uma, a criança acabar pintando outra por acidente.
- b) **Como?** Verificar se a Tecnologia Educacional possui espaçamentos que possibilitam a utilização do movimento parcial das mãos ou outros membros, como a boca ou os pés.
- c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional deve possuir formas, tamanhos e espaçamentos adequados, de modo que possam ser manipulados com êxito, sem a necessidade de esforço motor e uso da motricidade fina.

Princípio 7: Dimensões e espaços para aproximação e uso

Diretriz: 7a. Fornecer uma linha de visão direta a elementos importantes para qualquer usuário sentado ou em pé.

Normativa: 7a1. Disponibilizar a Tecnologia Educacional na altura do alcance do olhar das pessoas que irão utilizá-la.

- a) **Por quê?**
 - i. **Contexto de uso:** Uma pessoa cadeirante utilizando um tabuleiro com peças para estudar operações matemáticas. Barreira: o tabuleiro ser fixo em uma mesa alta e a pessoa não conseguir ter uma boa visualização, havendo dificuldade para identificar as peças ou mesmo as características do tabuleiro e realizar as operações.
 - b) **Como?** Verificar se a Tecnologia Educacional pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão em pé, sentadas ou deitadas.
 - c) **Resultados esperados:** A Tecnologia Educacional e seus componentes devem poder ser posicionados para ficarem dispostos na linha de visão direta das pessoas.

3.2 META

A partir da criação das Normativas para a Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis, surgiu a necessidade de desenvolver um método para facilitar e apoiar a atividade de avaliação, pois ela não será necessariamente conduzida por pessoas que possuem conhecimento do Design Universal e com formação em métodos de avaliação de acessibilidade.

FIGURA 10 – FASES DO META E SEUS RESULTADOS



FONTE: A autora (2020).

O método elaborado para a Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis (Figura 10) é baseado na Avaliação Heurística (Nielsen, 1994) por se tratar de um método de avaliação conhecido e de fácil utilização. No MeTA, o procedimento de avaliação é dividido em três fases: 1) Organização do Grupo de Avaliadores, 2) Avaliação Individual, e 3) Consolidação das Avaliações. O Quadro 2 apresenta o resumo das atividades de cada fase da avaliação.

QUADRO 2 - RESUMO DAS ATIVIDADES POR FASE DA AVALIAÇÃO

Fase	Atividades
1. Organização do Grupo de Avaliadores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formação do grupo de avaliadores; 2. Familiarização com a lista de normativas; 3. Familiarização com a Tecnologia Educacional; 4. Roteiro de Inspeção.
2. Avaliação Individual	<ol style="list-style-type: none"> 1. Execução do Roteiro de Inspeção; 2. Caracterização dos problemas (descrição, onde é encontrado etc.); 3. Classificação dos problemas encontrados de acordo com a severidade (0 a 4); 4. Relatório dos problemas encontrados.

Fase	Atividades
3. Consolidação das Avaliações	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reunião do grupo de avaliadores; 2. Priorização dos problemas encontrados e sugestões de soluções; 3. Elaboração da matriz de avaliação; 4. Elaboração do Relatório Consolidado.

FONTE: A autora (2019).

A seguir é apresentada a descrição detalhada das atividades de cada fase da avaliação:

1. Organização do Grupo de Avaliadores

Para a avaliação é recomendado formar um grupo de três a cinco avaliadores, pois de acordo com estudos realizados por Nielsen (1994) este é um número adequado para uma boa relação custo-benefício em avaliação. Após formado o grupo de avaliadores, deve-se orientá-los para que se familiarizem com as Normativas e com a Tecnologia Educacional a ser avaliada (descritas no próximo Capítulo). Também se recomenda que, se possível, para auxiliar os avaliadores a encontrar problemas seja fornecido aos avaliadores um roteiro contendo sugestões de atividades que devem ser executadas com a Tecnologia Educacional durante a sessão de avaliação.

Embora o público-alvo do MeTA não seja necessariamente de especialistas em avaliação de acessibilidade, a recomendação de 3-5 avaliadores é válida especialmente devido à dificuldade de se realizar a fase de consolidação com um número muito grande de participantes.

2. Avaliação Individual

O avaliador, de forma individual, deve realizar inspeções percorrendo a Tecnologia Educacional pelo menos duas vezes (número mínimo de vezes recomendado por Nielsen), focando em necessidades específicas que as pessoas possam ter, para que consiga encontrar o máximo de problemas ou barreiras. Para cada problema encontrado, deve haver a classificação de acordo com uma (ou mais) normativas violadas. O avaliador também deve explorar a Tecnologia Educacional a partir da lista de normativas, procurando violações em cada uma delas. Após a execução da inspeção, deve ser elaborado um relatório individual dos problemas encontrados. Os problemas devem ser classificados de acordo com um grau de severidade, para cuja mensuração deve-se utilizar uma escala de 0 a 4. A descrição de cada grau de severidade pode ser encontrada no Quadro 3.

QUADRO 3 - ESCALA DE SEVERIDADE DOS PROBLEMAS

0	Problema estético, não pode ser considerado uma barreira.
1	Representa uma barreira que pode ser contornada sem necessidade de apoio.
2	Barreira que pode ser superada com o uso de tecnologia assistiva.
3	Barreira que causa grande dificuldade para a utilização da Tecnologia Educacional.
4	Problema ou barreira grave que impede a utilização da Tecnologia Educacional.

FONTE: A autora (2020).

Foi desenvolvida uma planilha¹⁰ para apoiar a atividade de avaliação individual, Planilha de Avaliação Individual, que está disponível no Apêndice A e contém campos a serem preenchidos com o nome do avaliador, a data, hora de início e fim da avaliação e os problemas encontrados. Para cada problema, devem ser informados um identificador, a descrição, o local onde ocorre, além de um link para arquivo ou imagem que descreva o problema (se houver), normativa(s) violada(s), grau de severidade, sugestões de melhorias, comentários e observações do avaliador.

3. Consolidação das Avaliações

Após as avaliações individuais, o grupo de avaliadores deve se reunir para discutir os problemas encontrados em cada avaliação individual. O grupo deve discutir e chegar a um consenso sobre a relevância de cada problema encontrado, as normativas violadas, o grau de severidade e respectivas sugestões de adequações, consolidando tudo em um único relatório, que deve conter:

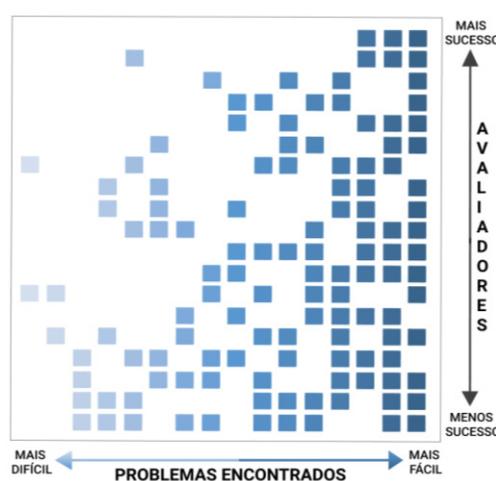
- a) o subconjunto de normativas utilizado,
- b) lista de problemas encontrados sem duplicatas, indicando para cada um:
 - i. o local onde ocorre,
 - ii. descrição,
 - iii. normativa violada,
 - iv. severidade do problema, e
 - v. recomendações de soluções.

10

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/14smK3GZWWk9ZGDC4onBRGxKJFoxyPbVo3F5bWLiISLPg/edit?usp=sharing>

Os problemas encontrados também devem ser priorizados a partir da lista consolidada e de seus respectivos níveis de severidade. Se não houver consenso sobre a relevância de um problema por todos os avaliadores, todos os problemas devem ser levados em consideração. Uma matriz de avaliação que relaciona avaliadores x problemas (de diferentes graus de dificuldade) encontrados, como demonstra a Figura 11, pode ser elaborada após a consolidação. Nela é possível observar quais problemas foram encontrados por quais avaliadores, além da evidência de que o custo-benefício da avaliação com mais de 5 pessoas não é compensatório.

FIGURA 11 – RELAÇÃO ENTRE PROBLEMAS ENCONTRADOS E AVALIADORES



FONTE: A autora (2020). Adaptada de Nielsen (1994).

Também foi desenvolvida uma planilha para apoiar a atividade de consolidação das avaliações, Planilha de Consolidação das Avaliações, que está disponível no Apêndice B e contém campos a serem preenchidos com a data, hora de início e fim da avaliação e os problemas encontrados. Para cada problema, devem ser informados um identificador, a descrição do problema, o local onde ocorre, além de um link para arquivo ou imagem que descreva o problema (se houver), normativa(s) violada(s), grau de severidade, sugestões de melhorias, comentários e observações dos avaliadores.

O ideal para um processo de avaliação com o MeTA é que haja pelo menos um especialista em avaliações de acessibilidade para organizar o grupo de avaliadores e coordenar a consolidação das avaliações. No entanto, o objetivo do método é que qualquer pessoa interessada em fazer avaliações de acessibilidade consiga utilizar o MeTA. E é para facilitar o entendimento das normativas e de barreiras que as pessoas possam encontrar na utilização de uma tecnologia

educacional que as normativas apresentam um “Por quê”, com um ou mais “Exemplos de uso”- em que são exemplificadas situações nas quais ocorrem barreiras no uso de uma Tecnologia Educacional, um “como” - que é uma indicação de como o avaliador deverá encontrar esta barreira e “resultados esperados”- que é o comportamento que se espera da Tecnologia Educacional para que não exista a barreira apresentada no “Exemplo de uso:”.

Para casos em que uma única pessoa avaliadora precise realizar avaliações de acessibilidade utilizando o MeTA, recomenda-se seguir um processo simplificado de avaliação, seguindo os passos estabelecidos na Organização do Grupo de Avaliadores e na Avaliação Individual, pois não é possível aplicar todos os passos do método com apenas um avaliador.

Na Organização do Grupo de Avaliadores recomenda-se que a pessoa avaliadora se familiarize com as Normativas e com a Tecnologia Educacional a ser avaliada e elabore um pequeno roteiro com pontos que devem ser inspecionados na tecnologia avaliada.

Na Avaliação Individual recomenda-se que pessoa siga os passos da avaliação individual: inspecione a Tecnologia Educacional de acordo com o seu roteiro de avaliação, utilize o conjunto de normativas e o template de avaliação individual, caracterize e classifique os problemas encontrados de acordo com a sua avaliação, pois não é possível aplicar todos os passos do método com apenas um avaliador e, ao final, revise os problemas encontrados e preencha a Matriz de Avaliação.

4 EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Este Capítulo descreve os 3 experimentos realizados para investigar: a utilidade e a facilidade de uso do MeTA na identificação de problemas de acessibilidade em Tecnologias Educacionais, diferentes formas de organização das normativas, a capacidade do MeTA em ajudar a aprender sobre avaliação de acessibilidade e, assim, permitir o alcance dos objetivos e apoiar a argumentação sobre as contribuições desta Dissertação. Os estudos são estruturados de acordo com o formato IMRaD (WU, 2011) e estão resumidos no Quadro 4, que traz o nome do experimento e quatro perguntas: por que os experimentos foram realizados? (Introdução); como os experimentos foram realizados? (Materiais e métodos); o que descobrimos? (Resultados); e, então, o que isso significa? (Discussão).

QUADRO 4 - RESUMO DOS EXPERIMENTOS DE ACORDO COM O IMRAD

Experimento	Por que?	Como?	O que?	E então?
1- Avaliação do MeTA por Profissionais com experiência em IHC.	Para avaliar o método com relação a sua utilidade e facilidade de uso por profissionais com experiência na avaliação em IHC.	Uma atividade de avaliação de Tecnologia Educacional foi conduzida utilizando o MeTA. Ao final, os 10 participantes responderam a um questionário inspirado no TAM para avaliar o método e participaram de um Grupo Focal.	<p>Pontos fortes: O método se mostrou útil, fácil de utilizar e capaz de ajudar pessoas a aprenderem mais sobre acessibilidade e avaliação.</p> <p>Pontos fracos: Os resultados indicaram que as normativas precisam ser organizadas de maneira mais flexível para facilitar a seleção daquelas que se aplicam à tecnologia avaliada.</p>	As normativas poderiam ser organizadas de diferentes formas. Deveriam ser realizadas melhorias de usabilidade nas planilhas de avaliação. O MeTA e todos os materiais de apoio deveriam ser disponibilizados em uma página <i>Web</i> .
2- Experimento de Organização das Normativas.	Para organizar as normativas de acordo com as novas categorias propostas e investigar a utilidade e clareza do conteúdo e das novas categorias por profissionais com experiência na avaliação em IHC.	Uma atividade de revisão e categorização das Normativas foi conduzida utilizando o MeTA. Ao final, os 12 participantes responderam a um questionário para avaliar o as classificações e organização das normativas e participaram de um <i>Brainstorm</i> online.	<p>Pontos fortes: As novas categorizações são úteis e facilitam a utilização das normativas</p> <p>Pontos fracos: Os resultados indicaram que ainda precisam ser realizadas melhorias na apresentação, organização e no texto; assim como é necessária a disponibilização dos materiais didáticos para entendimento e aprendizado das normativas.</p>	As categorizações e sugestões de melhorias na redação das normativas foram revisadas, incorporadas e disponibilizadas em uma página <i>Web</i> para que o acesso e uso deste instrumento de avaliação seja facilitado e amplificado.

Experimento	Por que?	Como?	O que?	E então?
3- Avaliação do MeTA por alunos de graduação e pós-graduação em informática.	Para avaliar o método com relação a sua utilidade e facilidade de uso por pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade e investigar se o método ajuda a aprender sobre acessibilidade.	Uma atividade de avaliação de Tecnologia Educacional foi conduzida utilizando o MeTA. Ao final, os 3 participantes responderam a um questionário inspirado no TAM e participaram de uma entrevista para avaliar o método.	<p>Pontos fortes: O método se mostrou útil, fácil de utilizar e capaz de ajudar pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade a aprenderem mais sobre acessibilidade e avaliação. As melhorias implementadas a partir de sugestões dos experimentos anteriores, facilitam a utilização do método.</p> <p>Pontos fracos: Os resultados indicaram que mais filtros e ilustrações podem facilitar a leitura das normativas e é necessário corrigir um problema nas funcionalidades de aumentar e diminuir o tamanho da fonte no <i>site</i> do MeTA</p>	Poderiam ser disponibilizados mais filtros e ilustrações para as normativas, e era necessário corrigir o problema nas funcionalidades de aumentar e diminuir o tamanho da fonte no <i>site</i> do MeTA

FONTE: A autora (2021).

4.1 AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC

Esta seção descreve um estudo inicial realizado para investigar a utilidade e a facilidade de uso do MeTA na identificação de problemas de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.

4.1.1 Introdução do experimento

Este primeiro estudo de avaliação ocorreu no dia 29 de novembro de 2019, em um laboratório de informática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Campus Politécnico, foi conduzido pela autora desta pesquisa e teve uma duração total de 4 horas.

O estudo envolveu um grupo de 10 participantes com experiência em avaliação de interfaces, todos estudantes do Programa de Pós-graduação em Informática da Universidade Federal do Paraná, pesquisando na área de Interação Humano-Computador (IHC), com propósito de experimentar o MeTA e as Normativas com profissionais de IHC. O Quadro 5 apresenta as características das pessoas participantes do estudo.

QUADRO 5 - CATEGORIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DA AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC

Participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Familiaridade com o uso de Tecnologias Educacionais	Alta	Média	Alta	Alta	Média	Média	Alta	Média	Alta	Alta
Experiência com Métodos de Avaliação de Tecnologias Educacionais	Média	Média	Média	Média	Baixa	Média	Média	Baixa	Alta	Média
Experiência com desenvolvimento de Tecnologias Educacionais	Alta	Média	Média	Alta	Média	Média	Alta	Baixa	Alta	Média
Perfil	Mes-trando	Douto-rando	Mes-trando	Douto-rando	Mes-trando	Mes-trando	Douto-rando	Douto-rando	Mes-trando	Mes-trando
Grupo	1	1	2	1	1	2	2	2	1	2

FONTE: A autora (2020).

O objetivo do estudo foi verificar a utilidade e facilidade de uso do método e das normativas para avaliar Tecnologias Educacionais por profissionais IHC, para que o método e normativas possam ser refinados a partir dos resultados do estudo e das sugestões obtidas. O Quadro 6 apresenta o objetivo deste estudo a partir do método GQM (BASILI et al., 1994).

QUADRO 6 - OBJETIVO DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC

Analisar	o MeTA e as normativas.
com o propósito de	refinar o MeTA e as normativas a partir dos resultados do estudo.
com relação à	utilidade e facilidade de uso.
do ponto de vista de	profissionais com experiência na avaliação em IHC.
no contexto de	uma atividade de avaliação de Tecnologia Educacional.

FONTE: A autora (2020).

4.1.2 Materiais e métodos

Para participar do estudo, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no Apêndice C, assegurando a confidencialidade e a privacidade dos dados coletados. Os artefatos utilizados para apoiar o experimento foram:

- 1) TCLE¹¹;
- 2) Apresentação de slides sobre o MeTA e as Normativas ¹²;
- 3) Simulador de Saque em Banco 24 horas¹³;
- 4) Normativas disponíveis em um *site*¹⁴;
- 5) Planilha de Avaliação Individual¹⁵;
- 6) Planilha de Consolidação das avaliações¹⁶;
- 7) Questionário online¹⁷.

O estudo foi conduzido seguindo as 3 fases estabelecidas pelo MeTA: 1. Organização do Grupo de Avaliadores, 2. Avaliação Individual e 3. Consolidação das Avaliações.

1. Organização do Grupo de avaliadores:

A autora atuou como facilitadora, sendo responsável por passar as informações da avaliação, apresentar o MeTA, as Normativas e a Tecnologia Educacional a ser avaliada aos participantes por meio da apresentação de slides.

Os participantes foram informados de que o Simulador de Saque em Banco 24 (Figura 12) horas já havia sido utilizado em um contexto de uso real da Educação de Jovens e Adultos¹⁸ de uma escola pública da cidade de Curitiba, e que precisariam garantir que a tecnologia pudesse ser utilizada pela maior diversidade possível de pessoas.

¹¹ <https://drive.google.com/file/d/1nP9oWGHlssyqIJwlcBYPKfJi28K-jAEP>

¹² Apresentação de slides sobre o MeTA e as Normativas

¹³ <https://krissiamenezes.github.io/banco/>

¹⁴ <https://krissiamenezes.github.io/normativas.html>

¹⁵ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/14smK3GZWWk9ZGDC4onBRGxKJFoxyPbVo3F5bWLiISLPg>

¹⁶ https://docs.google.com/spreadsheets/d/196kdpsmzHBkuOEbNIt_kl_-VJS07Prn-fMCXCpAEy0

¹⁷ <https://forms.gle/nS28U2y23zEXrtrS8>

¹⁸ <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3488392.3488401>

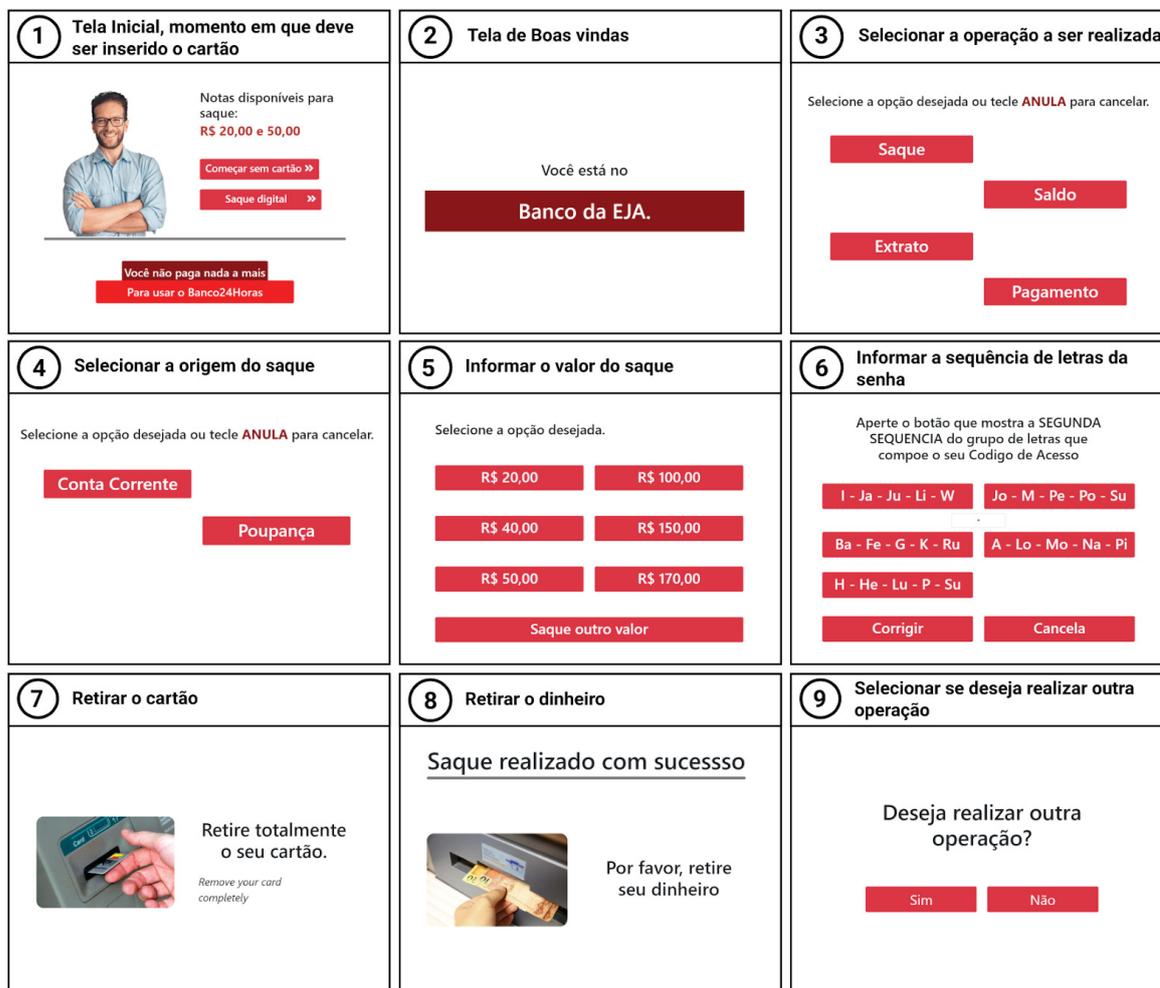
FIGURA 12 – ALUNA UTILIZANDO O SIMULADOR DE SAQUE EM CAIXA ELETRÔNICO 24 HORAS



FONTE: A autora (2020).

A estrutura do Simulador é composta de uma caixa de papelão, um tablet, cartões e chocolates. A Figura 13 apresenta a sequência de telas e operações que podem ser realizadas na Tecnologia Educacional. O tempo gasto nessa etapa foi de 30 minutos.

FIGURA 13 – SEQUÊNCIA DE TELAS DO SIMULADOR DE SAQUE EM CAIXA ELETRÔNICO 24 HORAS



FONTE: A autora (2020).

2. Avaliação Individual:

Conhecendo o Simulador de Saque em Caixa Eletrônico 24 horas, os participantes tiveram acesso à página de Normativas e à Planilha de Avaliação Individual (Apêndice A) e avaliaram o Simulador, executando os seus roteiros de inspeção, caracterizando os problemas encontrados e graus de severidade na Planilha de Avaliação Individual. O tempo gasto nessa etapa foi de 1 hora e 30 minutos.

3. Consolidação das Avaliações:

Os participantes foram divididos em dois subgrupos de cinco pessoas cada, a distribuição dos participantes foi feita conforme o Quadro 7.

QUADRO 7 - DISTRIBUIÇÃO DOS PARTICIPANTES NOS GRUPOS

Grupo	Participantes
Grupo 1	P1, P2, P4, P5, P9
Grupo 2	P3, P6, P7, P8, P10

FONTE: A autora (2020).

Os dois grupos (Figura 14) receberam a Planilha de Consolidação das Avaliações (Apêndice B) e foram orientados a fazer esta atividade, ao final produziram o relatório consolidado de avaliação. O tempo gasto nessa etapa foi de 1 hora.

FIGURA 14 – CONSOLIDAÇÃO DAS AVALIAÇÕES



FONTE: A autora (2020).

Após a Consolidação das Avaliações, foi aplicado o Questionário de Avaliação do MeTA (Apêndice D) para que os participantes pudessem avaliar o método. O questionário foi baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), que foi escolhido por ser um modelo específico para avaliar utilidade e facilidade de uso percebida. Davis (1989) define os dois principais determinantes do modelo TAM da seguinte maneira: Utilidade percebida — Grau em que uma pessoa acredita que o uso de uma tecnologia particular pode melhorar o seu desempenho; e Facilidade de uso percebida — Grau em que uma pessoa acredita que o uso de uma tecnologia será livre de esforço. Este modelo foi adaptado com o objetivo de coletar mais informações a respeito do aprendizado do método e de deixar a leitura e preenchimento do questionário menos cansativa.

Por fim, uma sessão de Grupo Focal foi moderada pelo Professor Doutor Roberto Pereira. Na sessão, os participantes foram instigados a refletir e fazer sugestões sobre cada uma das questões do formulário (Quadro 10). Devido a questões de disponibilidade, somente 8 dos 10 participantes colaboraram com o Grupo Focal. A duração da sessão foi de 01 hora e os participantes foram informados pelo moderador, no início da sessão, da finalidade e do formato da discussão, do caráter informal da reunião e da necessidade da participação de todos. A sessão foi realizada em ambiente de harmonia, no qual os participantes foram convidados a se servir de um lanche, apropriado às recomendações da literatura para se criar um ambiente confortável e convidativo às discussões em grupo (FOLCH-LYON e TROST, 1981).

A discussão e as falas de cada participante foram gravadas para posterior análise do conteúdo da discussão. Posteriormente à realização da sessão de discussão, os dados foram transcritos em um documento de texto. Os dados dos questionários e as sugestões de melhorias foram analisados pela autora e serão apresentados na próxima seção.

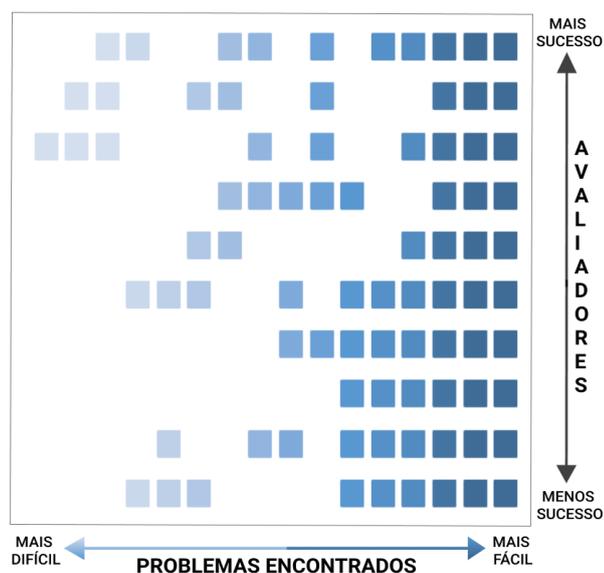
4.1.3 Resultados

Durante o experimento, os participantes avaliaram o Simulador de Saque em Caixa Eletrônico 24 horas utilizando o MeTA e produziram resultados dessa avaliação. A seguir, são apresentados os resultados da avaliação da Tecnologia Educacional e em seguida os resultados da avaliação do MeTA.

1. Avaliação da Tecnologia Educacional

Após avaliarem individualmente o Simulador de Saque em Banco 24 horas, cada grupo elaborou um relatório consolidado. Ao todo foram identificados 16 problemas de acessibilidade no Simulador. Os resultados desses relatórios são apresentados na íntegra no Apêndice E, com os problemas, os grupos que identificaram cada problema, a sugestão de melhoria, a normativa violada e o grau de severidade do problema. O Apêndice F apresenta o Quadro com as Normativas e Diretrizes associadas aos Problemas Identificados pelos avaliadores na Tecnologia Educacional. A relação entre os avaliadores e os problemas encontrados é apresentada na Figura 15.

FIGURA 15 – RELAÇÃO ENTRE NÚMERO DE AVALIADORES E PROBLEMAS ENCONTRADOS



FONTE: A autora (2020).

O Quadro 8 apresenta os 5 problemas que foram avaliados com maior severidade por pelo menos um dos grupos (G), com suas respectivas sugestões de melhorias, as normativas violadas (NV) e graus de severidade (S).

QUADRO 8 - PROBLEMAS AVALIADOS COM MAIOR SEVERIDADE

#	Problema	G	NV	Sugestão de Melhoria	S
02	Falta de personalização de cores, contraste e ajuste de fonte.	G1	2a.4, 2a.10	“Apresentar controle para brilho e contraste”.	3
		G2	2a.4, 2a.10	“Fornecer opções de personalização em todas as telas da interface, para que o usuário possa fazer o ajuste a qualquer momento de sua utilização”.	1
03	Teclado numérico e botões ‘anula’ e ‘limpar’ não funcionam.	G1	5c.1, 1a.5, 4a	“Adicionar um botão ‘anula’ que permita voltar a etapas anteriores”.	1
		G2	1a.5, 3b.1	“Incluir a opção ‘anula’ na interface”.	3
08	A opção “Saque outro valor” redireciona para a tela de inserção de senha.	G1	3b.1	“Incluir uma tela para informar o valor de saque desejado”.	3
11	Não há opção de ajuste de velocidade para a execução dos passos e leitura das telas.	G1	2d.2	“Inserir opção de controle de velocidade das telas”.	3
12	Falta de responsividade.	G1	2a.2, 2a.12	“Criar opção para aumentar e diminuir o layout”.	3

FONTE: A autora (2020).

Com a utilização do MeTA, os dois grupos de avaliadores encontraram diferentes problemas com diferentes graus de severidade. Dos dezesseis problemas encontrados, somente quatro (01, 02, 03, 04) foram encontrados pelos dois grupos e mesmo estes quatro problemas tiveram diferentes classificações conforme as normativas e diferentes graus de severidade. Ao observar os problemas encontrados, é possível constatar que o MeTA auxilia as pessoas a pensarem em possíveis especificidades ou necessidades que diferentes pessoas usuárias de Tecnologias Educacionais possam ter.

2. Avaliação do MeTA

A análise dos dados se deu de forma quantitativa por meio do Questionário e de forma qualitativa por meio da estratégia de Grupo Focal. O Quadro 9 apresenta as questões do questionário.

QUADRO 9 - RESUMO DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO META

#	Questão
Q1	O MeTA é útil para avaliar a acessibilidade de Tecnologias educacionais?
Q2	As normativas são úteis para apoiar a aplicação do MeTA?
Q3	O MeTA ajuda a encontrar barreiras que provavelmente não seriam encontradas sem ele?
Q4	Aplicar o MeTA ajuda a aprender mais sobre o que avaliar em tecnologias educacionais?
Q5	Avaliar Tecnologias Educacionais sem o uso do MeTA seria:
Q6	Foi fácil entender como utilizar o MeTA?
Q7	Foi fácil encontrar barreiras de acessibilidade usando o MeTA?
Q8	Você precisou de ajuda para utilizar o MeTA?
Q9	A divisão do MeTA em fases facilita a condução da avaliação?
Q10	As Planilhas de apoio facilitam a condução da avaliação?

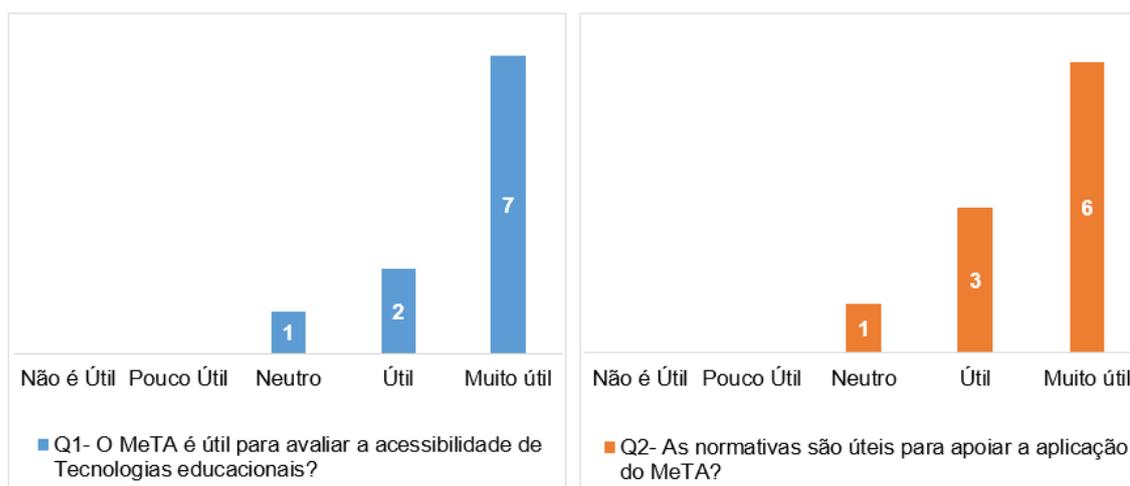
FONTE: A autora (2020).

São apresentados gráficos e a análise dos resultados de cada questão, juntamente com os resultados do trabalho com o Grupo Focal.

Em relação à utilidade e facilidade de uso do MeTA, os avaliadores demonstraram uma tendência de avaliação positiva. Na Figura 16 nota-se que 7

avaliadores (P3, P4, P5, P6, P7, P9, P10) responderam à questão (Q1) “O MeTA é útil para avaliar a acessibilidade de Tecnologias educacionais?” como sendo “muito útil”, 2 avaliadores (P1, P8) como “útil” e 1 (P2) respondeu de forma neutra, indicando que o MeTA é fácil de utilizar para avaliar Tecnologias Educacionais Acessíveis. No grupo focal os participantes afirmaram que a utilidade do método é clara.

FIGURA 16 – UTILIDADE DO META E DAS NORMATIVAS

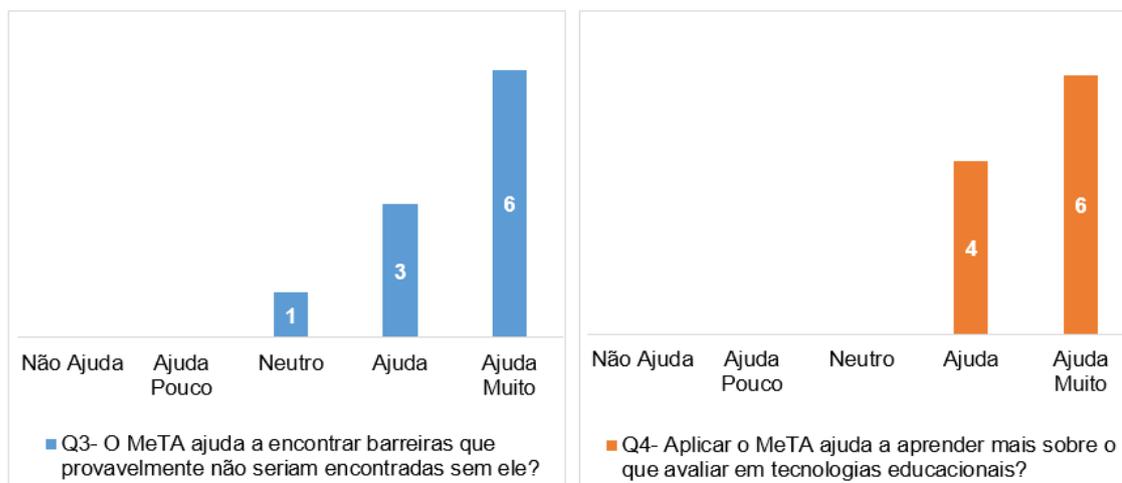


FONTE: A autora (2020).

A Figura 16 também mostra que 6 participantes (P3, P4, P5, P6, P7, P10) responderam à questão (Q2) “As normativas são úteis para apoiar a aplicação do MeTA?” como “muito úteis”, 3 (P1, P8, P9) como “úteis” e 1 (P2) respondeu de forma neutra. No grupo focal os avaliadores elogiaram o conteúdo e distribuição das normativas, principalmente os exemplos, mas relataram que tiveram dificuldade na leitura do conteúdo das normativas por ele ser muito extenso.

A Figura 17 mostra que a questão (Q3) “O MeTA ajuda a encontrar barreiras que provavelmente não seriam encontradas sem ele?” foi respondida como “ajuda muito” por 6 avaliadores (P4, P6, P7, P8, P9, P10), 3 (P1, P2, P3) responderam “ajuda” e 1 (P5) de forma neutra. No grupo focal, os participantes relataram que o método os ajudou a encontrar barreiras em que possivelmente não pensariam sem ele.

FIGURA 17 – AJUDA DO META

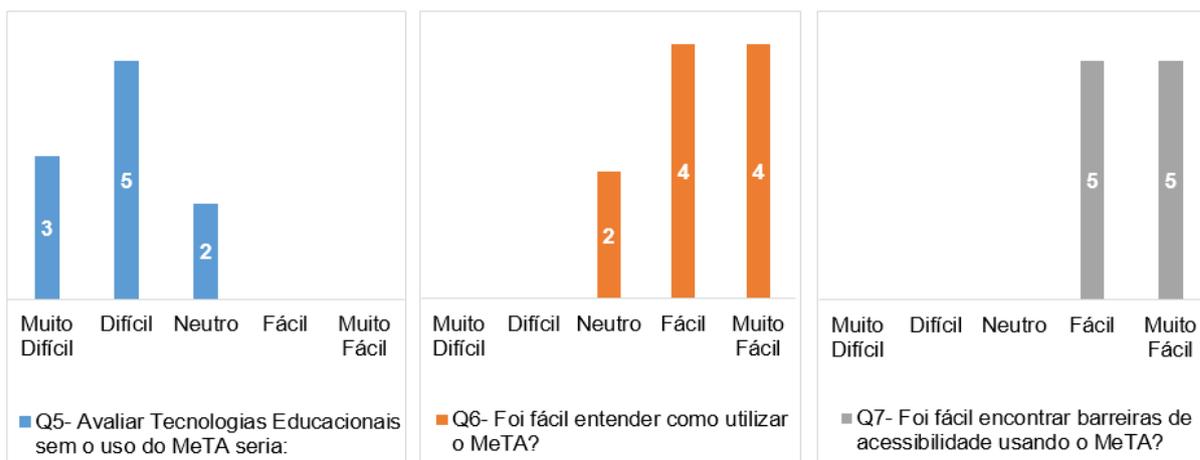


FONTE: A autora (2020).

Na Figura 17 também é possível notar que a questão (Q4) “Aplicar o MeTA ajuda a aprender mais sobre o que avaliar em tecnologias educacionais?” foi respondida por 6 participantes (P4, P5, P6, P7, P8, P10) como “ajuda muito” e pelos outros 4 (P1, P2, P3, P9) como “ajuda”. No grupo focal, os participantes afirmaram que o método e as normativas ajudam a refletir sobre questões diferentes do contexto com o qual estão acostumados. O participante P7 relatou que não tem alunos surdos e que por isso nunca pensou em funcionalidades que facilitariam o uso de Tecnologias Educacionais por pessoas surdas e que *“Por isso achei legal, pois mesmo que eu não tenha contato com outras deficiências, por meio desse método consigo ter uma visão mais abrangente de todas as necessidades”*.

Quanto à facilidade de uso do MeTA, a Figura 18 mostra que 3 participantes (P4, P8, P10) responderam à questão (Q5) “Avaliar Tecnologias Educacionais sem o uso do MeTA seria:” como “muito difícil”, 5 participantes (P2, P3, P5, P6, P7) como “difícil” e os outros 2 (P1, P9) de modo neutro, indicando que os avaliadores consideram que seria mais difícil avaliar Tecnologias Educacionais sem o uso do MeTA. Não foram apontadas sugestões de melhorias para esta questão no grupo focal.

FIGURA 18 – FACILIDADE DE USO DO META



FONTE: A autora (2020).

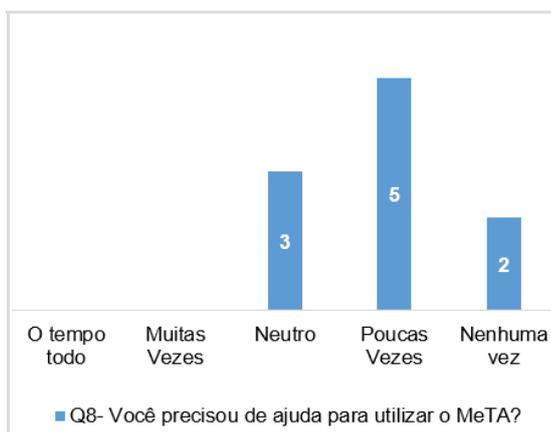
Na Figura 18 é possível notar que a questão (Q6) “Foi fácil entender como utilizar o MeTA?” foi respondida como “muito fácil” por 4 participantes (P1, P5, P7, P10), “fácil” por 4 participantes (P3, P4, P6, P8) e de forma neutra pelos outros 2 (P2, P9), indicando facilidade no entendimento da utilização do MeTA. No grupo focal, os participantes P8 e P10 relataram que sentiram falta de “*um tutorial simplificado, abordando todos os pontos de utilização do MeTA e que possa ser consultado durante a avaliação*”.

A Figura 18 mostra também que a questão (Q7) “Foi fácil encontrar barreiras de acessibilidade usando o MeTA?” foi respondida por 5 participantes (P1, P6, P7, P9, P10) como “muito fácil” e como “fácil” pelos outros 5 (P2, P3, P4, P5, P8). No grupo focal P6 ponderou que “*são muitas normativas e que a carga cognitiva é grande, mas que não vê isso como um problema, já que a navegabilidade entre elas é fácil e é fácil revisita-las*”. P7 sugeriu que seja possível escolher características da Tecnologia Educacional a ser avaliada antes da leitura das normativas para que estas sejam disponibilizadas de acordo com a Tecnologia Educacional. Exemplificou que “*se a Tecnologia Educacional não tem recursos de áudio e vídeo, não apareceriam normativas referentes a estes recursos*”.

P7 também sugeriu que sejam feitas perguntas como: “*A sua tecnologia é digital ou não? Tem vídeo ou não? Tem áudio ou não?*” e justificou que assim seria possível reduzir o número de normativas que a pessoa precisa ler para avaliar uma Tecnologia Educacional. Ainda neste sentido, P4 sugeriu que na página de normativas “*seja demarcado visualmente, de forma mais clara, quando acaba uma normativa e quando começa outra*”.

A Figura 19 mostra que a questão (Q8) “Você precisou de ajuda para utilizar o MeTA?” foi respondida com “nenhuma vez” por 2 participantes (P4, P7), com “alguma vez” por 5 participantes (P1, P3, P5, P8, P9), e de forma neutra por 3 (P2, P6, P10), indicando que é possível utilizar o MeTA sem ajuda.

FIGURA 19 – FACILIDADE DE APRENDIZADO DO META

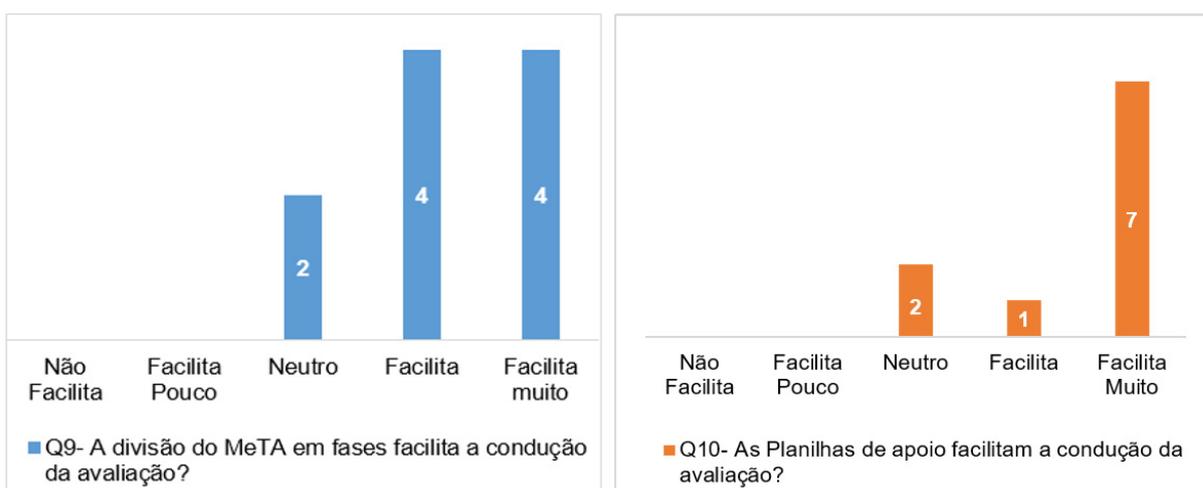


FONTE: A autora (2020).

No grupo focal, os participantes relataram que era difícil consultar os passos do método e os materiais de apoio (planilhas de avaliação e página das Normativas) em diferentes locais, mas sugeriram que o MeTA e todos os materiais de apoio sejam disponibilizados em um único local.

A Figura 20 mostra que a questão (Q9) “A divisão do MeTA em fases facilita a condução da avaliação?” foi respondida por 4 participantes (P4, P5, P7, P10) como “facilita muito”, por 4 participantes (P1, P6, P8, P9) como “facilita” e de forma neutra pelos outros 2 (P2, P3), indicando que a divisão do MeTA em fases facilita a condução da avaliação.

FIGURA 20 – FACILIDADE DA CONDUÇÃO DE AVALIAÇÃO UTILIZANDO O META



FONTE: A autora (2020).

No grupo focal os participantes relataram que avaliar de forma individual e depois em grupo os ajudou a refletir melhor sobre os problemas encontrados e sobre possíveis soluções.

A Figura 20 também mostra que a questão (Q10) “As Planilhas de apoio facilitam a condução da avaliação?” foi respondida por 7 participantes (P3, P4, P5, P6, P7, P8, P10) como “facilita muito”, por 1 participante (P1) como “facilita” e pelos outros 2 (P2, P9) de forma neutra, indicando que as planilhas de apoio facilitam a condução da avaliação. No grupo focal P4 sugeriu que “*nas planilhas de avaliação seja possível selecionar a severidade e a normativa violada, para que o avaliador não precise ficar escrevendo*”.

Também foi perguntado aos participantes se eles utilizariam o MeTA para avaliar Tecnologias Educacionais em oportunidades futuras e todos responderam que sim, indicando além da utilidade e facilidade de uso, a intenção de uso futuro do método.

4.1.4 Discussão

Os resultados obtidos neste estudo exploratório apontaram que o método se mostrou útil, fácil de utilizar e capaz de ajudar pessoas a aprenderem mais sobre acessibilidade e avaliação. Isso foi destacado em grande parte das respostas do questionário e do grupo focal, principalmente pelo fato de o método ser dividido em fases e possuir normativas e planilhas que guiam o processo de avaliação.

Além disso, os resultados também permitiram identificar oportunidades de melhorias: as Normativas poderiam ser organizadas de diferentes formas, oferecendo flexibilidade para que os avaliadores possam utilizá-las em diferentes contextos, de acordo com o que está sendo avaliado e com a sua experiência. Também poderiam ser realizadas melhorias de usabilidade nas planilhas de avaliação e o MeTA e todos os materiais de apoio poderiam ser disponibilizados em um *site*. Estas melhorias foram consideradas e aplicadas, viabilizando a atualização do MeTA.

4.1.5 Conclusão do experimento

Esta seção apresentou o estudo realizado com o objetivo de avaliar a utilidade e facilidade de uso do MeTA por profissionais com experiência em IHC. No estudo foi possível identificar que o método se mostrou útil e fácil de utilizar para avaliar a Tecnologia Educacional selecionada.

Com a análise dos resultados do estudo foi possível identificar pontos que ainda poderiam ser melhorados. As normativas poderiam ser organizadas de diferentes formas, oferecendo flexibilidade para que os avaliadores pudessem utilizá-las em diferentes contextos, de acordo com o que está sendo avaliado e com a sua experiência. Também poderiam ser realizadas melhorias de usabilidade nas planilhas de avaliação e o MeTA e todos os materiais de apoio poderiam ser disponibilizados em um *site*. Após a aplicação das melhorias foram realizados novos experimentos com outros objetivos, além de avaliar as modificações implementadas.

4.2 EXPERIMENTO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS

Esta seção descreve o segundo estudo, que foi realizado para investigar a utilidade e clareza do conteúdo das diferentes formas e possibilidades de categorização do conjunto de 70 normativas.

4.2.1 Introdução do experimento

Este estudo de avaliação ocorreu nos dias 09, 10 e 11 de fevereiro de 2021, em um momento de trabalho individual no dia 10 e dois encontros online, um no dia 09 e outro no dia 11, por meio da ferramenta *Google Meet*¹⁹ conduzidos pela autora desta pesquisa. O estudo envolveu um grupo de 12 participantes com experiência em avaliação de interfaces, todos estudantes e ex-estudantes do Programa de Pós-graduação em Informática da Universidade Federal do Paraná. Estes participantes já cursaram a disciplina de Interação Humano Computador (IHC) e foram escolhidos por terem conhecimento sobre acessibilidade e técnicas de avaliação ou avaliações de acessibilidade. Dentre os 12 participantes, um total de 6 deles conheciam as

¹⁹ <https://meet.google.com/>

normativas de um estudo apresentado na Seção 4.1, também conduzido pela autora.

Esses participantes foram divididos em grupos para sua experiência não afetar os resultados. Os grupos então foram balanceados de acordo com a experiência e conhecimento anterior com as normativas. O Quadro 10 apresenta as características dos participantes do estudo.

QUADRO 10 - CATEGORIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS

Participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Experiência com técnicas de avaliação de acessibilidade	Média	Média	Alta	Média	Alta	Alta	Alta	Média	Média	Alta	Alta	Média
Perfil	Mes-trando	Douto-rando	Mes-trando	Douto-rando	Douto-rando	Douto-rando	Douto-rando	Douto-rando	Mes-trando	Mes-trando	Mestre	Mes-trando
Participou do primeiro estudo	x	x			x		x			x		x
Grupo	3	3	3	2	1	2	2	1	4	4	1	4

FONTE: A autora (2020).

O objetivo do estudo foi investigar com profissionais com experiência em IHC novas formas de organização para as normativas, para que as categorizações sejam adotadas e melhorias sugeridas sejam implementadas a partir dos resultados do estudo. O Quadro 11 apresenta o objetivo deste estudo a partir do método GQM (BASILI et al., 1994).

QUADRO 11 - OBJETIVO DO ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS

Analisar	as categorizações das Normativas.
com o propósito de	organizar e investigar as novas formas de organização e categorização das Normativas.
com relação à	utilidade e clareza do conteúdo das diferentes categorizações das normativas.
do ponto de vista de	profissionais com experiência em IHC
no contexto de	uma revisão para a organização das normativas em diferentes categorias.

FONTE: A autora (2020).

4.2.2 Materiais e métodos

Para participar do estudo, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no Apêndice G, assegurando a confidencialidade e a privacidade dos dados coletados. Os artefatos utilizados para apoiar o experimento foram:

1. TCLE²⁰, disponível no Apêndice G;
2. Apresentação de slides sobre as normativas e suas diferentes categorizações²¹;
3. Normativas disponibilizadas em planilhas para a Avaliação Individual²², disponível no Apêndice H;
4. Planilha para a Consolidação ²³das avaliações, disponível no Apêndice I;
5. Questionário online, disponível no Apêndice J.

O estudo foi conduzido seguindo as 3 fases estabelecidas pelo MeTA: 1. Organização do Grupo de Avaliadores, 2. Avaliação Individual, e 3. Consolidação das Avaliações.

Ao final do estudo, foi aplicado um questionário individual, composto de 7 questões abertas e 4 fechadas. Por fim, os participantes também foram envolvidos em um *brainstorm* de discussão em grupo sobre as temáticas abordadas no estudo, como a própria organização das normativas, cada uma das categorias e sugestões de melhorias.

1. Organização do Grupo de avaliadores:

A autora atuou como facilitadora em um encontro *online*, sendo responsável por apresentar as informações da avaliação e apresentar as normativas e as diferentes categorizações a serem avaliadas. Essas informações foram expostas aos participantes por meio de uma apresentação de *slides*. Neste encontro, foi explicado aos participantes como as normativas estão categorizadas atualmente (categorizadas de acordo com os princípios do design universal) e que houve um estudo anterior no qual foi possível constatar a importância e funcionalidade do método, mas que ainda existem pontos que necessitam de melhoria.

²⁰ <https://drive.google.com/file/d/1z8JGLywjbg5TkFux2QGB4vx34GqBvjqr/view?usp=sharing>

²¹ <https://drive.google.com/file/d/1NE4cQHRotmUb75TtJ1T4GASh2pYfg2Pd/view?usp=sharing>

²² <https://docs.google.com/spreadsheets/d/15CDkPjj6MTZBhTAWimO7M8fpCqsmoiRn6TKnXe5fx8Q/>

²³ https://docs.google.com/spreadsheets/d/1d8_PQT28qtBjQ8nA8sJZj4MsfYqFJqskPB82Ah40dIY/

A principal sugestão de melhoria da avaliação apresentada na Seção 4.1 foi que as Normativas também sejam organizadas em outras categorias, além da categorização atual, que é de acordo com os 7 princípios do Design Universal. As novas categorias propostas com base nas necessidades do estudo anterior e nas categorizações apresentadas no Edital de Convocação para o Processo de Inscrição, Avaliação e Precificação de Tecnologias Educacionais para a Educação Básica ²⁴(Edital 25/2018, MEC) são listadas a seguir:

a) Tipo de Tecnologia:

- i. Física: Analisa as funcionalidades de Tecnologias Educacionais que não possuem partes digitais. Ex: Jogo de Tabuleiro, Livro didático;
- ii. Digital: Analisa as funcionalidades de Tecnologias Educacionais que não possuem partes físicas. Ex: Site, aplicativo, vídeo aula.

b) Modalidade de Acesso:

- i. Visual: Analisa as funcionalidades da tecnologia educacional que satisfazem as necessidades de pessoas com visão limitada ou sem visão para perceber, compreender e operar a referida tecnologia;
- ii. Auditiva: Diante da restrição do uso da modalidade auditiva, as possibilidades de acesso à informação baseiam-se no uso da Libras como língua de acesso ou no uso do Português como língua de acesso, na modalidade escrita;
- iii. Motora: Analisa as funcionalidades da tecnologia educacional que satisfazem as necessidades de pessoas com restrição motora para operar a referida tecnologia;
- iv. Cognitiva: Analisa as funcionalidades da tecnologia educacional que satisfazem as necessidades de pessoas com formas alternativas de perceber, compreender e operar a referida tecnologia.

²⁴ <https://tecnologiaeducacional.mec.gov.br/assets-plataforma-evidencias/1542220982-edital.pdf>

c) Princípios do WCAG (W3C, 2018):

- i. Perceptível: As informações e os componentes da Tecnologia Educacional devem estar disponíveis de maneira que as pessoas possam percebê-las;
- ii. Operável: Os componentes da Tecnologia Educacional e a navegação devem ser operáveis;
- iii. Compreensível: A informação e a operação da Tecnologia Educacional têm de ser compreensíveis;
- iv. Robusto: O conteúdo da Tecnologia Educacional deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo recursos de tecnologia assistiva.

2. Avaliação Individual

Conhecendo como as normativas estão organizadas e suas novas formas de categorização, os participantes tiveram acesso a uma Planilha para organização e avaliação das Normativas (Apêndice H) e fizeram uma revisão textual das normativas apontando o que não está claro ou o que poderia ser melhorado no texto. Os participantes também deveriam categorizar cada normativa de acordo com os três novos tipos de categoria (Tipo de Tecnologia, Modalidade de Acesso e Princípios do WCAG). Esta etapa foi conduzida de forma assíncrona no dia 9 de fevereiro de 2021. A escolha pela modalidade assíncrona justifica-se devido a possíveis problemas de indisponibilidade de Internet e energia elétrica por parte da pesquisadora e participantes, que afetariam a condução do estudo; a assincronicidade também teve o propósito de que os participantes pudessem realizar o estudo no tempo que achassem necessário, com calma e atenção, pois o propósito do estudo envolveu uma análise detalhada sobre as normativas. Cada participante foi instruído a anotar seus horários de início e término de avaliação. O tempo médio gasto nessa etapa foi de 1 hora e 5 minutos. O Quadro 12 apresenta o tempo que cada participante utilizou na atividade de revisão e categorização das normativas.

QUADRO 12 - RESUMO DO TEMPO QUE CADA PARTICIPANTE UTILIZOU

Participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Tempo	1h32 min	1h45 min	1h42 min	2h3 min	1h42 min	1h17 min	1h38 min	1h52 min	3h20 min	3h51 min	1h	3h18 min

FONTE: A autora (2020).

3. Consolidação das Avaliações

Os participantes foram divididos em quatro grupos de 3 pessoas cada. Como mencionado anteriormente, os grupos foram balanceados de acordo com a experiência anterior com as normativas (6 dos 12 participantes conheciam as normativas de um estudo anterior). O balanceamento ocorreu para que a experiência anterior não afetasse os resultados. Assim como a Avaliação Individual, a Consolidação das Avaliações também foi conduzida de forma assíncrona no dia 10 de fevereiro de 2021. Com os grupos divididos, os participantes foram instruídos a consolidar suas revisões individuais das normativas na Planilha de consolidação das avaliações das normativas (Apêndice I), revisando cada normativa, para encontrar similaridades e divergências nas avaliações individuais e resolvê-las em possíveis oportunidades de convergência, de modo que a revisão e categorização das normativas se tornasse única. Os grupos também foram orientados a anotar seus horários de início e término de avaliação. O tempo médio gasto nessa etapa foi de 1 hora e 20 minutos. O Quadro 13 apresenta o tempo que cada grupo utilizou na atividade de consolidação das revisões

QUADRO 13 - TEMPO QUE CADA GRUPO UTILIZOU NA CONSOLIDAÇÃO DAS REVISÕES

Grupo	G1	G2	G3	G4
Tempo	56min	48min	1h58min	1h38min

FONTE: A autora (2020).

4.2.3 Resultados

O objetivo da análise qualitativa deste experimento foi investigar, junto a profissionais com experiência de avaliação em IHC, a utilidade e clareza do conteúdo das normativas e das novas categorias propostas.

Os dados qualitativos extraídos dos questionários e da transcrição do áudio do *brainstorm* foram analisados utilizando a ferramenta Atlas.ti versão 7, empregando um subconjunto das fases do processo de codificação sugerido por Strauss e Corbin (1998) para o método Grounded Theory – as codificações aberta (*open coding*) e axial (*axial coding*).

Na codificação aberta, os códigos foram identificados (conceitos) de acordo com a análise das respostas dos questionários e da transcrição do áudio do *brainstorm* dos participantes. Posteriormente, os códigos foram agrupados de acordo com suas propriedades, formando conceitos que representam categorias. Finalmente, esses códigos foram mutuamente relacionados — codificação axial (2º passo). A partir desses relacionamentos foram identificadas quatro categorias principais nos códigos: a) Apresentação do texto das normativas, b) Organização das normativas e suas diferentes categorias, c) Sugestões de melhorias, e, d) Dificuldades.

- a) Sobre a apresentação do texto das normativas, foi identificado que o texto das normativas está claro (ver citação de P7) e robusto (ver citação de P10); que os contextos auxiliam no entendimento das normativas (ver citação de P1), mas que existem conteúdos de normativas que não estão claros (ver citação de P9).

“O texto das normativas está claro. Não tive problemas para entender e utilizar.” (P7)

“Não identifiquei algo que precisa ser avaliado que não está sendo abordado nas normativas.” (P10)

“Os contextos de uso são ótimos para o entendimento das normativas.” (P1)

“O texto das normativas está claro. Porém, alguns contextos de uso e formas de se fazer a avaliação (como) não estão muito claros.” (P9)

- b) Sobre a organização das normativas e suas diferentes categorias, foi identificado que as categorizações das normativas são úteis (ver citação de P4), abrangentes (ver citação de P2), coerentes e facilitam a leitura das normativas (ver citação de P6). Participantes relataram que as novas categorizações tornam mais fácil utilizar as normativas (ver citação de P3). Também foi identificado que as novas categorizações são úteis para o entendimento das normativas e para buscar normativas relevantes para avaliar um determinado tipo de tecnologia educacional (ver citação de P1 e P7).

“Acredito que formas de categorização das normativas são bem úteis.” (P4)

“As categorizações parecem ser suficientemente abrangentes, visto que durante o experimento foi possível associar todas as normativas às categorias.” (P2)

“As categorizações das normativas são coerentes e facilitam a leitura das mesmas.” (P6)

“Acredito que com as novas 3 formas de categorizar, além da original, se torna mais fácil aplicar o método, já que são 70 diretrizes diferentes.” (P3)

“As novas categorizações são uma forma interessante de agrupar as normativas e são úteis tanto para a busca de normativas relevantes quanto para o entendimento das normativas.” (P1)

“Acredito que a categorização das normativas ajuda na classificação de quais normativas eu devo utilizar para avaliar uma tecnologia educacional.” (P7)

- c) Sobre sugestões de melhorias, constatou-se que organizar as normativas dentro dos agrupamentos já existentes poderia facilitar a leitura (ver citação de P2) e que as normativas poderiam ser mais genéricas e não tratar especificamente de tecnologias que podem ficar obsoletas (ver citação de P2). Participantes sugeriram que seja feita uma revisão com relação ao uso de termos técnicos (ver a citação de P10) e que normativas que são úteis para avaliar tecnologias classificadas em mais de um tipo de categoria poderiam apresentar contextos de uso diversos para facilitar seu entendimento (ver citações de P3 e P6). Também foi sugerido que utilizar terminologias adotadas no campo do design e ergonomia poderia facilitar o entendimento das normativas (ver a citação de P9); que disponibilizar as normativas em uma interface poderia facilitar a sua utilização (ver a citação de P1); que o uso de imagens ou ícones poderia facilitar a leitura das normativas (ver as citações de P4 e P6); e que jogos e materiais didáticos poderiam facilitar a utilização das normativas (ver as citações de P6).

“Dentro das classificações e agrupamentos já existentes, agrupar normativas que tratam do mesmo tema, por exemplo todas as normativas digitais que tratam de legendas, poderia facilitar a leitura das normativas.” (P2)

“Talvez tornar as normativas mais genéricas evitando tratar especificamente de dispositivos que podem ser substituídos por novas tecnologias poderia melhorar o texto das normativas.” (P2)

“Algumas normativas possuem termos específicos relacionados com a área de informática e isso dificulta o entendimento” (P10)

“Quando uma normativa for aplicável à tecnologias Físicas e Digitais, apresentar contextos com tecnologias Físicas e Digitais pode facilitar o seu entendimento, pois contextos que apresentam só um tipo de tecnologia nos levam a considerar somente este tipo de tecnologia.” (P3)

“Contextos que apresentam só uma deficiência podem enviesar o pesquisador a considerar somente este tipo de deficiência.” (P6)

“A leitura das normativas poderia ser facilitada com a redação com o uso de terminologias já adotadas no campo do Design e da Ergonomia.” (P9)

“Como melhoria para a apresentação das normativas só imagino a criação de uma interface que permita reorganizar as normativas de acordo com os princípios ou com as novas categorias.” (P1)

“Acredito que a leitura das normativas poderia ser facilitada com exemplos visuais, como imagens de aplicações.” (P4)

“A leitura das normativas poderia ser facilitada com ícones em cada diretriz.” (P6)

“Formas didáticas e jogos poderiam facilitar o aprendizado e uso das normativas.” (P6)

“Material de instruções ou algo que explique termos específicos utilizados poderiam facilitar o aprendizado e uso das normativas, pois existem termos que não são conhecidos por todas as pessoas.” (P6)

- d) Sobre dificuldades, foi relatado que a nomenclatura “híbrido” é difícil de utilizar (veja a citação de P9) e que a nomenclatura “Contexto de uso” dificulta o entendimento de que é apenas um exemplo de uso da normativa e não a única forma de utilização possível (veja a citação de P2). Também foi relatado que existem normativas com títulos confusos (veja as citações de P5 e P2).

“O termo híbrido é confuso e difícil de categorizar, pois nos leva a pensar que deve ser utilizado somente em tecnologias que são físicas e digitais e não em tecnologias físicas ou digitais.”(P9)

“A nomenclatura Contexto de Uso não deixa claro que são somente exemplos de aplicação das normativas e pode enviesar as avaliações. Sugiro utilizar Exemplo de Uso.” (P2)

“A maior parte das normativas está com texto claro e de fácil entendimento. Senti dificuldade no entendimento de apenas uma normativa 1.a.12.” (P5)

“O texto das normativas está claro. Com exceção do Título 4.a.1.” (P2)

4.2.4 Discussão

Os resultados obtidos neste experimento apontaram que o texto e a forma como as normativas estão estruturadas estão claros e auxiliam no seu entendimento, mas apontaram também a necessidade de se realizar uma revisão no conteúdo das normativas com o objetivo de facilitar o seu entendimento. Também foi percebido que as categorizações das normativas são úteis, que facilitam a busca e entendimento de quais normativas utilizar para avaliar uma determinada tecnologia educacional e que parecem ser suficientemente abrangentes, além de facilitarem a leitura das normativas.

Além disso, todos os 12 participantes relataram que utilizariam as normativas para avaliar tecnologias educacionais. Dentre eles, nove participantes (P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11) indicaram que acham a categorização de Modalidade de acesso como categorização mais útil. Já os participantes P1 e P2 indicaram Modalidade de Acesso e os 7 Princípios do Design Universal como categorizações mais úteis. A participante P12 não registrou opinião sobre as classificações.

A análise de sugestões e dificuldades apontadas pelos participantes também permitiu identificar oportunidades de melhorias, tais como:

- Organizar as normativas dentro dos agrupamentos já existentes poderia facilitar a leitura do documento, por exemplo, disponibilizando em grupo todas as normativas que tratam de legenda e a pessoa que está avaliando uma tecnologia que não tem vídeo pode ignorar todas de uma vez;
- Quando possível, apresentar mais de um contexto de uso para as normativas, que é necessário quando uma normativa se aplica a mais de um tipo de tecnologia educacional;
- Criar uma interface com todas as normativas, que é necessário para que o avaliador possa visualizar apenas as normativas que precisa para avaliar um determinado tipo de tecnologia educacional;
- Apresentar exemplos visuais, ícones, materiais didáticos e jogos, que são úteis para facilitar o uso e principalmente o aprendizado das normativas.

As dificuldades mencionadas pelos participantes deram origem às correções realizadas pela pesquisadora nas normativas. Assim como sugerido pelos participantes, a pesquisadora optou por deixar de utilizar o termo híbrido para

normativas que são úteis para avaliar tanto tecnologias física quanto digitais e apenas classificar essas normativas nas duas categorias (Físico e Digital). A pesquisadora também optou por utilizar a nomenclatura “Exemplo de Uso” no lugar de “Contexto de Uso”. Por fim, também foi realizada uma revisão para facilitar o entendimento nos títulos das normativas 1.a.12 e 4.a.1.

Além destas correções apontadas, todas as demais sugestões de melhorias e dificuldades relatadas pelos participantes foram consideradas para melhorias no texto e estrutura das normativas.

4.2.5 Conclusão do Experimento

Esta seção apresentou o estudo realizado com o objetivo de organizar e investigar as novas formas de organização para as normativas com profissionais com experiência em IHC. No estudo foi possível identificar que as novas categorizações são úteis e facilitam a utilização das normativas.

Na análise dos resultados do estudo também foi possível identificar pontos que ainda poderiam ser melhorados: as normativas deveriam ser organizadas dentro dos agrupamentos já existentes; poderia ser disponibilizado mais de um contexto de uso para as normativas; apresentar exemplos visuais, ícones, materiais didáticos e jogos, poderia ser útil para facilitar o uso e principalmente o aprendizado das normativas.

Viu-se que também é necessário alterar algumas nomenclaturas utilizadas e revisar alguns títulos de normativas. Após a aplicação das melhorias foi realizado um novo experimento com outros objetivos, além de avaliar as modificações implementadas, como aplicar as normativas a tecnologias além das educacionais.

4.3 AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Esta seção descreve o terceiro estudo, que foi realizado para investigar a utilidade e a facilidade de uso do MeTA na identificação de problemas de acessibilidade em Tecnologias Educacionais por pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade e investigar se o método ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade.

4.3.1 Introdução do experimento

Este estudo de avaliação ocorreu no dia 29 de setembro de 2021 de forma síncrona, em um encontro *online* por meio da ferramenta *Jitsi Meet*²⁵. O estudo foi conduzido pela autora desta pesquisa, que ficou disponível para sanar eventuais dúvidas durante todo o estudo, que teve duração total de 2 horas e 55 minutos; envolveu um grupo de 3 participantes com pouca experiência em avaliação de acessibilidade e nenhuma experiência em avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais, todos estudantes do Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná. Estes participantes já cursaram a disciplina de Interação Humano-Computador (IHC) e foram escolhidos por não terem experiência com avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.

Todos os participantes tinham apenas uma experiência com avaliação de acessibilidade em outro contexto: o de um jogo de entretenimento, que ocorreu durante a disciplina de IHC, e um participante (P1) conhecia o MeTA por ter escrito sobre ele também durante a disciplina de IHC. O Quadro 14 apresenta as características dos participantes do estudo.

QUADRO 14 - CATEGORIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Participante	P1	P2	P3
Perfil	Mestrando	Mestrando	Graduando
Experiência com técnicas de avaliação de acessibilidade	Média	Média	Baixa
Experiência com avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais	nenhuma	nenhuma	nenhuma

FONTE: A autora (2020).

O objetivo do estudo foi avaliar o MeTA com relação a sua utilidade e facilidade de uso por pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade e investigar se o método ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade. O Quadro 15 apresenta o objetivo deste estudo a partir do método GQM (BASILI et al., 1994).

²⁵ <https://meet.jit.si/>

QUADRO 15 - OBJETIVO DO ESTUDO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Analisar	o MeTA.
com o propósito de	refinar o MeTA a partir dos resultados do estudo.
com relação à	utilidade, facilidade de uso e aprendizado.
do ponto de vista de	pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade.
no contexto de	uma atividade da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais.

FONTE: A autora (2020).

4.3.2 Materiais e Métodos

Para participar do estudo, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponível no Apêndice K, assegurando a confidencialidade e a privacidade dos dados coletados. Os artefatos utilizados para apoiar o experimento foram:

1. TCLE²⁶, disponível no Apêndice K;
2. Apresentação de slides sobre o MeTA e as Normativas²⁷;
3. Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais²⁸;
4. *Site do MeTA*²⁹;
5. Planilha de Avaliação Individual, Planilha de Consolidação das avaliações e Planilha da Matriz de Avaliações³⁰, disponível no Apêndice L;
6. Questionário online³¹, disponível no Apêndice M.

O estudo foi conduzido seguindo as 3 fases estabelecidas pelo MeTA: 1. Organização do Grupo de Avaliadores, 2. Avaliação Individual, e 3. Consolidação das Avaliações.

Ao final do estudo, foi aplicado um questionário individual, composto de 10 questões inspiradas no TAM, 6 outras questões abertas e 5 fechadas. A pesquisadora ficou disponível online durante todo o tempo do estudo.

²⁶ https://drive.google.com/file/d/1a9nt_g3AMrfXSVUOckR-INIp_TmOcmhv/view?usp=sharing

²⁷ https://docs.google.com/presentation/d/1v1MTyusEvgSjN742rlacJ-lavXsJk15_MD3K3dA_wrs

²⁸ <https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>

²⁹ <https://krissiamenezes.github.io/meta>

³⁰ <https://docs.google.com/spreadsheets/d/14smK3GZWWk9ZGDC4onBRGxKJFoxyPbVo3F5bWLiISLPg>

³¹ <https://forms.gle/ByYpo1qqnc1mQHjT6>

1. Organização do Grupo de avaliadores:

A autora atuou como facilitadora no encontro online, sendo responsável por apresentar as informações da avaliação, o MeTA, as Normativas, as planilhas de avaliação e a Tecnologia Educacional a ser avaliada. Essas informações foram expostas aos participantes por meio da apresentação de slides. Os participantes foram informados de que a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais (Figura 21) é aberta e destinada ao compartilhamento de recursos digitais e materiais de formação que contribuam na aprendizagem e práticas educativas para professores, alunos, gestores e demais pessoas envolvidas na comunidade escolar.

FIGURA 21 - PLATAFORMA MEC DE RECURSOS EDUCACIONAIS DIGITAIS



FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 01 de outubro de 2021.

A Plataforma também possui uma rede social para interação entre as pessoas usuárias, na qual é possível guardar recursos educacionais digitais em coleções pessoais, e/ou públicas e indicá-los aos colegas pelas redes sociais, por e-mail e por meio dos perfis na plataforma. Dada essa diversidade de pessoas usuárias da plataforma, os participantes foram informados que em suas avaliações deveriam considerar que a plataforma precisa ser utilizada pela maior diversidade possível de pessoas. O tempo gasto nessa etapa foi de 30 minutos.

2. Avaliação Individual

Após conhecerem o MeTA e a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais, os participantes tiveram acesso ao *site* com o MeTA e todos os materiais de apoio à aplicação do método, filtraram as normativas de acordo com o tipo digital e avaliaram a Plataforma, executando os seus roteiros de inspeção, caracterizando os

problemas encontrados e os graus de severidade na Planilha de Avaliação Individual. O tempo gasto nessa etapa foi de 1 hora e 5 minutos.

3. Consolidação das Avaliações

Após a atividade de Avaliação Individual, os participantes foram reunidos, receberam a Planilha de Consolidação das Avaliações e foram instruídos a fazer a atividade de Consolidação das avaliações, revisando cada problema, para encontrar similaridades e divergências nas avaliações individuais e resolvê-las em possíveis oportunidades de convergência, de modo que as avaliações se tornassem uma só.

Por fim, os participantes responderam ao Questionário de Avaliação do MeTA por alunos de graduação e pós-graduação em informática (Apêndice M) para que pudessem avaliar o método. Assim como no experimento de avaliação do MeTA por profissionais com experiência em IHC, o questionário foi baseado no TAM (Folch-Lyon e Trost, 1981).

4.3.3 Resultados

No decorrer do experimento, os participantes utilizaram o MeTA para avaliar a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais e produziram resultados dessa avaliação. A seguir, são apresentados os resultados da avaliação da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais e em seguida os resultados da avaliação do MeTA.

1. Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais

Depois de avaliarem individualmente a Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais, os participantes elaboraram o Relatório Consolidado. A partir do levantamento de problemas (P) detectados com o MeTA, o grau de severidade que cada participante atribuiu e o grau de severidade final (SF) entre 0 e 4 (quanto maior o número, maior a necessidade de correção), foi gerada a matriz de avaliação, sendo possível identificar o total de 10 problemas. A análise consolidada possibilitou a descoberta de problemas considerados graves e críticos. No Quadro 16, as colunas são: problemas identificados (ID e descrição curta), avaliadores que identificaram o problema e severidades associadas ao problema durante as avaliações individuais e consolidadas.

QUADRO 16 - RELAÇÃO ENTRE AVALIADORES E PROBLEMAS ENCONTRADOS

#	Problema	Avaliadores e Severidades			
		P1	P2	P3	SF
01	O vídeo de apresentação do site, disponível na tela inicial, não possui intérprete de libras.	2	4	3	3
02	Não há opção para alteração do contraste.	2	3	3	3
03	Os Termos de Uso resumidos não são de fácil acesso, que se dá clicando APENAS no ícone de olho. Não apresenta vídeo em Libras.	-	3	-	3
04	Opção de busca na tela inicial por: coleções, recursos e usuários. Está com cores até então aleatórias para o usuário, pois ele não visualizou as demais informações em tela.	1	-	-	1
05	Não há informações dispostas em Libras, apenas no formato texto.	-	4	-	4
06	Não há opção de acesso com uso de comando de voz.	2	3	-	3
07	A página inicial não mostra possibilidade para ampliação do conteúdo. É possível usar as teclas CTRL e +, porém comum a sites e disponibilizado pelo navegador do usuário, sem qualquer orientação do site avaliado sobre a possibilidade de uso de tal "função".	-	2	-	2
08	Na tela inicial, se o usuário pesquisar um conteúdo inexistente, a página não dá opção de retorno.	-	-	1	1
09	O site não apresenta compatibilidade com leitores de tela, especialmente, o talkback.	-	-	4	4
10	Na tela inicial, há ícones que apresentam informações no formato textual ou forma visual exclusivamente.	-	-	3	3

FONTE: A autora (2020).

No Quadro 16 é possível observar que, com a utilização do MeTA, os participantes encontraram diferentes problemas de acessibilidade, com diferentes níveis de severidade. Embora um participante (P2) tenha identificado mais problemas (seis), cada pessoa identificou problemas únicos: dos 10 problemas identificados, somente dois (01 e 02) foram encontrados pelos três participantes e mesmo estes dois problemas tiveram diferentes atribuições de graus de severidade. Um problema (06) foi encontrado por dois participantes e sete problemas (03, 04, 05, 07, 08, 09, 10) foram encontrados por apenas um participante. Isso mostra que todos os participantes tiveram êxito em encontrar problemas relevantes e não triviais de serem identificados e que nenhum participante, sozinho, seria capaz de identificar todo o conjunto de problemas.

Ao observar os problemas encontrados, também é possível constatar que o MeTA auxilia as pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade a identificar problemas de acessibilidade ao pensarem em possíveis especificidades

ou necessidades que diferentes pessoas usuárias de Tecnologias Educacionais possam ter.

2. Avaliação do MeTA

O Questionário online foi elaborado com base nos principais indicadores do modelo TAM (DAVIS, 1989). Os indicadores são: Facilidade de uso, Utilidade percebida e Intenção de uso futuro. As respostas dos participantes foram dadas em uma escala Likert de seis pontos, para eliminar a opção “neutra” e evitar viés na escolha da resposta mediana. As possíveis respostas foram concordo totalmente, concordo fortemente, concordo parcialmente, discordo parcialmente, discordo fortemente e discordo totalmente. As sentenças para os Indicadores de Facilidade de Uso, que indicam o grau em que uma pessoa acredita que usar o MeTA seria livre de esforço, são apresentadas no Quadro 17.

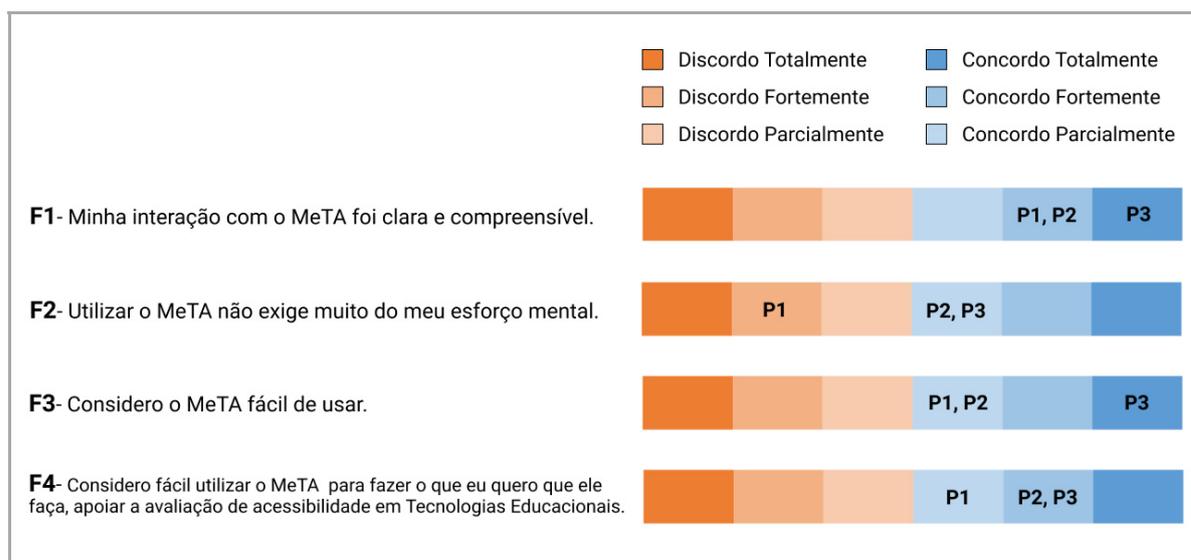
QUADRO 17 - INDICADORES DE PERCEPÇÃO SOBRE FACILIDADE DE USO DO META

#	Facilidade de Uso Percebida
F1	Minha interação com o MeTA foi clara e compreensível.
F2	Utilizar o MeTA não exige muito do meu esforço mental.
F3	Considero o MeTA fácil de usar.
F4	Considero fácil utilizar o MeTA para fazer o que eu quero que ele faça, apoiar a avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.

FONTE: A autora (2020).

A Figura 22 demonstra a percepção dos participantes quanto aos Indicadores de Facilidade de Uso do MeTA. No eixo vertical do gráfico é representada a afirmativa do indicador e no eixo horizontal o grau de aceitação dos participantes. Os códigos das barras representam os participantes (P1, P2, P3) e suas avaliações.

FIGURA 22 - INDICADORES DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO À FACILIDADE DE USO DO META



FONTE: A autora (2021).

Na Figura 22, foi identificado que P1 sentiu mais dificuldades no uso do MeTA. Isso pode estar relacionado ao fato de haver um número elevado de diretrizes a serem lidas. Também é possível notar que há uma diferença nas respostas, foi percebida uma maior concentração de concordância em F1 e uma maior diferença entre as respostas das questões F2 e F3. Isso indica que a interação com o MeTA foi clara e compreensível (F1), mas que o curto período do estudo pode ter exigido um maior esforço mental dos participantes (F2).

O Quadro 18 apresenta as sentenças para os Indicadores de Utilidade Percebida, que indicam o grau em que uma pessoa acredita que usar o MeTA pode melhorar seu desempenho.

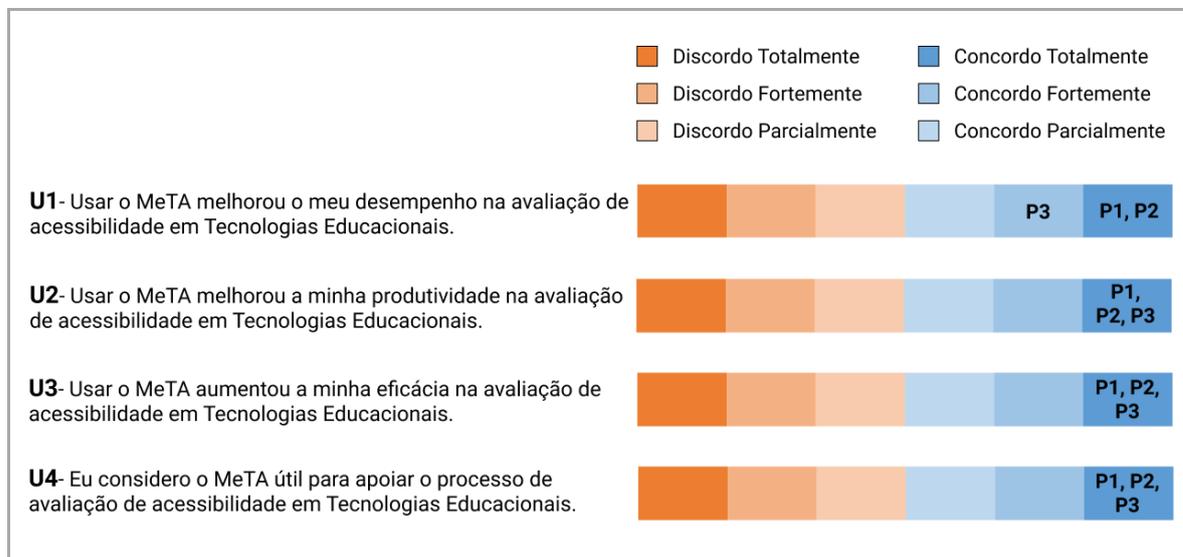
QUADRO 18 - INDICADORES DE PERCEPÇÃO SOBRE A UTILIDADE DO META

#	Utilidade Percebida
U1	Usar o MeTA melhorou o meu desempenho na avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.
U2	Usar o MeTA melhorou a minha produtividade na avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.
U3	Usar o MeTA aumentou a minha eficácia na avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.
U4	Eu considero o MeTA útil para apoiar o processo de avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.

FONTE: A autora (2021).

A Figura 23 demonstra a percepção dos participantes quanto ao indicador de Utilidade Percebida.

FIGURA 23 - INDICADORES DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO A UTILIDADE DO META



FONTE: A autora (2021).

Na Figura 23, foi percebido que houve um alto nível de concordância nas declarações U2, U3 e U4, o que indica que os participantes reconhecem que o MeTA pode ser usado por pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade para avaliar Tecnologias Educacionais acessíveis e que acreditam que o MeTA é útil para avaliar Tecnologias Educacionais Acessíveis. Houve uma diferença nas respostas apenas na afirmativa U1, mas ainda indicando percepção positiva sobre a utilidade percebida do método.

O Quadro 19 apresenta as sentenças para os Indicadores de Intenção de Uso Futuro, que indicam o grau em que uma pessoa acredita que usaria o MeTA em projetos futuros.

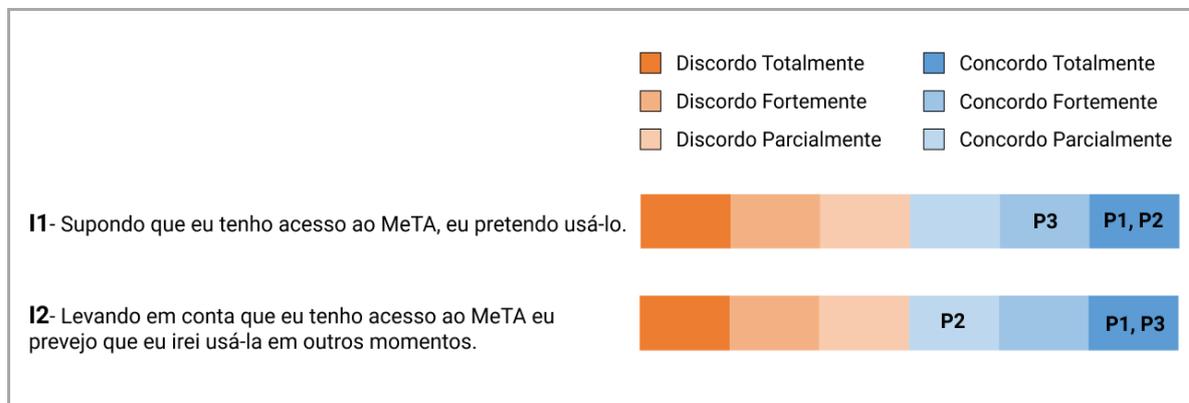
QUADRO 19 - INDICADORES DA PERCEPÇÃO SOBRE A INTENÇÃO DE USO DO META

#	Uso Futuro
I1	Supondo que eu tenho acesso ao MeTA, eu pretendo usá-lo.
I2	Levando em conta que eu tenho acesso ao MeTA eu prevejo que eu irei usá-la em outros momentos.

FONTE: A autora (2021).

A Figura 24 apresenta a opinião dos participantes sobre a intenção de uso futuro do MeTA

FIGURA 24 - INDICADORES DE ACEITAÇÃO EM RELAÇÃO A INTENÇÃO DE USO DO META



FONTE: A autora (2021).

Na Figura 24, foi percebido que os participantes estão interessados em usar o MeTA e o consideram apropriado para trabalhos futuros. Além disso, os participantes afirmam que pretendem usar o MeTA em outros momentos.

Também foram feitas outras 9 perguntas, 6 abertas e 3 fechadas, com o objetivo de coletar informações sobre se o método ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade, melhorias que podem ser feitas e sobre o *site* do MeTA. As perguntas fechadas são apresentadas no Quadro 20.

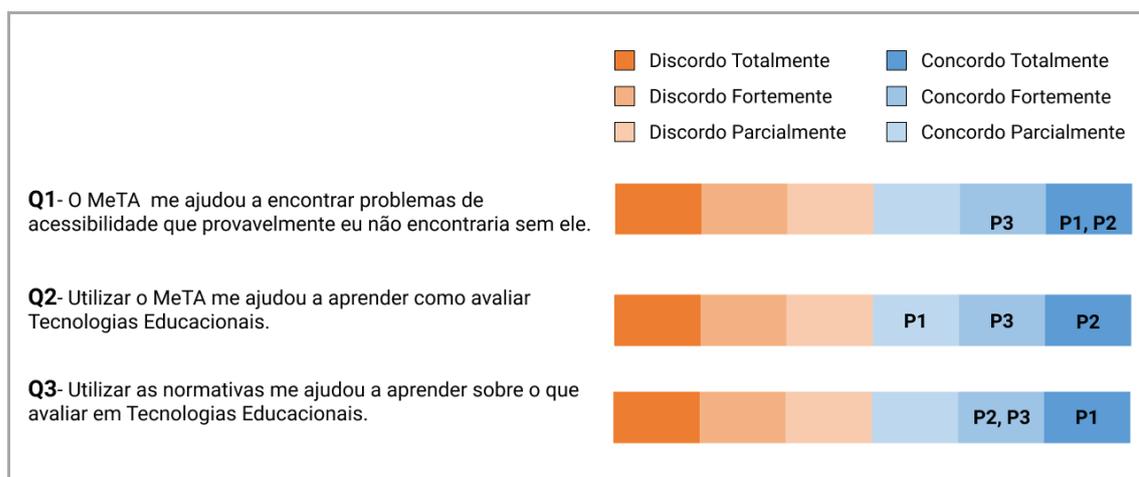
QUADRO 20 - QUESTÕES FECHADAS SOBRE APRENDIZADO DO META

#	Aprendizado
Q1	O MeTA me ajudou a encontrar problemas de acessibilidade que provavelmente eu não encontraria sem ele.
Q2	Utilizar o MeTA me ajudou a aprender como avaliar Tecnologias Educacionais.
Q3	Utilizar as normativas me ajudou a aprender sobre o que avaliar em Tecnologias Educacionais.

FONTE: A autora (2021).

A Figura 25 demonstra a percepção dos participantes sobre se o método ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade.

FIGURA 25 - INDICADORES DE APRENDIZADO DO META



FONTE: A autora (2021).

Na Figura 25, foi percebido que houve maior concordância nas declarações Q1 e Q3, o que indica que os participantes reconhecem que o MeTA ajuda a encontrar problemas de acessibilidade que provavelmente não seriam encontrados sem ele e que utilizar as normativas ajuda a aprender sobre o que avaliar em Tecnologias Educacionais. A maior diferença entre as respostas para Q2 pode indicar que o aprendizado varia de acordo com as experiências de cada participante.

Os dados qualitativos extraídos das questões abertas foram analisados utilizando a ferramenta Atlas.ti versão 7, empregando um subconjunto das fases do processo de codificação sugerido por Strauss e Corbin (1998) para o método Grounded Theory – as codificações aberta (open coding) e axial (axial coding).

A partir dos relacionamentos da codificação axial foram identificadas quatro categorias principais nos códigos: a) Vantagens em utilizar o MeTA, b) *Site* do MeTA, c) Sugestões de melhorias, e d) Dificuldades.

- a) Sobre vantagens em utilizar o MeTA, foi identificado que o método ajuda a encontrar problemas de acessibilidade (ver citação de P1) e torna a busca por problemas menos trabalhosa (ver citação de P3); identificou-se ainda que o fato de o MeTA ser apoiado por um conjunto de diretrizes facilita sua utilização (ver citação de P2) e que é importante e interessante haver um método para a avaliação de acessibilidade de Tecnologias Educacionais (ver citação de P1 e P2).

“Com a utilização das diretrizes do Meta consegui identificar problemas que sem esse apoio, não iria ser apta sozinha.” (P1)

“Como o MeTA é baseado em outros métodos seria possível encontrar os problemas, porém seria muito mais trabalhoso devido ao volume de

informações que estes outros métodos carregam. Achei interessantes as especificidades das diretrizes com exemplos e o que esperar.” (P3)

“Achei interessante o amarramento entre o método de avaliação e as diretrizes, dessa maneira é mais fácil de lê-las e já aplicá-las.” (P2)

“É importante ter método de avaliação em IHC com foco em tecnologias educacionais.” (P1) e “Achei interessante o Foco na Educação.” (P2)

- b) Sobre o *site* do MeTA foi identificado que o *site* é claro, objetivo e deixa claro como fazer a avaliação (ver citações de P1 e P3), que faz sentido o *site* seguir o próprio MeTA, é fácil de navegar e possui design agradável (ver citações de P3 e P2); que os filtros ajudam na navegação (ver citação de P3).

“Adorei os filtros de buscas para as diretrizes. *Site* claro e objetivo.” (P1) e “O *site* dá um guia bem claro para fazer a avaliação.” (P3)

“O *site* parece seguir o próprio MeTA o que faz todo sentido” (P3) e “O visual à primeira vista é agradável de se ver. Para fazer a avaliação, a navegação foi fácil.” (P2)

“Os filtros ajudam bastante na navegação.” (P3)

- c) Sobre sugestões de melhorias foi identificado que mais filtros e ilustrações poderiam facilitar a leitura das normativas (ver citações de P3 e P1).

“Acho que poderiam ser colocados mais filtros, por exemplo no filtro digital poderia ter mais um filtro para *site* ou para aplicativos.” (P3) e “Ilustrações, pois devido ao grande número de diretrizes o leitor precisa ter atenção no momento da leitura para identificar qual regra está sendo violada.” (P1)

- d) Sobre dificuldades foi identificado que há um problema nas funcionalidades de aumentar e diminuir o tamanho da fonte no *site* do MeTA (ver citação de P3).

“Um detalhe no *site* que acho que pode ser melhorado um pouco é que ao aumentar/diminuir a fonte volta para o início da tela.” (P3)

Adicionalmente, todos os participantes responderam que recomendam a utilização do MeTA a outras pessoas.

4.3.4 Discussão

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o MeTA se mostrou útil, fácil de utilizar e capaz de ajudar pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade a aprenderem mais sobre acessibilidade e avaliação de acessibilidade. Isso foi destacado em grande parte das respostas do questionário,

principalmente pelo fato de haver um *site* que disponibiliza o MeTA e todos os materiais de apoio ao método, mas também porque o método possui normativas que tornam possível a verificação de problemas de acessibilidade e porque foram disponibilizadas planilhas e outros materiais de apoio.

Os resultados também possibilitaram identificar que as melhorias implementadas a partir de sugestões de avaliações anteriores, como os filtros e o próprio *site* do MeTA, facilitam a utilização do método. Também foram identificadas oportunidades de melhorias, tais como: mais filtros e ilustrações que podem facilitar a leitura das normativas e a necessidade de correção de um problema nas funcionalidades de aumentar e diminuir o tamanho da fonte no *site* do MeTA.

4.3.5 Conclusão do Experimento

Esta seção apresentou o estudo realizado com o objetivo de investigar a utilidade e a facilidade de uso do MeTA na identificação de problemas de acessibilidade em Tecnologias Educacionais por pessoas com pouca experiência em avaliações de acessibilidade e de verificar se o método ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade. No estudo foi possível identificar que o método se mostrou útil e fácil de utilizar para avaliar a Tecnologia Educacional selecionada.

Com a análise dos resultados do estudo foi possível identificar pontos que ainda precisam ser melhorados, dentre os quais se destaca a necessidade de disponibilizar mais filtros e ilustrações para facilitar a leitura das normativas e corrigir o problema nas funcionalidades de aumentar e diminuir o tamanho da fonte no *site* do MeTA.

Além destas correções apontadas, todas as demais sugestões de melhorias e dificuldades relatadas pelos participantes foram consideradas para implementação de melhorias no MeTA.

Com o resultado dos 3 experimentos realizados pode-se concluir que o MeTA é útil, fácil de utilizar e ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.

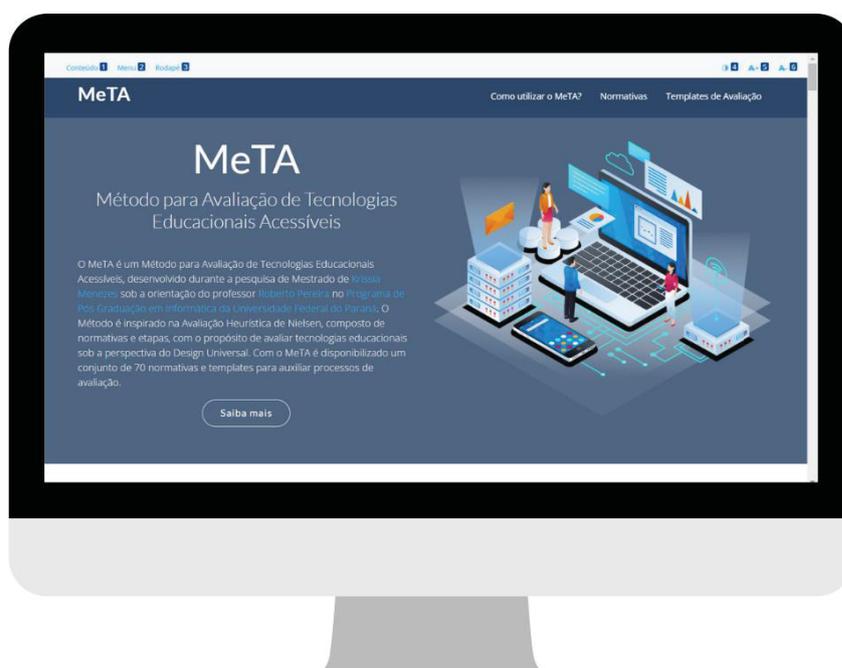
5 REFINAMENTO DO META

Este Capítulo apresenta as modificações realizadas no MeTA, método que foi proposto, avaliado e modificado no decorrer desta pesquisa. Todas as modificações foram realizadas a partir da identificação de problemas e respectivas sugestões de melhorias obtidas por meio dos experimentos relatados no Capítulo 4. A Seção 5.1 apresenta o *site* do MeTA, a Seção 5.2 traz as planilhas de avaliação e a Seção 5.3 apresenta as normativas.

5.1 SITE DO META

Como sugerido pelos participantes do Experimento de Avaliação do MeTA por profissionais com experiência em IHC, o método foi refinado para facilitar o seu entendimento e melhorar a sua usabilidade. As modificações foram feitas com base nos resultados deste estudo inicial. As principais sugestões de melhoria do primeiro estudo incidiram na revisão e organização das normativas, planilhas de avaliação e na sugestão de criação de um *site* (Figura 26) com o MeTA e todos os seus materiais de apoio.

FIGURA 26 - SITE DO META³²



FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

³² <https://krissiamenezes.github.io/meta/>

O *site* que apresenta o MeTA, planilhas de avaliação, normativas e instruções necessárias para a utilização do método (Figura 27) foi implementado utilizando o Bootstrap, um framework com código-fonte aberto que utiliza HTML, CSS e JavaScript, baseado em um modelo com design responsivo que permite acesso ao *site* em várias dimensões de tela.

FIGURA 27 - INSTRUÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DO META



FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

Para o desenvolvimento do *site* também foram considerados e obedecidos os padrões de acessibilidade de páginas *Web* estabelecidos pelo W3C. Também foi desenvolvida a barra de acessibilidade do *site*, com opções de atalhos para o conteúdo principal, menu e rodapé. Há, ainda, a opção de alterar o tamanho da fonte e o contraste da página. O *site* está hospedado na plataforma *GitHub Pages*, por ser uma plataforma gratuita que permite constante atualização e versionamento.

5.2 PLANILHAS DE AVALIAÇÃO

No *site* também é disponibilizado o link para as Planilhas de avaliação, que foram atualizadas e disponibilizadas em um único documento que possui 8 abas. Na primeira aba (Figura 28), é apresentado um passo a passo resumido da utilização do MeTA, além de campos para preenchimento de informações gerais da avaliação.

FIGURA 28 - PASSO A PASSO PARA UTILIZAÇÃO DO META

The screenshot shows a Google Sheets interface with the following content:

Planilhas de Avaliação - MeTA

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas Extens

75% R\$ % .0 .00 123 Padrão (Ari... 10 B I S A ...

J34 fx

ID	Nome do avaliador	Tecnologia Educacional Avaliada	Data de início da avaliação	Data de término da avaliação	Tempo total gasto na avaliação (em horas)	Observações (caso houver)
1						
2						
3						
4						
5						

Passo 1: Organização do Grupo de Avaliadores

1.1 Formação de grupo de avaliadores;
 1.2 Familiarização com a lista de Normativas;
 1.3 Familiarização com a Tecnologia Educacional;
 1.4 Roteiro de testes.

Escala de Severidade	
0	Problema estético, não pode ser considerado uma barreira.
1	Representa uma barreira que pode ser contornada sem necessidade de apoio.
2	Barreira que pode ser superada com o uso de tecnologia assistiva.
3	Barreira que causa grande dificuldade para a utilização da Tecnologia Educacional.
4	Problema ou barreira grave que impede a utilização da Tecnologia Educacional.

Passo 2: Avaliação Individual

2.1 Execução do roteiro de testes;
 2.2 Caracterização do problema (descrição, onde é encontrado)
 2.3 Classificação dos problemas encontrados de acordo com a Escala de Severidade ao lado (0 a 4)
 2.4 Relatório dos problemas encontrados.

Obs: As Planilhas de Avaliação Individual são as abas nomeadas de Avaliador(a) 1 a Avaliador(a) 5

Passo 3: Consolidação das Avaliações

3.1 Reunião do grupo de avaliadores;
 3.2 Elaboração da matriz de avaliação (Para este passo utilize o Template da Matriz de Avaliação);
 3.3 Priorização dos problemas encontrados e sugestões de soluções;
 3.4 Elaboração do Relatório Consolidado (Para este passo utilize o Template de Avaliação Consolidada);

Obs: A Planilha da Matriz de Avaliação preenche automaticamente os dados do Template de Avaliação Consolidada;

Guia Av1 Av2 Av3 Av4 Explorar

FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

As abas de 2 a 6 são destinadas às Planilhas de Avaliação Individual (Figura 29) de cada avaliador, com campos para o nome do avaliador, data, hora de início e término da atividade de avaliação. Também há campos para os identificadores, link ou imagem que descreva o problema, descrição do problema, diretrizes violadas, severidades, sugestões de solução e comentários gerais.

FIGURA 29 – PLANILHA DE AVALIAÇÃO INDIVIDUAL

1				Horário de Início							
2				Horário de Fim							
3						Grau de severidade					
4		ID problema		Link para arquivo ou imagem que descreva o problema (se houver)		Descrição do Problema		Diretriz(es) Violada(s)		0 1 2 3 4	
5											
6											
7											
8											
9											
10											

FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

A aba 7 apresenta a Planilha de Avaliação Consolidada (Figura 30), com campos para a data da avaliação, hora de início, hora de término, identificadores, link ou imagem que descreva o problema, descrição do problema, diretrizes violadas, graus de severidade que cada avaliador atribuiu, sugestões de solução e comentários gerais.

FIGURA 30 – PLANILHA DE AVALIAÇÃO CONSOLIDADA

1				Hora Início				Avaliadores e Severidades		Hora Fim	
2		ID problema		Local onde Ocorre		Descrição do Problema		Diretriz(es) violada(s)		Av1 Av2 Av3 Av4 Av5 Severidade Final	
3											
4											
5											
6											
7											
8											

FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

A oitava e última aba apresenta a Matriz de Avaliação (Figura 31), com campos para os identificadores, problemas, graus de severidade que cada avaliador atribuiu e severidades finais, que se preenchem automaticamente no momento do preenchimento da Planilha Consolidada.

FIGURA 31 – MATRIZ DE AVALIAÇÃO

ID	Problema	Avaliadores e Severidades					Severidade Final
		Avaliador(a) 1	Avaliador(a) 2	Avaliador(a) 3	Avaliador(a) 4	Avaliador(a) 5	

FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

5.3 NORMATIVAS

No segundo estudo, as normativas foram classificadas e organizadas dentro de diferentes filtros (Figura 32). Após este estudo houve uma revisão nos resultados, que foram considerados na revisão geral das normativas.

FIGURA 32 – CLASSIFICAÇÃO DAS NORMATIVAS

MeTA Como utilizar o MeTA? Normativas Planilhas de Avaliação

Normativas para Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis

O MeTA disponibiliza um conjunto de 70 normativas que refinam as diretrizes de cada princípio do Design Universal, oferecendo explicações e exemplos para apoiar o avaliador durante a atividade de avaliação de uma Tecnologia Educacional.

As normativas e sua estrutura padrão foram propostas por um grupo de especialistas em acessibilidade e educação (Figura 8) no Encontro Técnico de Elaboração das Normativas para Desenvolvimento e Avaliação de Tecnologias Digitais Acessíveis, que ocorreu em Maceió (AL), nos dias 13 e 14 de dezembro de 2018 a partir da demanda apresentada pelo MEC no Edital 25/2018 (BRASIL, 2018).

Utilizando a estrutura padrão definida pelo grupo de especialistas, a autora desta pesquisa desenvolveu o conteúdo para cada uma das 70 normativas, tendo como base os Princípios do Design Universal (Connell et al., 1997), Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (EMAG) (BRASIL, 2014), as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG 2.0) (W3C BRASIL, 2014), Heurísticas de Nielsen (NIELSEN, 1994), Critérios Ergonômicos (Bastien & Scapin, 1993), Design for All - The Encyclopedia of Human-Computer Interaction (STEPHANIDIS, 2012) e As Leis da Simplicidade (MAEDA, 2017).

A forma padrão de organização das Normativas é de acordo com os Princípios do Design Universal. Dentro de cada Princípio do Design Universal existem as Diretrizes e, para cada Diretriz, existem as Normativas. Cada Normativa apresenta um "Por que?", com um ou mais Exemplos de uso em que são exemplificadas situações nas quais ocorrem barreiras no uso de uma Tecnologia Educacional. Também é apresentado um "Como?", que é uma indicação de como o avaliador deverá encontrar esta barreira. Por fim, são apresentados os "Resultados esperados:", que é o comportamento que se espera da Tecnologia Educacional para que não exista a barreira apresentada no "Exemplo de uso".

As normativas ainda podem ser visualizadas e filtradas de acordo com as categorias listadas abaixo:

Tipo de Tecnologia Educacional

1. Físico: Analisa as funcionalidades de Tecnologias Educacionais que não possuem partes digitais. Ex: Jogo de Tabuleiro, Livro didático.
2. Digital: Analisa as funcionalidades de Tecnologias Educacionais que não possuem partes físicas. Ex: Site, aplicativo, vídeo aula.

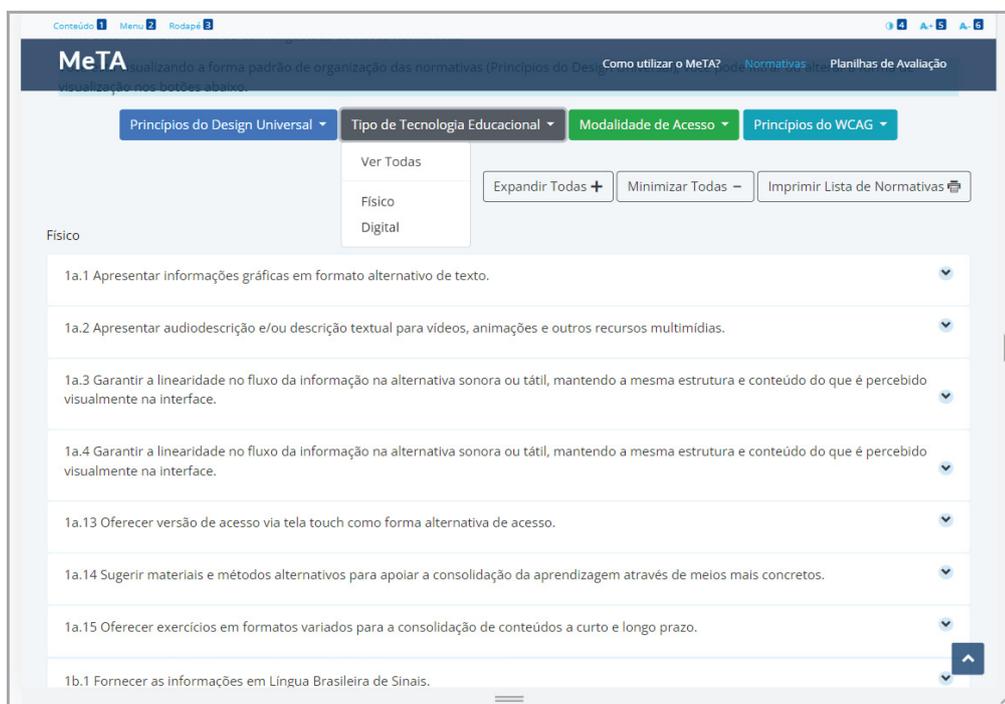
Modalidade de Acesso

1. Visual: Analisa as funcionalidades da tecnologia educacional que satisfazem as necessidades de pessoas com visão limitada ou sem visão para perceber, compreender e operar a referida tecnologia.

FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

No *site* também é possível encontrar a explicação sobre cada uma das classificações das normativas e a lista de normativas (Figura 33), que podem ser filtradas de acordo com as diferentes classificações, revisadas e implementadas após o Experimento de Organização das normativas.

FIGURA 33 –NORMATIVAS



FONTE: Captura de tela realizada pela autora no dia 16 de novembro de 2021.

A seguir é apresentado um exemplo de normativa revisada para cada princípio do Design Universal, no Apêndice N é apresentada a lista completa com as 70 normativas e no Apêndice O é apresentado um quadro com as normativas de cada classificação. Optou-se por exemplificar as mesmas normativas apresentadas na Seção 3.1 para facilitar comparações.

Princípio 1: Uso equitativo

1a. Fornecer os mesmos meios para todos os usuários: idêntico quando possível, equivalente quando não for.

1a.1 Apresentar informações gráficas em formato alternativo de texto.

Por quê?

Exemplo de uso: Um aluno com baixa visão acessando um infográfico digital que apresenta diferentes causas relacionadas à poluição dos rios. Barreira: a falta de informação textual alternativa que apresente em sequência lógica o conteúdo representado visualmente.

Como?

Utilizando um leitor de telas (e.g., NVDA, VoiceOver) ou funcionalidade da própria tecnologia educacional, verificar se é possível acessar via áudio o conteúdo equivalente ao visual, em ordem lógica.

Resultados Esperados

1. Existe descrição textual dos gráficos contidos na interface.
2. A descrição textual deve ser acessível por meio de leitores de telas.
3. A descrição textual deve seguir a mesma ordem lógica do conteúdo apresentado visualmente.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Perceptível.

Princípio 2: Uso flexível

Diretriz: 2b. Acomodar acesso e uso por destros e canhotos.

2b.1 Possibilitar uso por pessoas destros e canhotos (permanentes ou temporárias).

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa canhota usando um software para selecionar figuras geométricas e emparelhar a utensílios que possuam forma correspondente. Barreira: o software não é compatível com a alteração da configuração do mouse para uso por pessoa destra ou canhota.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional pode ser configurada para operação com qualquer uma das mãos, compatível com destros e canhotos.

Resultados Esperados

1. Permite o uso da Tecnologia Educacional por pessoas destros ou canhotos;
2. Permite configurar o uso da Tecnologia Educacional por pessoas destros ou canhotos.

Classificações: Uso Flexível, Físico, Digital, Motora, Operável.

Princípio 3: Uso simples e intuitivo

Diretriz: 3a. Eliminar complexidade desnecessária.

3a.2 Possuir organização das informações visuais, linguísticas ou não, clara e intuitiva, com uso de recursos icônicos visuais, preferencialmente aproximados da Libras.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda usando um jogo de tabuleiro. Barreira: a pessoa precisar ler as instruções do jogo, mas são frases longas e com muitos conectivos.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta uma linguagem simples e objetiva, de preferência em narrativa e primeira pessoa.

Resultados Esperados

1. Apresenta informações visuais, linguísticas ou não, de forma clara e objetiva;
2. Apresenta narrativa em primeira pessoa;
3. Utiliza recursos icônicos visuais, preferencialmente aproximados da Libras.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível.

Princípio 4: Informação perceptível

Diretriz: 4d. Diferenciar elementos de maneira que eles possam ser descritos (i.e., tornar fácil dar instruções ou direções).

Normativa: 4d1. Usar formas, direções, relevos ou outros elementos que possam ser descritos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa utilizando um mapa do Brasil para uma aula sobre estados e capitais. Barreira: as capitais são marcadas por uma forma abstrata e o docente não consegue descrevê-la para um discente cego.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional usa formas, direções, relevos ou outros elementos que possam ser descritos.

Resultados Esperados

1. Todos os elementos relevantes podem ser facilmente descritos, devem ser facilmente percebidos, entendidos e facilitar o processo de se dar instruções;
2. Utiliza formas geométricas que possam ser descritas;
3. Utiliza relevos que podem ser descritos e manipulados;
4. Utiliza direções que podem ser facilmente descritas como norte, sul, leste, oeste ou em graus, por exemplo;
5. Tamanho da fonte e cor são utilizadas para diferenciar o conteúdo textual dos demais.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Cognitiva, Perceptível, Operável, Robusto.

Princípio 5: Tolerância a erros

Diretriz: 5d. Desencorajar ações inconscientes em tarefas que exigem vigilância.

Normativa: 5d1. Fornecer alertas ou barreiras antes de situações que não podem ser revertidas.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa realizando uma tarefa de cortar e colar os planetas. Barreira: não haver uma marcação de onde deve ser colado cada planeta, a pessoa errar a posição de um e não poder corrigir.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece marcações ou alertas, de modo que o aluno possa agir de forma consciente.

Resultados Esperados

1. Exibe marcações que permitam que pessoas possam agir de forma consciente;
2. Exibe alertas que permitam que pessoas possam agir de forma consciente.

Classificações: Tolerância ao Erro, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível, Perceptível.

Princípio 6: Baixo esforço físico

Diretriz: 6d. Minimizar esforço físico continuado

Normativa: 6d3. Exigir baixo esforço motor.

Por quê?

Exemplo de uso I: Uma pessoa com pouca coordenação motora usa peças pequenas para completar uma atividade de bingo com palavras. Barreira: a pessoa precisar utilizar peças na

letra escolhida e ter dificuldade para pegar a peça e colocar no local correspondente pois tanto as peças quanto os espaços das letras são pequenos.

Exemplo de uso II: Uma pessoa usando um tablet para realizar uma atividade de pintura em uma aula de Educação Artística. Barreira: as formas que precisam ser pintadas estão muito próximas e, ao pintar uma, a criança acabará pintando outra por acidente.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possui espaços que possibilitam a utilização do movimento parcial das mãos ou outros membros, como a boca ou os pés.

Resultados Esperados

1. Utiliza formas, tamanhos e espaçamentos adequados;
2. Disponibiliza flexibilidade de formas, tamanhos e espaçamentos;
3. Fornece espaçamentos adequados com objetivo de facilitar manipulação sem esforço motor e uso de motricidade fina;
4. Facilita manipulação sem esforço motor e uso de motricidade fina.

Classificações: Baixo Esforço Físico, Digital, Motora, Operável, Compreensível.

Princípio 7: Dimensões e espaços para aproximação e uso

Diretriz: 7a. Fornecer uma linha de visão direta a elementos importantes para qualquer usuário sentado ou em pé.

Normativa: 7a1. Disponibilizar a Tecnologia Educacional na altura do alcance do olhar das pessoas que irão utilizá-la.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cadeirante utilizando um tabuleiro com peças para estudar operações matemáticas. Barreira: o tabuleiro ser fixo em uma mesa alta e a pessoa não conseguir ter uma boa visualização, havendo dificuldade para identificar as peças ou mesmo as características do tabuleiro e realizar as operações.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional e todos os seus componentes podem ser posicionados para ficarem dispostos na linha de visão direta das pessoas.

Resultados Esperados

1. Pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão em pé;
2. Pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão sentadas;
3. Pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão deitadas;

Classificações: Dimensões e Espaços para Aproximação e Uso, Físico, Digital, Motora, Operável, Compreensível, Perceptível.

Todo o conteúdo do *site* pode ser impresso, com as planilhas de avaliação e as normativas filtradas de diferentes formas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta dissertação de mestrado apresentou a investigação, proposição e avaliação de um Método para apoiar a Avaliação de Tecnologias Educacionais. O método é fundamentado no Design Universal e inspirado na Avaliação Heurística. Para isso, o MeTA, o conteúdo e exemplos das normativas foram desenvolvidos após uma pesquisa bibliográfica. E, então, o método e todos os seus materiais de apoio foram avaliados por diferentes públicos e em diferentes contextos.

Foram realizadas três avaliações com o objetivo de consolidar o método e torná-lo cada vez mais eficiente e acessível: a) Avaliação do MeTA por profissionais com experiência em IHC; b) Experimento de organização das normativas; e c) Avaliação do MeTA por alunos da graduação e pós-graduação em informática. A cada avaliação, os problemas encontrados e sugestões de melhorias foram considerados para que fossem feitas as modificações necessárias.

As normativas foram revisadas e disponibilizadas em um *site* com diferentes possibilidades de filtros e leitura para facilitar o ensino e aprendizado do seu conteúdo. Visando facilitar a aplicação do MeTA, foi desenvolvido um *site* com todo o passo a passo para a utilização do método, planilhas para apoiar as avaliações individuais e consolidadas, e a matriz de avaliação automática, que é preenchida automaticamente no momento da consolidação.

Com esta pesquisa, espera-se proporcionar um meio para orientar a avaliação de Tecnologias Educacionais acessíveis, possibilitando que avaliadores e demais pessoas envolvidas no processo de avaliação de Tecnologias Educacionais aprendam sobre acessibilidade e realizem avaliações com mais facilidade. Desta forma, esta dissertação apresentou as seguintes contribuições: O desenvolvimento e disponibilização de um método apoiado por um conjunto de 70 normativas, que não se limitam a tecnologias físicas ou digitais e são inspiradas nos princípios do Design Universal que podem ser utilizados para avaliar Tecnologias Educacionais diversas em contextos diversos; A disponibilização de planilhas para auxiliar em processos de avaliação de acessibilidade; o *site* em que é disponibilizado todo o passo a passo para a utilização do MeTA, normativas e planilhas de avaliação e que facilita o acesso a todo esse conteúdo, além do estabelecimento de uma base de conhecimento sobre Acessibilidade, Avaliação de Acessibilidade em Tecnologias

Educacionais, Design Universal e Inclusão, que pode transformar-se em fonte de participação, contribuição e conhecimento.

Esta pesquisa descreveu 3 experimentos realizados com profissionais com experiência em IHC e alunos com pouca experiência em avaliações de acessibilidade, que indicaram que o MeTA é útil e ajuda a aprender sobre avaliações de acessibilidade. Conseqüentemente, não é possível estender os resultados obtidos nesta pesquisa para outros públicos interessados em avaliações de acessibilidade, como profissionais da indústria de Tecnologias Educacionais e professores. Nesta pesquisa é sugerido um processo simplificado de avaliação utilizando o MeTA para casos em que haja apenas uma pessoa para avaliar uma Tecnologia Educacional, porém este processo de avaliação com apenas uma pessoa não foi testado.

Nesta pesquisa a responsabilidade foi contemplada com a utilização de termos de consentimento e livre esclarecido, com respeito a todos os participantes dos experimentos e com a disponibilização do método e todo o conjunto de materiais de apoio que apresentam indícios de que podem ajudar as pessoas a aprenderem mais sobre acessibilidade e facilitar processos de avaliação de tecnologias educacionais. A dimensão do rigor foi envolvida à medida que todos os passos realizados foram avaliados por outros pesquisadores, e as decisões de cada passo da condução dos experimentos e das modificações no método, nas normativas e planilhas têm justificativas e fundamentações. A reprodutibilidade foi contemplada por meio da descrição do método proposto, de todos os estudos realizados, que podem ser replicados em outros contextos e da própria disponibilização do *site* com o MeTA, planilhas de avaliação e normativas.

6.1 TRABALHOS FUTUROS

A pesquisa sobre acessibilidade e o desenvolvimento do MeTA geram diversas possibilidades de continuidade dos estudos sobre avaliação de acessibilidade e de criação de uma base de conhecimento, que pode transformar-se em fonte de participação, contribuição e conhecimento para alunos, professores, especialistas, projetistas, desenvolvedores e pessoas responsáveis por avaliar de Tecnologias Educacionais. Destacando-se dentre estas:

- O desenvolvimento de um jogo de cartas ou outros recursos didáticos para facilitar o aprendizado e uso do MeTA;
- A implementação de recursos e melhorias no *site* do MeTA, como a criação de vídeos tutoriais;
- A avaliação do MeTA em outros contextos e com outros públicos, como na avaliação de outros tipos de Tecnologias Educacionais e por empresas desenvolvedoras de Tecnologias Educacionais, professores da Educação básica;
- A partir dos resultados das avaliações, implementar modificações que facilitem o aprendizado e uso do MeTA;
- Aplicação prática do meta para apoiar a avaliação de diferentes Tecnologias Educacionais;
- Aplicação do meta como instrumento didático;
- Desenvolver um minicurso sobre o MeTA.

6.2 CONSIDERAÇÕES PESSOAIS

Meu interesse por essa temática (educação inclusiva e acessibilidade) surgiu ainda na educação básica, quando eu tive a oportunidade de conviver com um colega surdo que sofria bastante porque ninguém conseguia se comunicar com ele. Eu achava aquela situação absurda, fiquei muito sensibilizada e decidi fazer um curso de Libras; depois a minha turma toda começou a ter aula de Libras e em pouco tempo todos nós conseguíamos interagir com esse colega e, finalmente, ele começou a fazer parte da turma efetivamente e não era mais excluído de nenhuma atividade.

Depois, quando estava concluindo a graduação, escolhi trabalhar com a implementação de padrões de acessibilidade de páginas *Web* no SIGA da universidade em que eu estudava que, após essa implementação, possibilitou o acesso a pessoas cegas, antes impedidas de exercer esse direito.

A pesquisa sobre inclusão e acessibilidade envolve, acima de tudo, empatia. Sempre foi de grande importância para mim que a minha pesquisa pudesse ter impacto social e pudesse contribuir para mudar mesmo que um pouquinho a vida das pessoas. Ter conhecimento de diretrizes e leis que determinam o acesso a

produtos e serviços a todas as pessoas e conhecer a realidade de pessoas que têm o acesso dificultado e até mesmo negado foi me colocando cada vez mais em uma posição de questionar e tentar mudar o que fosse possível para que mais pessoas tivessem os seus direitos respeitados, seja por meio dos produtos gerados e disponibilizados pela minha pesquisa, seja por meu posicionamento pessoal.

Pesquisar sobre acessibilidade e inclusão me tocou profundamente enquanto cidadã. Tornou-se cada vez mais difícil aceitar a concepção de espaços, tecnologias e produtos que não podem ser utilizados por todas as pessoas. Se você está fazendo algo novo, por que não considerar a maior diversidade possível de pessoas usuárias?

Na realização dos experimentos durante o curso de mestrado tive a oportunidade de compartilhar conhecimento e aprender com outras pessoas especialistas em Interação Humano-Computador, alunos de graduação e pós-graduação em informática, com quem aprendi muito e que tiveram contribuições muito valiosas para minha pesquisa.

Aprendi que construir uma rede de apoio é fundamental: precisamos de apoio da nossa família e de amigos, do orientador, do grupo de pesquisa, de colegas de laboratório e até mesmo de pessoas para participar de nossos estudos. A ciência é um trabalho coletivo: ninguém faz ciência sozinho!

E mais importante, aprendi que o principal 'produto' da minha pesquisa sou eu e todo o processo que me tornou a cientista que sou hoje.

A minha pesquisa não se encerra nessa dissertação. Aprendi que é preciso seguir em frente, plantando sementinhas de conhecimento e divulgando ciência sempre que possível.

Desejo que todo o material que foi gerado e disponibilizado com esta pesquisa seja utilizado como ferramenta para auxiliar o desenvolvimento e avaliação de Tecnologias Educacionais acessíveis.

Também tenho esperança de que discussões sobre inclusão e acessibilidade sejam retomadas para que possamos construir uma sociedade mais inclusiva e igualitária.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: http://www.aeap.org.br/doc/nbr_9050_2004_acessibilidade.pdf. Acesso em: 25 de fevereiro de 2020.

ALÓ, C. C. Uma Abordagem para Transparência em Processos Organizacionais Utilizando Aspectos. Dissertação (Doutorado), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www-di.inf.puc-rio.br/~julio/tese-cappelli.pdf>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

BASILI, V.; Caldeira, G. e Rombach, H. D. (1994) “Goal Question Metric Approach”. Encyclopedia of Software Engineering, p. 528-532, John Wiley & Sons, Inc.

BASTIEN, Christian; SCAPIN, Dominique. Critérios Ergonômicos para Avaliação de Interfaces Homem-Computador. Artigo originalmente produzido em 1993. Disponível em: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/CriteriosErgonomicos/LabiUtil2003-Crit/100conduc.html>. Acesso em 01 de julho de 2019.

BINDA, Renan de Paula et al. Artefato para representação interativa de diretrizes para produção de material educacional acessível. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/193506>. Acesso em 12 de setembro de 2021.

BRASIL. Casa Civil da Presidência da República. Lei nº. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília. Disponível em: https://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L10098.htm. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

BRASIL. Edital de Convocação 25/2018 – SEB. [Edital de Convocação para o Processo de Inscrição, Avaliação e Precificação de Tecnologias Educacionais para a Educação Básica]. Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica, Brasil, ano 62, n. 25, p. 58, 2018. Disponível em: <https://tecnologiaeducacional.mec.gov.br/assets-plataforma-evidencias/1542220982-edital.pdf>. Acesso em: 14 de novembro de 2019.

BRASIL. e-MAG: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Brasília - DF: MP, SLTI, 2011. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br>. Acesso em: 14 de junho de 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Brasília, DF: MEC, jan. 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducespecial.pdf>. Acesso em: 6 de outubro de 2021.

BRASIL. Presidência da República. Decreto N° 6.949, de 25 de agosto de 2009 – Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo facultativo, assinado em Nova York, em 30 de março de 2007. Organização das Nações Unidas – ONU. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6949.htm – Acesso em 04 de abril de 2020.

BRASIL. Presidência da República. Decreto N° 5.296, de 2 de dezembro de 2004 – Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

BRASIL. Secretaria-Geral da Presidência da República. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Poder Executivo, Brasília, DF, [2015]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 19 de novembro de 2019.

CAMARGO, Eder. (2017). Inclusão social, educação inclusiva e educação especial: enlaces e desenlaces. *Ciência & Educação* (Bauru). 23. 1-6. 10.1590/1516-731320170010001.

CAMPOS, Talita; MELLO, Maria Aparecida. O desenho universal e a tecnologia assistiva como potencializadores dos processos de ensino e aprendizagem: Parte II, 2015. Disponível em: http://technocare.net.br/portal/wp-content/uploads/2015/05/desenho_universal.pdf. Acesso em: 12 de abril de 2020.

CONNELL, B. R.; Jones, M.; Mace, R.; Mueller, J.; Mullick, A.; Ostroff, E.; Sanford, J.; Steinfeld, E.; Story, M.; Vanderheiden, G. (1997) The principles of Universal Design. Disponível em: https://projects.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/docs/poster.pdf. Acesso em 25 de novembro de 2019.

DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R. P.; WARSHAW, P. R. User Acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Manage sci.*, New York, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989.

ETSI, CCEN. Accessibility requirements suitable for public procurement of ICT products and services in Europe. 2018. Disponível em: https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301549/02.01.02_60/en_301549v020102p.pdf. Acesso em 12 de setembro de 2021.

FERREIRA, Fabiane Beletti; ZEHETMEYR, Tania Oliveira; FERREIRA FILHO, Raymundo Carlos Machado; ABREU, Suzana Mendonça. (2015). Acessibilidade ao conteúdo no contexto das tecnologias educacionais. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283091175_Acessibilidade_ao_conteudo_no_contexto_das_tecnologias_educacionais/citation/download. Acesso em: 06 de setembro de 2021.

IBGE. Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro, RJ, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf>. Acesso em 17 de junho de 2021.

IWARSSON, S; STAHL, A. Accessibility, usability and universal design--positioning and definition of concepts describing person-environment relationships. *Disabil Rehabil.* 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12554380/>. Acesso em: 29 de outubro de 2021.

MACE, R. (1998) A Perspective on Universal Design. *Designing for the 21st Century: An International Conference on Universal Design.* Disponível em: http://www.design.ncsu.edu/cud/about_us/usronmacespeech.htm. Acesso em: 07 de dezembro de 2019.

MACEDO, Claudia Mara Scudelari. Diretrizes de acessibilidade em conteúdos didáticos. *InfoDesign: Revista Brasileira de Design da Informação*, v. 10, n. 2, 2013. Disponível em: <https://infodesign.emnuvens.com.br/infodesign/article/view/193/136>. Acesso em 03 de setembro de 2021.

MAEDA, John. *As leis da simplicidade.* Novo Conceito, 2007.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?*. Summus Editorial, 2015.

MANTOAN, Maria Teresa Egler. *Inclusão escolar: o que é? porquê? como.* São Paulo: Moderna, 2003.

MELO, Amanda M. *Design inclusivo de sistemas de informação na web.* 2007. xxiv, 339 p. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

MELO, Amanda Meincke. *Acessibilidade e design universal.* PUPO, DT, MELO, AM, FERRÉS, SP *Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas.* Campinas: Elsevier, p. 17, 2006. Disponível em: http://eurydice.nied.unicamp.br/portais/todosnos/nied/todosnos/artigos-cientificos/livro_acessibilidade_bibliotecas.pdf.1.pdf. Acesso em 14 de março de 2020.

MELO, Amanda Meincke; BARANAUSKAS, M. Cecília C. *Design para a inclusão: desafios e proposta.* In: *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems.* 2006. p. 11-20. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1298023.1298026>. Acesso em: 16 de março de 2020.

MORGAN, David L. The focus group guidebook. Vol. 1. Sage publications, 1997.

NCSU, North Carolina State University. 2020. Universal Design Principles. Disponível em: http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm. Acesso em 20 de julho de 2020.

NIELSEN, J., 1994. "Heuristic Evaluation", in Mack, R. & Nielsen, J. (eds.) Usability Inspection Methods. New York, NY: John Wiley & Sons, 1994, 25-62.

ONU BRASIL. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030>. Acesso em: 18 de novembro de 2019.

ONU. Assembleia Geral das Nações Unidas. Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. 2006. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/convencao-sobre-os-direitos-das-pessoas-com-deficiencia>. Acesso em: 18 de novembro de 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Declaração Universal dos Direitos Humanos, 1948. Disponível em: <<https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>>. Acesso em: 03 de outubro de 2021.

Organização Mundial da Saúde. Relatório mundial sobre a deficiência. São Paulo: SEDPcD; 2012.

OULASVIRTA, A. and HORNBAEK, K., 2016, May. Hci research as problem-solving. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 4956-4967). ACM.

PEREIRA, R., Gasparini, I.; Salgado, L. (2014). Cultura Importa e faz Diferença: uma Discussão sobre os Grandes Desafios de Pesquisa em IHC no Brasil. In: Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems.

PEREIRA, Roberto. Em Maceió, Quinta e Sexta-feira, a participação em reunião técnica sobre Acessibilidade e Tecnologias Educacionais proporcionou conhecer pessoas fantásticas e discutir um tema mais que importante! Tecnologias para todos!. Maceió, 16 dez., 2018. Facebook: Roberto Pereira. Disponível em: https://facebook.com/story.php?story_fbid=2633910783293701&id=100000244143180. Acesso em: 03 de abril de 2020.

PREECE, J., Rogers, Y. e Sharp, H. (2005). Design de Interação. Além da interação homem computador. Porto Alegre: Bookman.

REIS, Ernesto Macedo. Ensino de Ciências com Tecnologias – Seer UFRGS – 2010, p. 4 e 5

SILVA; FERREIRA FILHO; AMARILHO. Normas de Acessibilidade: o Repositório de Objetos Educacionais para Educação Profissional e Tecnológica - PROEDU. (2017). Disponível em: https://ead.ifrn.edu.br/semead/wp-content/uploads/2019/03/SEMEAD_-_CADERNO_2017.pdf. Acesso em 07 de setembro de 2021.

SOUSA, Maria Lucimar Jacinto; CARVALHO, Maria de Lurdes Dias; KAMBEBA, Mário dos Santos. CURRÍCULO E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO BIOECOLÓGICO DA ESCOLA INDÍGENA: ESCOLA KANATA T-YKUA DO POVO KAMBEBA/AM. *Revista Humanidades e Inovação*, Palmas, ano 2017, v. 4, n. 3, p. 253, 2 jan. 2017. DOI <http://hdl.handle.net/1822/50643>. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/issue/view/23>. Acesso em: 26 de abril 2020.

STEPHANIDIS, Constantine. The encyclopedia of human-computer interaction. The encyclopedia of human-computer interaction, 2012. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/design-4-all>. Acesso em: 24 de junho de 2019.

STRAUSS, Anselm; CORBIN, Juliet. *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1998.

TAJRA, Sanmya Feitosa. *Informática na Educação: Novas Ferramentas Pedagógicas Para o Professor Na Atualidade*. 2ª Ed. São Paulo, Érica, 2000.

USA. Section 508 of the Rehabilitation Act. Disponível em: <http://www.section508.gov/>. Acesso em: 10 de setembro de 2021.

W3C. *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*, 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em: 20 de junho de 2019.

WU, Jianguo. *Improving the writing of research papers: IMRAD and beyond*. 2011.

APÊNDICE C– TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Krissia Mikaelly Lopes Menezes e Prof. Dr. Roberto Pereira – da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o senhor(a) a participar de um estudo intitulado "Avaliação do MeTA- Método para Avaliação de Tecnologias Educacionais Acessíveis". O objetivo desta pesquisa é investigar a utilidade e facilidade de uso do método.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

Para participar deste estudo solicitamos a sua especial colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes da sua participação sejam coletados, armazenados e estudados; (2) participar de discussões em grupo, de entrevista e/ou responder um questionário.

Como forma de complementar e auxiliar o melhor entendimento da realidade estudada, este experimento será capturado por meio de fotos e gravação de áudio, mas de forma anonimizada. Quando os dados forem coletados, seu nome será removido dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados. Os dados coletados não serão utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal. Se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**.

Houve planejamento para evitar constrangimentos e/ou desconfortos por parte dos participantes, mas caso isso venha a ocorrer, você pode interromper a sua participação a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo.

A pesquisadora Krissia Mikaelly Lopes Menezes, responsável por este estudo, poderá ser localizada pelo e-mail krissiamlm@gmail.com no telefone (91)999858774, para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone (41) 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Autorizo (), não autorizo (), o uso de minha imagem, questionários e respostas para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a transcrição em artigos, relatórios técnicos, apresentações em conferências e revistas científicas.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, 29 de Novembro de 2019

_____ Assinatura do Participante ou Responsável Legal	_____ Assinatura da Responsável pela Pesquisa
--	--

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO META POR PROFISSIONAIS COM EXPERIÊNCIA EM IHC

O MeTA foi desenvolvido com o propósito de apoiar a Avaliação de Tecnologias Educacionais acessíveis e é baseado na avaliação heurística de Nielsen.

As questões deste questionário têm como objetivo coletar informações a respeito da utilidade e facilidade de uso do método.

Por favor, responda às questões a seguir de acordo com suas próprias experiências. O preenchimento é opcional e voluntário e as respostas são anônimas. As suas respostas contribuirão para investigação de problemas e possíveis melhorias no MeTA.

Agradecemos as contribuições,

Krissia e Roberto

Responda as questões abaixo escolhendo a opção que melhor representa sua experiência com Tecnologias Educacionais

1. Qual a sua familiaridade com o uso de Tecnologias Educacionais?

-2 -1 0 1 2

Nenhuma familiaridade Muita familiaridade

2. Qual a sua experiência com Métodos de Avaliação de Tecnologias Educacionais?

-2 -1 0 1 2

Nenhuma experiência Muita experiência

3. Qual a sua experiência com desenvolvimento de Tecnologias Educacionais?

-2 -1 0 1 2

Nenhuma experiência Muita experiência

4. Por favor, use este espaço para comentar e dar detalhes sobre sua experiência com tecnologias educacionais.

Utilidade do Método

As questões desta seção visam identificar o quão útil o MeTA é para avaliar Tecnologias Educacionais Acessíveis.

5. O MeTA é útil para avaliar a acessibilidade de Tecnologias educacionais?

-2 -1 0 1 2
Não é útil É muito útil

6. As normativas são úteis para apoiar a aplicação do MeTA?

-2 -1 0 1 2
Não são úteis São muito úteis

7. O MeTA ajuda a encontrar barreiras que provavelmente não seriam encontradas sem ele?

-2 -1 0 1 2
Não ajuda Ajuda muito

8. Aplicar o MeTA ajuda a aprender mais sobre o que avaliar em tecnologias educacionais?

-2 -1 0 1 2
Não ajuda Ajuda muito

9. Use este espaço para deixar comentários sobre a utilidade do MeTA.

Facilidade de Uso do Método

As questões desta seção visam identificar o quão fácil é usar o MeTA para avaliar Tecnologias Educacionais.

10. Avaliar Tecnologias Educacionais sem a utilização do MeTA seria:

-2 -1 0 1 2

Mais difícil Mais fácil

11. Foi fácil entender como utilizar o MeTA?

-2 -1 0 1 2

Nada fácil Muito fácil

12. Foi fácil encontrar barreiras de acessibilidade usando o MeTA?

-2 -1 0 1 2

Nada fácil Muito fácil

13. Você precisou de ajuda para conseguir utilizar o MeTA?

-2 -1 0 1 2

Nenhuma vez O tempo todo

14. A divisão do MeTA em fases facilita a condução da avaliação?

-2 -1 0 1 2

Não facilita Facilita muito

15. As planilhas de apoio facilitam a condução da avaliação?

-2 -1 0 1 2

Não facilitam Facilitam muito

16. Deixe comentários sobre a facilidade de uso do MeTA.

Eu autorizo a utilização das minhas respostas para análise e disseminação de resultados exclusivamente para fins acadêmicos. Nenhum dado pessoal será divulgado.

- Sim
- Não

APÊNDICE E - LISTA DE PROBLEMAS IDENTIFICADOS NA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

O Problema 01, "A Tecnologia Educacional não permite a inserção de valores personalizados, somente opções já determinadas, não permite saque sem cartão, nem pergunta quais opções de notas deseja receber", foi identificado pelos dois grupos. O Grupo 1 apontou que o problema viola as normativas 1a.15, 3b.1, classificou o problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu "Habilitar a função de informar o valor".

O Grupo 2 apontou que o problema viola a normativa 1c.1, classificou com a severidade 1 e, como melhoria, sugeriu "Adicionar informações adicionais sobre as opções mostradas, para orientar o usuário sobre sua utilidade".

O Problema 02, "A interface não fornece qualquer opção de personalização de cores, contraste e ajuste de fonte, o que pode dificultar o acesso por parte de alguns usuários", foi identificado pelos dois grupos. O Grupo 1 apontou que o problema viola as normativas 2a.10, 2a.4, classificou o problema com a severidade 3 e, como melhoria, sugeriu "Apresentar controle para brilho e contraste".

O Grupo 2 apontou que o problema viola as normativas 2a.10, 2a.4, classificou com a severidade 1 e, como melhoria, sugeriu "Fornecer opções de personalização em todas as telas da interface, para que o usuário possa fazer o ajuste a qualquer momento de sua utilização".

O Problema 03, "O teclado numérico e os botões 'anula', 'entra' e 'limpar' não funcionam", foi identificado pelos dois grupos. O Grupo 1 apontou que o problema viola as normativas 5c.1, 1a.5, 4a, classificou o problema com a severidade 1 e, como melhoria, sugeriu "Adicionar um botão 'anula' que permita voltar a etapas anteriores".

O Grupo 2 apontou que o problema viola as normativas 1a.5, 3b.1, classificou com a severidade 3 e, como melhoria, sugeriu "Incluir a opção 'anula' na interface".

O Problema 04, "Os botões e respostas do Caixa não apresentam versão em Libras", foi identificado pelos dois grupos. O Grupo 1 apontou que o problema viola as normativas 1a.3, 1a.6, 1a.9, 1b.1 e 2a.6, classificou o problema com a severidade 3 (representa uma barreira que pode ser contornada sem necessidade

de apoio) e, como melhoria, sugeriu “Incluir tradução para Libras e incluir indicação para Libras como alternativa ao português”.

O Grupo 2 apontou que o problema viola a normativa 1a.8, classificou com a severidade 2 (representa uma barreira que pode ser superada com o uso de tecnologia assistiva) e, como melhoria, sugeriu “Incluir tradução para Libras e incluir indicação para Libras como alternativa ao português”.

O Problema 05, “A opção de zoom está ativada, fazendo com que possa ser acionado quando se deseja somente clicar na tela”, foi identificado pelo Grupo 1, que apontou que o problema viola as normativas 6d.3 e 3b.1, classificou o problema com a severidade 1 e, como melhoria, sugeriu “Desabilitar função zoom”.

O Problema 06, “Não possui recursos audiovisuais complementares”, foi identificado pelo Grupo 1, que apontou que o problema viola as normativas 1a.2, 1a.3, 1a.7, 5b, classificou o problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu “Incluir recursos”.

O Problema 07, “A interface não apresenta nenhum sinal sonoro para informar, por exemplo, que a operação foi concluída”, foi identificado pelo Grupo 2, que apontou que o problema viola a normativa 1a.10, classificou o problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu “Incluir a opção”.

O Problema 08, “Ao teclar a opção ‘Saque de outro valor’, a interface não redireciona o usuário para uma tela que seja possível informar o valor de saque desejado. Ao invés disso, redireciona para a tela de inserção de senha”, foi identificado pelo Grupo 1, que apontou que o problema viola a normativa 3b.1, classificou o problema com a severidade 3 e, como melhoria, sugeriu “Incluir uma tela para informar o valor de saque desejado”.

O Problema 09, “A tela inicial não solicita a inserção do cartão. Apenas dá a opção de iniciar sem cartão”, foi identificado pelo Grupo 2, que apontou que o problema viola a normativa 3b.1, classificou o problema com a severidade 1 e, como melhoria, sugeriu “A tela inicial deveria informar as opções ‘insira seu cartão’ e ‘iniciar sem cartão’, do contrário, um usuário leigo não saberá que deve inserir o cartão para realizar operações”.

O Problema 10, “A interface não apresenta alternativas de comando por voz ou formato de áudio para utilização de pessoas surdas”, foi identificado pelo Grupo 2, que apontou que o problema viola as normativas 2a.13, 1a.10, 1a.7, classificou o

problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu “Incluir a opção na primeira tela do aplicativo”.

O Problema 11, “A Tecnologia Educacional não apresenta opção de velocidades diferentes para a execução dos passos e leitura das telas (quando aplicável) ”, foi identificado pelo Grupo 1, que apontou que o problema viola a normativa 2d.2, classificou o problema com a severidade 3 e, como melhoria, sugeriu “Inserir opção de controle de velocidade das telas”.

O Problema 12, “A Tecnologia Educacional não apresenta layout com responsividade (maior e menor), para o caso de o tamanho apresentado não ser adequado (visão de perto e longe) ”, foi identificado pelo Grupo 1, que apontou que o problema viola as normativas 2a.2, 2a.12, classificou o problema com a severidade 3 e, como melhoria, sugeriu “Criar opção para aumentar e diminuir o layout ”.

O Problema 13, “Não há possibilidade de retornar algum passo, caso o aluno tenha alguma dúvida”, foi identificado pelo Grupo 1, que apontou que o problema viola as normativas 2d.3 e 5c, classificou o problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu “Adicionar botão para retornar à tela anterior”.

O Problema 14, “A interface não apresenta informações gráficas que possam complementar as informações textuais. Alguns usuários se guiam melhor observando simbologias, o que não está presente no aplicativo”, foi identificado pelo Grupo 2, que apontou que o problema viola a normativa 1a.1, classificou o problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu “A opção ‘Saque’ por exemplo, poderia estar acompanhada de uma imagem que demonstre o dinheiro saindo do caixa eletrônico. Assim como a opção depósito poderia estar acompanhada de uma imagem demonstrando a entrada do dinheiro no caixa eletrônico”.

O Problema 15, “As opções apresentadas não retomam a informação de que a operação que está sendo realizada é de saque”, foi identificado pelo Grupo 2, que apontou que o problema viola a normativa 3b.1, classificou o problema com a severidade 2 e, como melhoria, sugeriu “O correto seria opções ‘SAQUE em conta corrente’ e ‘SAQUE em conta poupança’”.

O Problema 16, “Algumas teclas oferecem demora de resposta, dessa forma, o usuário não sabe se seu comando deu certo ou não”, foi identificado pelo Grupo 2, que apontou que o problema viola a normativa 2c.1, classificou o problema com a severidade 1 e, como melhoria, sugeriu “Ajustar a velocidade de execução”.

APÊNDICE F - QUADRO COM AS NORMATIVAS E DIRETRIZES ASSOCIADAS AOS PROBLEMAS IDENTIFICADOS PELOS AVALIADORES NA TECNOLOGIA EDUCACIONAL

Princípio 1: Uso Equitativo	
Diretrizes	Normativas
1a. Fornecer os mesmos meios para todos os usuários: idêntico quando possível, equivalente quando não for.	<p>1.a.1 Apresentar Informações gráficas em formato alternativo de texto.</p> <p>1.a.2 Apresentar audiodescrição e/ou descrição textual para vídeos, animações e outros recursos multimídias.</p> <p>1.a.3 Apresentar conversão automática para formato de áudio do que está sendo acionado, pelo usuário, por teclas e/ou botões periféricos</p> <p>1.a.5 Tornar o acesso ao conteúdo e à funcionalidade operável via teclado.</p> <p>1.a.6 Ao apresentar links/redirecionamentos inserir descrição do conteúdo a ser direcionado.</p> <p>1.a.7 Apresentar formato alternativo de áudio ou tátil para feedback visual das operações do usuário na interface.</p> <p>1.a.8 Apresentar formato alternativo de áudio ou tátil para feedback visual das operações do usuário na interface.</p> <p>1.a.9 Exibir indicação clara sobre a disponibilidade de informações por vídeo em Libras como alternativa ao português oral ou escrito.</p> <p>1.a.10 Substituir o uso de sinais visuais por sinais sonoros claros.</p> <p>1.a.15 Oferecer exercícios em formatos variados para a consolidação de conteúdos a curto e longo prazo.</p>
1b. Evitar segregar ou estigmatizar qualquer usuário.	1.b.1 Fornecer as informações em Língua Brasileira de Sinais.
1c. Privacidade, segurança, inocuidade devem ser igualmente	1.c.1 Permitir exibir/ocultar informações confidenciais.

disponíveis para todos os usuários.	
Princípio 2: Uso Flexível	
Diretrizes	Normativas
2a. Fornecer diferentes escolhas no método de uso.	<p>2.a.2 Permitir ampliação total ou parcial do que está sendo exposto na interface.</p> <p>2.a.4 Permitir alteração no contraste, entre claro e escuro, do que está exposto na interface.</p> <p>2.a.6 Apresentar as informações gerais da Tecnologia Educacional em formatos alternativos ao português escrito.</p> <p>2.a.10 Permitir ajuste no brilho e/ou iluminação do que está exposto na interface.</p> <p>2.a.12 Garantir a mesma configuração e estrutura do que é exposto na interface quando ocorre a ampliação dos conteúdos.</p> <p>2.a.13 Disponibilizar alternativas à operação por voz, de forma que não exista dependência da produção oral no padrão dos indivíduos ouvintes sem queixas de linguagem.</p>
2c. Favorecer acurácia e precisão do usuário.	2.c.1 Possibilitar que a repetição da ação de teclar seja acionada por pressão contínua e essa funcionalidade deve ser ajustável até pelo menos 0,5 segundos.
2d. Fornecer adaptabilidade à velocidade do usuário.	<p>2.d.2 Possibilitar opções de ajuste de temporização no caso de exigência de tempo na operação do conteúdo, funcionalidades ou navegação relevantes aos objetivos pedagógicos ou de gestão.</p> <p>2.d.3 Possibilitar o livre retorno a conteúdos anteriores para revisão e conferência.</p>
Princípio 3: Uso simples e intuitivo	
Diretrizes	Normativas
3a. Eliminar complexidade desnecessária.	3.a.1 Usar português no material escrito para veicular as informações e o conteúdo da Tecnologia Educacional, observando a faixa etária alvo do produto. Os enunciados

	deverão ser organizados de modo a facilitar a compreensão, evitando-se períodos longos, sentenças em ordem inversa e palavras de baixa frequência, com o objetivo de facilitar a compreensão dos enunciados.
3b. Ser consistente com expectativas e intuições do usuário.	3.b.1 Alcançar os objetivos a que se propõe para cada nível de escolaridade e conhecimentos específicos esperados.
Princípio 4: Informação perceptível	
Diretrizes	Normativas
4a. Utilizar diferentes modalidades (visuais, verbais, táteis) para apresentação redundante de informação.	
Princípio 5: Tolerância a erros	
Diretrizes	Normativas
5b. Fornecer avisos de riscos e erros.	
5c. Fornecer recursos seguros contra falhas.	5.c.1 Possibilitar que uma ação seja revertida.
Princípio 6: Baixo esforço físico	
Diretrizes	Normativas
6d. Minimizar esforço físico continuado.	6.c.1 Exigir baixo esforço motor.

APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) DO EXPERIMENTO DE ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Krissia Mikaelly Lopes Menezes, Deógenes Pereira da Silva Junior e Prof. Dr. Roberto Pereira – da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o senhor(a) a participar de um estudo intitulado "Experimento para Organização das Normativas". O objetivo desta pesquisa é investigar novas formas para a organização das Normativas com especialistas em Interação Humano-Computador.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

Para participar deste estudo solicitamos a sua especial colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes da sua participação sejam coletados, armazenados e estudados; (2) participar de discussões em grupo, de entrevista e/ou responder um questionário.

Como forma de complementar e auxiliar o melhor entendimento da realidade estudada, este experimento será capturado por meio de fotos e gravação de áudio, mas de forma anonimizada. Quando os dados forem coletados, seu nome será removido dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados. Os dados coletados não serão utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal. Se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**.

Houve planejamento para evitar constrangimentos e/ou desconfortos por parte dos participantes, mas caso isso venha a ocorrer, você pode interromper a sua participação a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo.

A pesquisadora Krissia Mikaelly Lopes Menezes, responsável por este estudo, poderá ser localizada pelo e-mail krissiamlm@gmail.com no telefone (91) 99985-8774, para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone (41) 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Autorizo (), não autorizo (), o uso de minha imagem, questionários e respostas para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a transcrição em artigos, relatórios técnicos, apresentações em conferências e revistas científicas.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, 09 de Fevereiro de 2021.

Assinatura do Participante ou Responsável Legal	Assinatura da Responsável pela Pesquisa
---	---

APÊNDICE J - QUESTIONÁRIO SOBRE A ORGANIZAÇÃO DAS NORMATIVAS

Uma avaliação preliminar do método MeTA e de suas respectivas normativas foi conduzida com especialistas em Interação Humano-Computador com o objetivo de validar sua utilidade e facilidade de uso.

No estudo, foi possível constatar a importância e funcionalidade do método, mas que ainda existem pontos que necessitam de melhoria.

A principal sugestão de melhoria da avaliação conduzida foi que as Normativas também sejam organizadas em outras categorias, além da categorização atual, que é de acordo com os 7 princípios do Design Universal.

As questões deste questionário têm como objetivo coletar informações a respeito da utilidade das novas formas de Organização das Normativas.

Por favor, responda às questões a seguir de acordo com suas próprias experiências. O preenchimento é opcional e voluntário e as respostas são anônimas. As suas respostas contribuirão para investigação de problemas e possíveis melhorias na Organização das Normativas.

Agradecemos as contribuições,

Krissia e Roberto

Responda as questões abaixo escolhendo as opções que melhor representam sua experiência com avaliações de acessibilidade e tecnologias educacionais

1. Qual a sua familiaridade com Técnicas de Avaliação de Acessibilidade?

-2 -1 0 1 2

Nenhuma familiaridade Muita familiaridade

2. Qual a sua familiaridade com o uso de Tecnologias Educacionais?

-2 -1 0 1 2

Nenhuma familiaridade Muita familiaridade

3. Qual a sua experiência com Métodos de Avaliação de Tecnologias Educacionais?

Nenhuma experiência -2 -1 0 1 2
○ ○ ○ ○ ○ Muita experiência

4. Qual a sua experiência com desenvolvimento de Tecnologias Educacionais?

Nenhuma experiência -2 -1 0 1 2
○ ○ ○ ○ ○ Muita experiência

5. Por favor, use este espaço para comentar e dar detalhes sobre sua experiência com avaliações de acessibilidade e tecnologias educacionais.

Organização das Normativas

As questões desta seção visam identificar o quão úteis são as novas formas de organização das Normativas

6. Qual sua opinião sobre as formas de categorização das normativas? *

7. De que forma a leitura das normativas poderia ser facilitada? *

8. Quais as suas sugestões para melhorar a organização das normativas? *

9. O texto das normativas está claro? *

10. O que pode ser melhorado no texto das normativas? *

11. Você utilizaria as normativas para avaliar uma Tecnologia Educacional? *

12. Existe algo que precisa ser avaliado que não está sendo abordado nas normativas? *

APÊNDICE K - TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIDO (TCLE) DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nós, Krissia Mikaelly Lopes Menezes e Prof. Dr. Roberto Pereira – da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o senhor(a) a participar de um estudo intitulado "Avaliação do MeTA por alunos de graduação em informática". O objetivo desta pesquisa é investigar se o MeTA ajuda a aprender sobre avaliação de acessibilidade e sua utilidade e facilidade de uso por alunos de graduação em informática.

A sua participação neste estudo é voluntária e se o(a) senhor(a) não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.

Para participar deste estudo solicitamos a sua especial colaboração em: (1) permitir que os dados resultantes da sua participação sejam coletados, armazenados e estudados; (2) participar de discussões em grupo, de entrevista e/ou responder um questionário.

Como forma de complementar e auxiliar o melhor entendimento da realidade estudada, este experimento será capturado por meio de fotos e gravação de áudio, mas de forma anonimizada. Quando os dados forem coletados, seu nome será removido dos mesmos e não será utilizado em nenhum momento durante a análise ou apresentação dos resultados. Os dados coletados não serão utilizados em qualquer forma de avaliação profissional ou pessoal. Se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade**.

Houve planejamento para evitar constrangimentos e/ou desconfortos por parte dos participantes, mas caso isso venha a ocorrer, você pode interromper a sua participação a qualquer momento, sem qualquer tipo de prejuízo.

A pesquisadora Krissia Mikaelly Lopes Menezes, responsável por este estudo, poderá ser localizada pelo e-mail krissiamlm@gmail.com no telefone (91) 99985-8774, para esclarecer eventuais dúvidas que o(a) senhor(a) possa ter e fornecer-lhe as informações que queira.

As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e o(a) senhor(a) não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.

Autorizo (), não autorizo (), o uso de minha imagem, questionários e respostas para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a transcrição em artigos, relatórios técnicos, apresentações em conferências e revistas científicas.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ____ de Setembro de 2021.

Assinatura do Participante ou Responsável Legal

Assinatura da Responsável pela Pesquisa

APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO DO EXPERIMENTO DE AVALIAÇÃO DO META POR ALUNOS DE GRADUAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Questões de Caracterização

1-. Qual é a sua formação?

Doutorado Mestrado Especialização Graduação

2- Qual a sua familiaridade com Técnicas de Avaliação de Acessibilidade?

Alta Média Baixa

3- Qual a sua familiaridade com o uso de Tecnologias Educacionais?

Alta Média Baixa

4- Qual a sua experiência com Métodos de Avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais?

Alta Média Baixa

5- Qual a sua experiência com desenvolvimento de Tecnologias Educacionais?

Alta Média Baixa

Questões do TAM

Responda as questões a seguir considerando sua experiência o MeTA e utilizando a seguinte escala (1) Discordo Totalmente, (2) Discordo Fortemente, (3) Discordo Parcialmente, (4) Concordo Parcialmente, (5) Concordo Fortemente, (6) Concordo Totalmente.

Facilidade de Uso Percebida	1	2	3	4	5	6
F1- Minha interação com o MeTA foi clara e compreensível						
F2- Utilizar o MeTA não exige muito do meu esforço mental						
F3- Considero o MeTA fácil de usar						
F4- Considero fácil utilizar o MeTA para fazer o que eu quero que ele faça, apoiar a avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais.						

Utilidade Percebida	1	2	3	4	5	6
U1- Usar o MeTA melhorou o meu desempenho na avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais						
U2- Usar o MeTA melhorou a minha produtividade na avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais						
U3- Usar o MeTA aumentou a minha eficácia na avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais						
U4- Eu considero o MeTA útil para apoiar o processo de avaliação de acessibilidade em Tecnologias Educacionais						

Uso Futuro	1	2	3	4	5	6
F1- Supondo que eu tenho acesso ao MeTA, eu pretendo usá-lo						
F2- Levando em conta que eu tenho acesso ao MeTA eu prevejo que eu irei usá-la em outros momentos						

Outras questões

Questões sobre Aprendizado	1	2	3	4	5	6
Q1- O MeTA me ajudou a encontrar problemas de acessibilidade que provavelmente eu não encontraria sem ele.						
Q2- Utilizar o MeTA me ajudou a aprender como avaliar Tecnologias Educacionais.						
Q3- Utilizar as normativas me ajudou a aprender sobre o que avaliar em Tecnologias Educacionais						

Questões Abertas

A1- Você precisou de ajuda para conseguir utilizar o MeTA?

A2- Na sua opinião, como o MeTA pode ser melhorado?

A3- O que mais chamou sua atenção no MeTA?

A4- Qual sua opinião sobre o *site* do MeTA?

A5- Comentários sobre a utilidade do MeTA

A6- Você recomendaria o MeTA?

APÊNDICE N – LISTA DE NORMATIVAS

Princípio 1: Uso equitativo

1a. Fornecer os mesmos meios para todos os usuários: idêntico quando possível, equivalente quando não for.

1a.1 Apresentar informações gráficas em formato alternativo de texto.

Por quê?

Exemplo de uso: Um aluno com baixa visão acessando um infográfico digital que apresenta diferentes causas relacionadas a poluição dos rios. Barreira: a falta de informação textual alternativa que apresente em sequência lógica o conteúdo representado visualmente.

Como?

Utilizando um leitor de telas (e.g., NVDA, VoiceOver) ou funcionalidade da própria tecnologia educacional, verificar se é possível acessar via áudio o conteúdo equivalente ao visual, em ordem lógica.

Resultados Esperados

1. Existe descrição textual dos gráficos contidos na interface.
2. A descrição textual deve ser acessível por meio de leitores de telas.
3. A descrição textual deve seguir a mesma ordem lógica do conteúdo apresentado visualmente.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Perceptível.

1a.2 Apresentar audiodescrição e/ou descrição textual para vídeos, animações e outros recursos multimídias.

Por quê?

Exemplo de uso: Um aluno cego na Educação Infantil em uma roda de conversa em sala de aula usando aplicativo no Tablet Educacional para o desenvolvimento de habilidade linguística. Barreira: o acesso às informações visuais veiculadas nos vídeos serem baseados, parcial ou totalmente, em recursos de animação, sem legenda ou descrição.

Como?

Verificar se os vídeos com as animações apresentam recurso de audiodescrição adequado para o tipo de estímulo.

Resultados esperados:

1. Existe audiodescrição e/ou descrição textual para todos os recursos multimídias relevantes.
2. A audiodescrição ou descrição textual é equivalente ao conteúdo visual.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Perceptível.

1a.3 Garantir a linearidade no fluxo da informação na alternativa sonora ou tátil, mantendo a mesma estrutura e conteúdo do que é percebido visualmente na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surdo cego usando computador para acessar material virtual da aula sobre figuras de linguagem. Barreira: quando o aluno, que utiliza leitor de telas e teclado para navegação no material, pressiona a tecla tab e é direcionado para o rodapé da página, e quando pressiona novamente é direcionado para o cabeçalho, não conseguindo ter acesso ao conteúdo principal.

Como?

Utilizando um leitor de telas, ou somente um teclado, navegar na página verificando se a navegação segue a ordem de apresentação dos conteúdos na interface e se todos os conteúdos são alcançados na navegação.

Resultados esperados:

1. Existe linearidade no fluxo da informação na alternativa sonora ou tátil;
2. A estrutura e conteúdo do que é percebido visualmente na interface se mantém.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Perceptível, Operável.

1a.4 Garantir a linearidade no fluxo da informação na alternativa sonora ou tátil, mantendo a mesma estrutura e conteúdo do que é percebido visualmente na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surdo cego usando computador para acessar material virtual da aula sobre figuras de linguagem. Barreira: quando o aluno, que utiliza leitor de telas e teclado para navegação no material, pressiona a tecla tab e é direcionado para o rodapé da página, e

quando pressiona novamente é direcionado para o cabeçalho, não conseguindo ter acesso ao conteúdo principal.

Como?

Utilizando um leitor de telas, ou somente um teclado, navegar na página verificando se a navegação segue a ordem de apresentação dos conteúdos na interface e se todos os conteúdos são alcançados na navegação.

Resultados esperados:

1. A Tecnologia Educacional apresenta alternativa sonora ou display tátil;
2. As alternativas sonora ou display tátil apresentam as informações na mesma estrutura da do que é percebido na interface em ordem lógica;
3. A apresentação alternativa segue a ordem de apresentação dos conteúdos na interface do superior ao inferior, da esquerda para direita.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Operável.

1a.5 Tornar o acesso ao conteúdo e à funcionalidade operável via dispositivo de entrada.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um computador para realizar uma pesquisa sobre o Ciclo da Borracha. Barreira: o aluno precisar modificar o contraste da página e não haver atalho para isto.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possui os atalhos de acessibilidade (Alto contraste, Página de acessibilidade, Mapa do *site*, ir ao conteúdo, ir ao menu principal, ir à caixa de pesquisa), e se a função esperada é realmente executada quando as teclas de atalho são utilizadas.

Resultados esperados:

1. A navegação por teclado físico é funcional;
2. A navegação por teclado é equivalente ao que é exposto e acessado por mouse na interface;
3. A navegação por teclado físico executa as mesmas funções que o mouse físico.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Motora, Operável.

1a.6 Ao apresentar links/redirecionamentos inserir descrição do conteúdo a ser direcionado.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um computador com leitor de telas para ler um arquivo sobre as Revoltas do Período Colonial Brasileiro. Barreira: ao encontrar um link para ler mais sobre uma revolta, o link não apresentar descrição e a pessoa não saber sobre qual revolta ele está realmente acessando.

Como?

Verificar se os links apresentados na Tecnologia Educacional possuem descrição sobre para onde o usuário será direcionado.

Resultados esperados:

1. Apresenta links com títulos referentes ao conteúdo que o usuário será direcionado;
2. Apresenta links com breves descrições sobre o conteúdo ao qual o usuário será direcionado.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Cognitivo, Visual, Compreensível, Operável.

1a.7 Apresentar formato alternativo de áudio ou tátil para feedback visual das operações do usuário na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cega usando um computador para preencher o formulário de inscrição do time de futebol da escola. Barreira: ao enviar o formulário, ele não enviar por ter um erro de preenchimento e a TE não informar em qual campo do formulário ocorreu o erro, apenas marcar os campos em vermelho.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional oferece feedback em formato alternativo sonoro ou tátil perceptível ao usuário.

Resultados esperados:

1. Apresenta formato alternativo sonoro ou tátil de feedbacks visuais de operações da interface;
2. O feedback apresentado contém uma descrição textual do seu conteúdo ou sinais sonoros/táteis diferentes para cada tipo de retorno da operação do usuário.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Cognitiva, Operável, Perceptível, Compreensível.

1a.8 Apresentar informações gerais da Tecnologia Educacional em mais de um formato, como por vídeo em Libras ou Braille.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma turma da educação infantil usando uma televisão para assistir a um filme sobre o tráfico de animais silvestres. Barreira: o filme possui legenda em português e um aluno surdo possui dificuldade na leitura do português.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possui recurso para janela de Libras com tradução-interpretação humana gravada como alternativa aos textos escritos, ou se a TE possui modo alternativo de acesso, como em Braille.

Resultados esperados:

1. As informações gerais da Tecnologia Educacional são disponibilizadas em formato alternativo;
2. Oferece uma janela de Libras com tradução-interpretação humana gravada como alternativa aos textos escritos.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Auditiva, Robusto, Operável, Perceptível, Compreensível.

1a.9 Exibir indicação clara sobre a disponibilidade de informações em formato alternativo ao português oral ou escrito.

Por quê?

Exemplo de uso: Um professor usando um computador para pesquisar vídeos sobre hábitos alimentares saudáveis. Barreira: ao olhar as capas e/ou descrições dos vídeos ele não encontrar um ícone que indique facilmente a disponibilidade do recurso em Libras.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta um ícone que indique a disponibilidade do recurso de Libras.

Resultados esperados:

1. Apresenta ícone que indica a disponibilidade do recurso de Libras;

2. Apresenta um ícone indicando a disponibilidade do recurso em Libras em todos os lugares onde ocorre.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Auditiva, Visual, Robusto.

1a.10 Substituir o uso de sinais visuais por sinais sonoros claros.

Por quê?

Exemplo de uso: Um estudante cego usando um Tablet Educacional para resolver uma atividade sobre Conjuntos Matemáticos. Barreira enfrentada: ao submeter o formulário com a atividade, o aplicativo somente apresenta um sombreado verde nas questões corretas e vermelho nas questões incorretas, impossibilitando que o aluno saiba se e onde ocorreu um erro ou acerto.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional emite sinais sonoros que possibilitam que o estudante saiba se suas respostas estão corretas ou incorretas.

Resultados esperados:

1. Apresenta sinais sonoros como alternativa ao uso de sinais visuais;
2. Apresenta instruções relativas aos sinais sonoros apresentados;
3. As instruções dadas relativas aos sinais sonoros são apresentadas com o uso de Libras.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Auditiva, Compreensível, Robusto.

1a.11 Disponibilizar as informações veiculadas em Libras, com exposição em vídeo observando as normas NBR 15290 e NBR 15599 da ABNT (2005, 2008).

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda usando um vídeo para se informar sobre a proliferação do mosquito da dengue. Barreira: o vídeo não possuir exibição alternativa em Libras.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece exibição alternativa em vídeo na Língua Brasileira de Sinais.

Resultados esperados:

1. Fornece exibição alternativa em vídeo na Língua Brasileira de Sinais;
2. As informações apresentadas em vídeos possuem conteúdo idêntico ou equivalente ao original;
3. As informações veiculadas em Libras observam as normas NBR 15290 e NBR 15599 da ABNT (2005, 2008).

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Auditiva, Cognitiva, Compreensível, Robusto.

1a.12 Disponibilizar alternativas à operação por voz, de forma que não exista dependência da produção oral no padrão dos indivíduos ouvintes sem queixas de linguagem.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda pouco alfabetizado usando um tablet educacional para responder um questionário sobre sua árvore genealógica. Barreira: o questionário ser apresentado somente em português escrito, e não haver a opção de tradução do conteúdo ou resposta em Libras.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece formas alternativas de operação.

Resultados esperados:

1. Disponibiliza alternativas à operação por voz;
2. Possibilita a exibição de informações em Libras

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Auditiva, Cognitiva, Robusto.

1a.13 Oferecer versão de acesso via tela touch como forma alternativa de acesso.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um *site* educacional para resolver um exercício online durante uma aula de Língua Portuguesa. Barreira: os itens do exercício ficam muito pequenos no tablet e exigem redimensionamento da página a cada interação, tornando a navegação extremamente cansativa.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta as informações de forma sucinta e exige pouco esforço de interação.

Resultados esperados:

1. Disponibiliza as informações de forma sucinta;
2. Exige pouco esforço do usuário na interação.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Motora, Operável.

1a.14 Sugerir materiais e métodos alternativos para apoiar a consolidação da aprendizagem através de meios mais concretos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando o livro didático para uma aula sobre o Sistema Solar. Barreira: as pessoas cegas não conseguem ter noção do tamanho proporcional e distância entre os planetas e astros.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional oferece exemplos concretos (ex: pesos, formas, maquetes) nos quais o aluno possa perceber tamanhos, formas, texturas e pesos.

Resultados esperados:

1. Apresenta exemplos em forma de experiências práticas a serem realizadas com objetos concretos;
2. Disponibiliza vídeos e sugestões de materiais diversos nos quais o aluno possa perceber diferentes tamanhos, formas, texturas e pesos;

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível.

1a.15 Oferecer exercícios em formatos variados para a consolidação de conteúdos a curto e longo prazo.

Por quê?

Exemplo de uso: Um docente usando um livro didático para ensinar as Leis de Mendel. Barreira: a única atividade de consolidação do conteúdo ser um exercício objetivo, de múltipla escolha, no qual os alunos precisam marcar a alternativa correta.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional oferece formas variadas para consolidação dos conteúdos ministrados, a curto e longo prazo, sejam elas jogos de tabuleiro, jogos eletrônicos, experiências ou aulas passeio.

Resultados esperados:

1. Oferece formas variadas para a consolidação dos conteúdos ministrados a curto prazo;
2. Oferece formas variadas para a consolidação dos conteúdos ministrados longo prazo;

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Cognitiva, Robusto.

1b. Evitar segregar ou estigmatizar qualquer usuário.

1b.1 Fornecer as informações em Língua Brasileira de Sinais.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com surdez profunda bilateral, que tem a Libras como língua de acesso à informação, usando um software para ensino de história. Barreira enfrentada: a falta de acesso aos conteúdos escritos em Língua Portuguesa e falados pelos professores nos vídeo que compõem a Tecnologia Educacional.

Como?

Verificar se há janela de interpretação ou se há indicação de link de acesso para vídeo de interpretação dos conteúdos.

Resultados esperados:

1. Oferece acesso pleno aos conteúdos veiculados com as informações em Língua Brasileira de Sinais

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Auditiva, Robusto.

1c. Privacidade, segurança, inocuidade devem ser igualmente disponíveis para todos os usuários.

1c.1 Permitir exibir/ocultar informações confidenciais.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando uma plataforma EAD com leitor de telas para ter acesso ao conteúdo da disciplina.
Barreira: ao digitar a senha o leitor de telas lê os caracteres digitados.

Como?

Verificar se há janela de interpretação ou se há indicação de link de acesso para vídeo de interpretação dos conteúdos.

Resultados esperados:

1. Utilizando o leitor de telas, verificar se as informações confidenciais são lidas sem aviso prévio;
2. Utilizando o leitor de telas, verificar se a Tecnologia Educacional permite a configuração para que informações confidenciais sejam ocultadas;
3. Utilizando o leitor de telas, verificar se a Tecnologia Educacional permite a configuração para que informações confidenciais sejam exibidas;

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Visual, Robusto.

1c.2 Fornecer informações que possibilitem que pessoa saiba quais dados estão sendo armazenados, editados ou disponibilizados para uso por outras partes.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando uma plataforma EAD com leitor de telas. Barreira: a plataforma não informar ao aluno que seu histórico de pesquisa está sendo armazenado.

Como?

Verificar a Tecnologia Educacional informa a pessoa quais dados são armazenados, editados ou disponibilizados.

Resultados esperados:

1. Exibe com clareza informações a respeito de quais dados estão sendo armazenados, editados ou disponibilizados para terceiros;
2. Informa com clareza a finalidade do armazenamento de dados;
3. Permite que a pessoa selecione quais dados podem ser armazenados, editados ou disponibilizados para terceiros.

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Visual, Perceptível.

1c.3 Fornecer Termos de Uso claros e diretos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um jogo educacional online para consolidar o conteúdo da aula de matemática financeira. Barreira enfrentada: a Tecnologia Educacional não apresentar uma versão resumida dos termos de uso, que informa, de forma breve, as condições e termos de uso e sim um documento muito grande, com muitos termos técnicos e fonte pequena, tornando a leitura difícil e cansativa.

Como?

Verificar a Tecnologia Educacional informa os termos de uso de forma clara e objetiva.

Resultados esperados:

1. Disponibiliza termo de uso claro e objetivo;
2. Apresenta apenas informações prioritárias em uma versão resumida;
3. Apresenta vídeo com versão resumida dos termos de uso em Libras;
4. Apresenta na versão resumida um link para a versão completa dos termos de uso

Classificações: Uso Equitativo, Digital, Visual, Auditiva, Cognitiva, Perceptível, Compreensível.

1d. Tornar o design atraente para todos os usuários.

1d.1 Apresentar design atraente para todos.

Por quê?

Exemplo de uso: Considere um grupo de alunos utilizando um jogo de tabuleiro. Barreira: as cartas possuírem informações em braile mas não apresentarem diferenciação utilizando cores e formas e os alunos que enxergam terem dificuldades em diferenciá-las.

Como?

Verificar a Tecnologia Educacional se apresenta de forma que todos possam perceber as informações com facilidade.

Resultados esperados:

1. Apresenta informações em formatos alternativos (braile, Libras etc.);

2. Utiliza cores, formas e relevos para a melhor percepção por todos.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Robusto.

Princípio 2: Uso flexível

2a. Fornecer diferentes escolhas no método de uso.

2a.1 Fornecer acesso e operação por meio de comando de voz, aumento ou redução da fonte do texto apresentado na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um Tablet para fazer uma pesquisa. Barreira: o Tablet não permitir aumento no tamanho da fonte do texto ou operação por voz.

Como?

Verificar a Tecnologia Educacional pode ser acessada por comando de voz e possibilita que a fonte do texto seja aumentada.

Resultados esperados:

1. Permite o acesso e configuração da interface por comando de voz;
2. Permite configuração da fonte de texto;
3. Adequa a informação visual à necessidade do usuário.

Classificações: Uso Equitativo, Físico, Digital, Visual, Operável, Robusto.

2a.2 Permitir ampliação total ou parcial do que está sendo exposto na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão utilizando um aplicativo para realizar uma leitura. Barreira: o aplicativo não permitir a ampliação do texto para um tamanho adequado a pessoa.

Como?

Verificar a Tecnologia Educacional permite a ampliação total ou parcial do conteúdo exibido na interface.

Resultados esperados:

1. Permite ampliação total ou parcial do que está sendo exibido na interface (texto, imagem, gráficos etc.);
2. Mantém a qualidade da informação visual;
3. Adequa o conteúdo à necessidade do usuário.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Visual, Operável.

2a.3 Permitir o aumento do espaçamento entre as linhas do texto apresentado na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando uma apostila digital para mostrar um trecho de um poema. Barreira: ao aumentar a fonte do texto, o espaçamento entre as linhas também aumenta, dificultando a leitura.

Como?

Usando uma ferramenta de zoom ou de aumento na fonte, verificar se é possível configurar para que o espaçamento entre as linhas se mantenha no padrão de 1,0 cm (espaçamento simples).

Resultados esperados:

1. Não permite alteração no espaçamento entre as linhas.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Visual, Operável.

2a.4 Permitir alteração no contraste, entre claro e escuro, do que está exposto na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um *site* para realizar uma pesquisa. Barreira: o *site* não permite alteração no contraste da tela.

Como?

Verificar se, usando atalhos ou botões, o *site* permite que o contraste da página seja alterado entre o claro e o escuro.

Resultados esperados:

1. Apresenta níveis de contraste, entre o claro e o escuro;
2. Permite variações no nível de contraste.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Visual, Perceptível, Operável, Compreensível.

2a.5 Correlacionar a saída alternativa de áudio ao que está exposto visualmente na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um computador com leitor de telas para ler um texto. Barreira: o leitor de telas não marcar visualmente em qual parte do texto está sendo feita a leitura.

Como?

Utilizando um Leitor de Telas, verificar se a Tecnologia Educacional exibe alguma marcação que permite o acompanhamento visual do que está sendo lido.

Resultados esperados:

1. Apresenta destaque ou realce na informação que está sendo interpretada;
2. Apresenta correlação visual entre a saída alternativa de áudio e informação que está sendo interpretada pelo leitor de tela;

Classificações: Uso Flexível, Físico, Digital, Visual, Cognitiva, Perceptível, Robusto.

2a.6 Apresentar as informações gerais da Tecnologia Educacional em formatos alternativos ao português escrito.

Por quê?

Exemplo de uso: Um grupo de pessoas usando um jogo de tabuleiro educativo. Barreira: as instruções do jogo serem somente em português escrito, impossibilitando que alunos cegos tenham autonomia para jogar.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional oferece formatos alternativos ao português escrito e se estas alternativas funcionam.

Resultados esperados:

1. Oferece formatos alternativos funcionais ao português escrito;
2. Oferece versão em braile funcional como alternativa ao português escrito;
3. Oferece audiodescrição funcional como alternativa ao português escrito;
4. Oferece vídeo em Libras como alternativa ao português escrito;

Classificações: Uso Flexível, Físico, Digital, Auditiva, Perceptível, Cognitiva.

2a.7 Apresentar indicação clara sobre a disponibilidade do português escrito como alternativa ao português oral.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um Tablet Educacional para pesquisar vídeos. Barreira: ser necessário abrir cada vídeo encontrado para saber se ele possui legenda em língua portuguesa.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta um ícone que indique, de forma clara, a disponibilidade do português escrito como alternativa ao português oral.

Resultados esperados:

1. Apresenta ícone/opção que indique claramente a disponibilidade de alternativas ao português oral (legendas em português, intérprete de Libras, etc.);
2. Indicação dessa alternativa em todos os lugares que ocorre.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Auditiva, Perceptível, Cognitiva.

2a.8 Apresentar a substituição de sinais sonoros por sinais visuais claros. As instruções relativas aos sinais sonoros apresentados (e substituídas por alternativas visuais) devem ser explicadas com uso do português escrito.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda usando um aplicativo para responder a um quiz. Barreira: ao submeter a resposta o aplicativo apenas emite sinais sonoros, que representam erro ou acerto.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta texto em português escrito ou figura que indica a realização correta do exercício como alternativas ou uso de sinais sonoros.

Resultados esperados:

1. Apresenta alternativa (português escrito, figura ou vídeo em Libras) ao sinal sonoro no momento que ele é disparado.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Auditiva, Perceptível, Compreensível.

2a.9 Apresentar legendas com conteúdo fidedigno às informações veiculadas na modalidade oral, quando for o caso. No caso de explicações veiculadas em áudio

ou em vídeo com áudio, o material deverá vir com legendas, de acordo com as normas NBR 15290 da ABNT (2005).

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa assistindo um vídeo sobre fontes de energia renováveis. Barreira: incompatibilidade da legenda com o que está sendo exibido no vídeo.

Como?

Verificar se o apresentado no vídeo e/ou áudio é o mesmo exibido simultaneamente nas legendas.

Resultados esperados:

1. Apresenta legendas com conteúdo idêntico às informações veiculadas em áudios ou vídeos.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Auditiva, Perceptível.

2a.10 Permitir ajuste no brilho e/ou iluminação do que está exposto na interface.

Por quê?

Exemplo de uso: Considere uma pessoa usando um tablet para fazer uma pesquisa. Barreira: haver um maior índice de luminosidade no ambiente, a pessoa não conseguir aumentar o brilho da tela do tablet e ler o material encontrado na pesquisa.

Como?

Mudando a luminosidade do ambiente, verificar se a Tecnologia Educacional permite ajustes no nível de brilho e/ou luminosidade.

Resultados esperados:

1. Permite variações em diversas gradações dos níveis de brilho do que está sendo exposto na interface.

Classificações: Digital, Visual, Operável.

2a.11 Apresentar alternativa para uso de cores como meio para transmitir informações, indicar uma ação, pedir uma resposta ao usuário ou distinguir um elemento visual.

Por quê?

Exemplo de uso: Considere uma pessoa daltônica usando lápis de cor para uma atividade de pintura. Barreira: precisar usar as cores vermelho e verde em locais específicos e não conseguir distingui-las.

Como?

Verificar se a descrição textual está sendo usada como alternativa as cores.

Resultados esperados:

1. Utiliza meios alternativos (descrição textual etc.) para transmitir informações, indicar ações, pedir resposta do usuário ou distinguir elementos visuais.

Classificações: Uso flexível, Físico, Digital, Visual, Perceptível, Compreensível.

2a.12 Garantir a mesma configuração e estrutura do que é exposto na interface quando ocorre a ampliação dos conteúdos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa acessando um infográfico online sobre tipos sanguíneos. Barreira: a pessoa precisar dar um zoom no conteúdo e ele ser cortado e não se ajustar à tela do dispositivo.

Como?

Verificar se quando ocorre ampliação a Tecnologia Educacional mantém a mesma estrutura, sem apresentar barra de rolagem vertical ou corte do conteúdo.

Resultados esperados:

1. Apresenta a mesma estrutura (layout e conteúdo) ao ampliar a interface;
2. Possibilita ajuste da interface sem o surgimento de barras de rolagem na horizontal.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Visual, Perceptível, Operável.

2a.13 Disponibilizar alternativas à operação por voz, de forma que não exista dependência da produção oral no padrão dos indivíduos ouvintes sem queixas de linguagem.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda usando um jogo de perguntas e respostas. Barreira: o jogo só possuir a opção de resposta por voz.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional oferece formas alternativas de uso, como cartões para escrita das respostas ou possibilidade de selecionar a resposta em uma tela touch.

Resultados esperados:

1. Possibilita adequação necessária ao estímulo dado;
2. Possibilita interação do usuário por maneiras alternativas (toque, português escrito, sinalização em Libras, etc.).

Classificações: Uso Flexível, Físico, Digital, Auditiva, Perceptível, Compreensível.

2a.14 Possibilitar que o uso do mouse seja substituído por vias alternativas como teclado, sopros, pequenos ruídos ou movimentos voluntários mínimos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa tetraplégica usando um computador para realizar uma pesquisa. Barreira: o computador não possuir a opção de configuração para utilização de mouse por sopro para navegação.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possibilita substituir o uso do mouse por vias alternativas como teclado, sopros, pequenos ruídos ou movimentos voluntários mínimos.

Resultados esperados:

1. Oferece opção de configuração de alternativas ao mouse (teclado, sopro, ruídos, movimentos etc.).

Classificações: Uso Flexível, Física, Digital, Motora, Robusto.

2a.15 Possibilitar o uso de Simuladores de Teclado.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um computador sem teclado para responder um exercício.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional permite a emulação de teclado virtual sem perda de funcionalidade.

Resultados esperados:

1. Permite a utilização de simulador de teclado
2. Permite que o Simulador de teclado seja acessado por seleção direta com o apontador do mouse que aparece na tela ou qualquer outro dispositivo de acessibilidade que a pessoa esteja usando;
3. Permite que o Simulador de teclado funcione com um acionador que controla a varredura das opções disponíveis.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Motora, Operável.

2a.16 Possibilitar configuração para operação apenas com uma das mãos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com um braço quebrado usando um jogo matemático. Barreira: a pessoa precisar pressionar simultaneamente as teclas de espaço e seta esquerda para movimentar as peças do jogo.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional pode ser configurada para operação apenas com uma das mãos, sem que haja necessidade de pressionar mais de uma tecla simultaneamente.

Resultados esperados:

1. Possibilita o uso com apenas uma das mãos.
2. Possibilita configuração para permitir o uso com apenas uma mão.
3. Possibilita o uso sem a necessidade de pressionar mais de uma tecla simultaneamente.

Classificações: Uso Flexível, Físico, Digital, Motora, Operável.

2b. Acomodar acesso e uso por destros e canhotos.

2b.1 Possibilitar uso por pessoas destros e canhotos (permanentes ou temporárias).

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa canhota usando um software para selecionar figuras geométricas e emparelhar a utensílios que possuam forma correspondente. Barreira: o software ser compatível a alteração da configuração do mouse para uso por pessoa destra ou canhota.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional pode ser configurada para operação com qualquer uma das mãos, compatível a destros de canhotos.

Resultados esperados:

1. Permite o uso da Tecnologia Educacional por pessoas destros ou canhotos;
2. Permite configurar o uso da Tecnologia Educacional por pessoas destros ou canhotos.

Classificações: Uso Flexível, Físico, Digital, Motora, Operável.

2c. Favorecer acurácia e precisão do usuário.

2c.1 Possibilitar que a repetição da ação de teclar seja acionada por pressão contínua e essa funcionalidade deve ser ajustável até pelo menos 0,5 segundos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com deficiência motora usando computador para digitar. Barreira: pressionar uma tecla e não conseguir movimentar os dedos com agilidade, pressionando-a repetidas vezes para conseguir digitar.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional permite configuração para que o pressionamento de teclas iguais consecutivas não seja considerado.

Resultados esperados:

1. Permite configurar a latência de tempo de aceitação da tecla pressionada entre dois pressionamentos consecutivos da mesma tecla.
2. Disponibiliza sistema instantâneo de correção ortográfica.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Motora, Operável.

2d. Fornecer adaptabilidade à velocidade do usuário.

2d.1 Possibilitar o controle da velocidade do que é apresentado em formato sonoro, por leitor de tela ou recurso multimídia, com possibilidade de acionar diversas funções como retroceder, avançar, pausar e retomar o conteúdo.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cega usando *site* com audiodescrição para fazer uma pesquisa. Barreira: não ser possível acelerar o áudio e sua reprodução se tornar lenta e cansativa.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possibilita que os recursos sonoros tenham a velocidade de reprodução controlada pelo usuário.

Resultados esperados:

1. Permite o controle da velocidade de recursos auditivos ou multimídia;
2. Permite pausar, retomar, retroceder, e avançar recursos auditivos e multimídia;
3. Permite que recursos sonoros sejam executados apenas com a permissão da pessoa;
4. Permite usar formas alternativas de reprodução multimídia.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Motora, Auditiva, Cognitiva, Operável.

2d.2 Possibilitar opções de ajuste de temporização no caso de exigência de tempo na operação do conteúdo, funcionalidades ou navegação relevantes aos objetivos pedagógicos ou de gestão.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com dislexia usando um Tablet Educacional para responder um quiz. Barreira: o quiz ser configurado para exibir cada pergunta por um tempo máximo e a pessoa não conseguir ler a tempo.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional permite que a exigência de tempo para ação seja ajustada ou removida.

Resultados esperados:

1. Permitir configurar o tempo necessário para ações temporizadas;
2. Permite desligar a temporização das ações.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Cognitiva, Motora, Operável, Compreensível, Perceptível.

2d.3 Possibilitar o livre retorno a conteúdos anteriores para revisão e conferência.

Por quê?

Exemplo de uso I: Uma pessoa usando um aplicativo de vídeo para a exibição de um vídeo. Barreira: ao final da exibição a pessoa ter dúvida sobre uma parte específica e não lembrar momento exato ocorreu a exibição.

Exemplo de uso II: Uma pessoa usando um computador um formulário dividido em três telas. Barreira: ao preencher todo o formulário, a pessoa desejar voltar à primeira tela para confirmar informações e a Tecnologia Educacional não exibir links ou menus que possibilitem esta ação.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta um pequeno menu em todas as telas que permite que a pessoa retorne à um determinado ponto do conteúdo ou vídeo.

Resultados esperados:

1. Possui um menu de navegação que permite o retorno para qualquer conteúdo anteriormente apresentado;
2. Possui um menu de navegação que permite o avanço para qualquer conteúdo;
3. Permite desligar a temporização das ações.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Cognitiva, Operável.

2d.4 Possibilitar a realização livre de pausas para intervalos durante o uso.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um aplicativo para assistir uma aula ao vivo. Barreira: a pessoa precisar pausar o vídeo para fazer uma anotação e o aplicativo não exibir botão de pausa ou permitir que o vídeo seja pausado.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional exibe de forma clara e constante o botão de pausa e a configuração de pausas periódicas.

Resultados esperados:

1. Exibe de forma clara e constante um botão de pausa para as atividades que o usuário esteja fazendo a qualquer momento;
2. Permite a configuração de pausas periódicas.

Classificações: Uso Flexível, Digital, Cognitiva, Motora, Operável.

Princípio 3: Uso simples e intuitivo

3a. Eliminar complexidade desnecessária.

3a.1 Usar português no material escrito para veicular as informações e o conteúdo da Tecnologia Educacional, observando a faixa etária alvo do produto.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa pouco alfabetizada utilizando um livro para uma atividade de leitura. Barreira: o livro possuir leitura difícil, com períodos longos e sentenças de ordem inversa e a pessoa não conseguir compreender o que está lendo.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta seu conteúdo em português, de fácil compreensão e leva em conta a faixa etária do seu público-alvo.

Resultados esperados:

1. Apresenta textos, orais ou escritos, com uma estrutura clara e organizada;
2. Considera a faixa etária e questões socioculturais de seu público-alvo;
3. Evita períodos longos, sentenças em ordem inversa ou palavras pouco comuns.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível.

3a.2 Possuir organização das informações visuais, linguísticas ou não, clara e intuitiva, com uso de recursos icônicos visuais, preferencialmente aproximados da Libras.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda usando um jogo de tabuleiro.
Barreira: a pessoa precisar ler as instruções do jogo e elas frases longas e com muitos conectivos.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta uma linguagem simples e objetiva, de preferência em narrativa e primeira pessoa.

Resultados esperados:

1. Apresenta informações visuais, linguísticas ou não, de forma clara e objetiva;
2. Apresenta narrativa em primeira pessoa;
3. Utiliza recursos icônicos visuais, preferencialmente aproximados da Libras.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível.

3b. Ser consistente com expectativas e intuições do usuário.

3b.1 Alcançar os objetivos a que se propõe para cada nível de escolaridade e conhecimentos específicos esperados.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando uma aplicação para estudar um tópico, na sala de aula. Barreira: a pessoa utilizar a aplicação por não ser sugestiva ao ponto de corresponder às suas intuições.

Como?

Verificar se os elementos da interface estão de acordo com o nível de escolaridade e conhecimentos dos alunos a que se destina a aplicação da Tecnologia Educacional.

Resultados esperados:

1. Apresenta interface intuitiva;
2. Apresenta elementos de interface compatíveis com o nível de escolaridade e conhecimentos do público-alvo.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível.

3c. Acomodar uma ampla gama de habilidades de letramento e linguagem.

3c.1 Promover sinalização em Libras nos vídeos de forma clara e condizente com a faixa etária alvo do produto.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa surda assistindo um vídeo. Barreira: os sinais usados pelo intérprete de Libras serem muito complexos e a pessoa não conseguir compreender com clareza.

Como?

Envolver um especialista ou professor para verificar se a sinalização da em Libras provida nos vídeos está de acordo com a faixa etária do público-alvo da Tecnologia Educacional.

Resultados esperados:

1. Apresenta sinalização em Libras com clareza
2. Apresenta sinalização em Libras de acordo com a faixa etária do público-alvo.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Digital, Auditiva, Compreensível.

3c.2 Apresentar explicações adicionais para sinais específicos da libras que forem usados, assim como os sinais dos dispositivos técnicos referentes ao produto.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa assistindo um vídeo. Barreira: o intérprete do vídeo usar um sinal específico, a pessoa não conhecer e não compreender do que trata.

Como?

Verificar se é oferecido um glossário com tradução-interpretação humana gravada em Libras para explicar sinais específicos, técnicos ou científicos.

Resultados esperados:

1. Apresenta um glossário com tradução-interpretação humana gravada em Libras para explicar sinais específicos, técnicos ou científicos.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Digital, Auditiva, Cognitiva, Compreensível.

3d. Organizar informação de maneira consistente de acordo com sua importância.

3d.1 Possibilitar que o primeiro atalho da Tecnologia Educacional leve à página de informações sobre acessibilidade.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cega usando um computador com leitor de telas para acessar uma página Web. Barreira: ao teclar tab, o primeiro link encontrando não ser o de informações de acessibilidade e a pessoa não saber como navegar.

Como?

Utilizando a tecla tab ao entrar na página, verificar se o primeiro link acionado é o de informações sobre acessibilidade.

Resultados esperados:

1. O primeiro link leva à página com informações sobre acessibilidade.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Digital, Visual, Operável, Perceptível.

3e. Fornecer auxílio e retorno durante tarefa e após conclusão de tarefa.

3e.1 Oferecer constante feedback sobre o aprendizado.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um computador para responder um quiz. Barreira: a pessoa errar um item e o software não apresentar dicas ou permitir que a questão seja refeita.

Como?

Verificar de a Tecnologia Educacional fornece feedback a pessoa, como dicas e novas chances, caso haja erro, e mensagens de sucesso e estímulo a cada acerto.

Resultados esperados:

1. Oferece feedback à pessoa, com dicas ou novas chances no caso de erros;
2. Oferece mensagens de sucesso e estímulo a cada acerto;
3. Cada acerto ou evolução recebe um reforço prazeroso;
4. Novas chances são oferecidas com novas explicações em casos em que um erro não é sinalizado diretamente.

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível, Perceptível.

3e.2 Concretizar o conteúdo através de exemplos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um livro didático. Barreira: o livro não apresentar exemplos de experiências, passeios ou desafios, que possam ser realizados para concretizar o aprendizado do conteúdo visto em aula.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta formas de concretizar o aprendizado do conteúdo, através de exemplos, experiências, passeios ou desafios, que possam ser realizados.

Resultados esperados:

1. Apresenta formas complementares para fixação do conteúdo abordado;

Classificações: Uso Simples e Intuitivo, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível.

Princípio 4: Informação perceptível

4a. Utilizar diferentes modalidades (visuais, verbais, táteis) para apresentação redundante de informação.

4a.1 Oferecer diferentes modos de apresentação das informações visuais, priorizando clareza e acessibilidade.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cega acessando um sistema de frequência escolar utilizando um computador com leitor de telas. Barreira: a lista não ser acessível e a pessoa não conseguir identificar onde deve indicar presença.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece diferentes modos de apresentação das informações da interface.

Resultados esperados:

1. Possibilita acesso por áudio para todo conteúdo visual;
2. Possibilita acesso textual para todo conteúdo de áudio.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Visual, Perceptível.

4a.2 Apresentar a informação de modo que o maior número de pessoas possa compreender.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cega usando o quadro de avisos para ter informações sobre o horário de provas. Barreira: a informação ser apresentada somente em texto escrito e a pessoa não conseguir compreender.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional apresenta diferentes formatos de exibir a informação (ex: braile, libras, relevo).

Resultados esperados:

1. Apresentar diferentes formatos de exibição de conteúdo (vídeo, áudio, texto, braile, libras, etc.);
2. Apresentar o maior número possível de diferentes formatos de exibição de conteúdo.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Cognitiva, Perceptível.

4b. Fornecer contraste adequado entre informação essencial e seus arredores.

4b.1 Destacar a informação mais importante.

Por quê?

Exemplo de uso: Um docente usando um mapa do mundo para uma aula sobre estados e capitais mundiais. Barreira: não ser possível dar zoom no Brasil, de modo que ele apresente algum destaque em relação aos demais países.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional destaca ou possibilita que de alguma forma as informações mais importantes sejam destacadas.

Resultados esperados:

1. A ordem de apresentação da informação textual segue a ordem de importância da informação no conteúdo;
2. Tamanhos de fonte são utilizados como forma de destacar o conteúdo mais importante;
3. Cores são utilizadas como forma de destacar o conteúdo mais importante;
4. Formas e relevos são utilizados como forma de destacar o conteúdo mais importante.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Visual, Perceptível, Operável.

4c. Maximizar "legibilidade" de informação essencial.

4c.1 Usar tamanhos de fonte, cores, negrito, itálico ou níveis de cabeçalho para tornar a informação essencial mais legível e/ou identificável.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa utilizando o mapa do Brasil para estudar estados e capitais. Barreira: as capitais serem apresentadas da mesma forma que as outras cidades e a pessoa não conseguir diferenciá-las.

Como?

Verificar se a informação principal da Tecnologia Educacional é apresentada de maneira diferenciada em relação às demais, seja usando formas, tamanho de fonte ou cor.

Resultados esperados:

1. Recursos gráficos são usados para destacar as informações mais importantes/ essenciais;
2. Formas são usadas para diferenciar informações principais/ essenciais;
3. Tamanho de fonte é usado como recurso para destacar o conteúdo mais relevante.
4. Cores são usadas para dar ênfase às informações mais importantes.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Visual, Perceptível.

4d. Diferenciar elementos de maneira que eles possam ser descritos (i.e., tornar fácil dar instruções ou direções).

4d.1 Usar formas, direções, relevos ou outros elementos que possam ser descritos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa utilizando um mapa do Brasil para uma aula sobre estados e capitais. Barreira: as capitais serem marcadas por uma forma abstrata e o docente não conseguir descrevê-la para um discente cego.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional usa formas, direções, relevos ou outros elementos que possam ser descritos.

Resultados esperados:

1. Todos os elementos relevantes podem ser facilmente descritos, devem ser facilmente percebidos, entendidos e facilitar o processo de se dar instruções;
2. Utiliza formas geométricas que possam ser descritas;
3. Utiliza relevos que podem ser descritos e manipulados;
4. Utiliza direções que podem ser facilmente descritas como norte, sul, leste, oeste ou em graus, por exemplo;
5. Tamanho da fonte e cor são utilizadas para diferenciar o conteúdo textual dos demais.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Cognitiva, Perceptível, Operável, Robusto.

4e. Fornecer compatibilidade com uma variedade de técnicas ou dispositivos usadas por pessoas com limitações sensoriais.

4e.1 Possibilitar o uso de periféricos de tecnologia assistiva.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um aplicativo de computador para realizar uma atividade extraclasse. Barreira: não ser possível utilizar o aplicativo com mouse adaptado.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possibilita o uso de periféricos de tecnologia assistiva (ex: mouses, teclados, lupas).

Resultados esperados:

1. Possibilita a utilização de periféricos com tecnologia assistiva;
2. Fornece compatibilidade de periféricos e acessórios (mouse, teclado, lupas, decodificadores cerebrais) com tecnologia assistiva.

Classificações: Informação Perceptível, Físico, Digital, Visual, Auditiva, Motora, Cognitiva, Operável, Robusto, Compreensível.

Princípio 5: Tolerância a erros

5a. Organizar elementos para minimizar riscos e erros: elementos mais utilizados, mais acessíveis; elementos que trazem risco devem ser removidos, isolados ou guardados.

5a.1 Possibilitar que informações sejam ocultadas.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com hemiplegia do lado direito do corpo usando um jogo para completar frases de um texto. Barreira: o recurso “completar” não poder ser acionado por ambos os lados do mouse, o aluno acionar a tecla incorreta e direcionado para outra tela.

Como?

Verificar se é possível acessar via áudio/Voz todo o conteúdo, mostrado na Tecnologia Educacional e corrigir quando necessário.

Resultados esperados:

1. Possibilita a utilização de periféricos com tecnologia assistiva;
2. Fornece compatibilidade de periféricos e acessórios (mouse, teclado, lupas, decodificadores cerebrais) com tecnologia assistiva.

Classificações: Tolerância ao Erro, Físico, Digital, Visual, Motora, Operável.

5b. Fornecer avisos de riscos e erros.

5b.1 Exibir avisos e alertas sonoros para sinalizar erros, acertos ou finalização de tarefas.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixa visão usando um recurso de múltipla escolha em uma atividade. Barreira: o aluno pulsar teclas/funções indevidamente tendo dificuldades de resolver a atividade.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional emite feedback sonoro.

Resultados esperados:

1. Emite feedback de áudio para pessoas com baixa visão;
2. Emite diferentes tipos de alerta sonoro caracterizando o acerto/ erro da ação realizada pela pessoa, bem como a finalização da tarefa

Classificações: Tolerância ao Erro, Físico, Digital, Visual, Compreensível, Perceptível.

5c. Fornecer recursos seguros contra falhas.

5c.1 Possibilitar que uma ação seja revertida.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com baixo controle motor, usando um recurso de completar. Barreira: a pessoa pulsar teclas/funções indevidamente e não haver a possibilidade de voltar ou corrigir.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possibilita retornar após uma tecla e/ou função ser pulsada.

Resultados esperados:

1. Possibilidade de correção/ retorno, antes de efetivar a ação, ao clicar na tecla errada;
2. Possibilidade de correção/ retorno, antes de efetivar a ação, ao escolher a função errada.

Classificações: Tolerância ao Erro, Físico, Digital, Motora, Operável, Cognitiva.

5d. Desencorajar ações inconscientes em tarefas que exigem vigilância.

5d.1 Fornecer alertas ou barreiras antes de situações que não podem ser revertidas.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa realizando uma tarefa de cortar e colar os planetas. Barreira: não haver uma marcação de onde deve ser colado cada planeta, a pessoa errar a posição de um e não poder corrigir.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece marcações ou alertas, de modo que o aluno possa agir de forma consciente.

Resultados esperados:

1. Exibe marcações que permitam que pessoas possam agir de forma consciente;
2. Exibe de alertas que permitam que pessoas possam agir de forma consciente.

Classificações: Tolerância ao Erro, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível, Perceptível.

Princípio 6: Baixo esforço físico

6a. Permitir que usuário mantenha uma posição corporal neutra.

6a.1 Permitir que a pessoa permaneça sentada ou em pé de forma alinhada durante todo o tempo.

Por quê?

Exemplo de uso: Um cadeirante usando o computador do laboratório de informática. Barreira: a bancada dos computadores ser muito alta, impossibilitando que ele possa estudar de maneira confortável.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possui altura adequada para ser usada por cadeirantes e alunos sem deficiências.

Resultados esperados:

1. Possibilita adaptabilidade com conforto de acordo com a posição corporal para diferentes alunos.
2. Disponibiliza postos de trabalho projetados seguindo princípios ergonômicos e levando em consideração a diversidade de usuários (com e sem deficiências).

Classificações: Baixo Esforço Físico, Físico, Motora, Operável.

6b. Usar forças de operação razoáveis.

6b.1 Possibilitar utilização com baixo esforço físico e sem a necessidade do uso das mãos.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com a mão quebrado usando a biblioteca escolar. Barreira: A pessoa precisar sair com um livro, usar o cotovelo para abrir a porta e não conseguir, pois a maçaneta é redonda.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possibilita operação com baixo esforço físico, usando os cotovelos, boca ou outros membros.

Resultados esperados:

1. Possibilita acesso e uso sem utilizar as mãos;
2. Possibilita o uso com Baixo esforço físico utilizando outros membros do corpo

Classificações: Baixo Esforço Físico, Físico, Digital, Motora, Operável, Robusto.

6c. Minimizar ações repetitivas.

6c.1 Permitir a criação de atalhos ou criar automaticamente atalhos para os links mais acessados.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa assistindo aulas em uma plataforma de ensino remoto. Barreira: pessoa precisar procurar em um submenu a aula onde ele parou cada vez que entrar no curso.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece atalhos para os itens acessados com maior frequência ou possibilita que a pessoa crie e armazene os seus próprios atalhos.

Resultados esperados:

1. Fornece atalhos para itens mais acessados;
2. Fornece atalhos que permitam retornar ao ponto de atividade do último acesso;
3. Reduzir ações repetidas de busca.

Classificações: Baixo Esforço Físico, Digital, Cognitiva, Perceptível, Operável.

6d. Minimizar esforço físico continuado.

6d.1 Exigir o mínimo de esforço perceptual.

Por quê?

Exemplo de uso: Pessoas usando um jogo da memória. Barreira: o jogo possuir muitas peças e os discentes precisarem de muito tempo para encontrar os pares.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional exige um tempo razoável de atenção de acordo com a faixa etária das pessoas.

Resultados esperados:

1. Disponibiliza tarefas progressivas, divididas em fases que exijam gasto razoável de tempo e atenção.
2. Permite que tarefas que possam ser pausadas e retomadas.

Classificações: Baixo Esforço Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível, Robusto.

6d.2 Exigir baixo esforço cognitivo.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa usando um aplicativo de quiz. Barreira: o quiz possuir 50 questões e não poder ser pausado sem perder o progresso.

Como?

Verificar se as atividades fornecidas pela Tecnologia Educacional exigem um gasto razoável de tempo e raciocínio.

Resultados esperados:

1. Disponibiliza atividades separadas em fases ou etapas de forma que sejam necessárias poucas pausas;
2. Disponibiliza atividades que exijam gasto razoável de raciocínio e tempo.

Classificações: Baixo Esforço Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível, Robusto.

6d.3 Baixo Esforço Motor.

Por quê?

Exemplo de uso I: Uma pessoa com pouca coordenação motora usando peças pequenas para completar uma atividade de bingo com palavras. Barreira: a pessoa precisar utilizar peças na letra escolhida e ter dificuldade para pegar a peça e colocar no local correspondente pois tanto as peças quanto os espaços das letras são pequenos.

Exemplo de uso II: Uma pessoa usando um tablet para realizar uma atividade de pintura em uma aula de Educação Artística. Barreira: as formas que precisam ser pintadas estarem muito próximas e, ao pintar uma, a criança acabar pintando outra por acidente.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional possui espaçamentos que possibilitam a utilização do movimento parcial das mãos ou outros membros, como a boca ou pés.

Resultados esperados:

1. Utiliza formas, tamanhos e espaçamentos adequados;
2. Disponibiliza flexibilidade de formas, tamanhos e espaçamentos;

3. Fornece espaçamentos adequados com objetivo de facilitar manipulação sem esforço motor e uso de motricidade fina;
4. Facilita manipulação sem esforço motor e uso de motricidade fina.

Classificações: Baixo Esforço Físico, Digital, Motora, Operável, Compreensível.

Princípio 7: Dimensões e espaços para aproximação e uso

7a. Fornecer uma linha de visão direta a elementos importantes para qualquer usuário sentado ou em pé.

7a.1 Disponibilizar a Tecnologia Educacional na altura do alcance do olhar das pessoas que irão utilizá-la.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cadeirante utilizando um tabuleiro com peças para estudar operações matemáticas. Barreira: o tabuleiro ser fixo em uma mesa alta e a pessoa não conseguir ter uma boa visualização, havendo dificuldade para identificar as peças ou mesmo as características do tabuleiro e realizar as operações.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional e todos os seu componentes podem posicionados para ficarem dispostos na linha de visão direta das pessoas.

Resultados esperados:

1. Pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão em pé;
2. Pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão sentadas;
3. Pode ser visualizada e manipulada por pessoas que estão deitadas;

Classificações: Dimensões e Espaços para Aproximação e Uso, Físico, Digital, Motora, Operável, Compreensível, Perceptível.

7b. Tornar ao alcance de todos os componentes para usuário sentado, em pé ou deitado.

7b.1 Disponibilizar a Tecnologia Educacional ao alcance manual das pessoas que irão utilizá-la, sem que elas precisem se deslocar no espaço.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa com restrições de mobilidade de membros inferiores utilizando um jogo com o mapa do Brasil impresso em lona. Barreira: a pessoa não conseguir alcançar e visualizar todo o mapa sobre a mesa e precisar se deslocar a cada movimento do jogo.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional e todos os seu componentes podem ser utilizados de modo que a pessoa não precise se deslocar especialmente em direção a objetos, ou mudar de postura e tenha condições de concluir a atividade com êxito. Recursos de tecnologia assistiva de mobilidade podem ser utilizados de forma associada para esse fim, como cadeiras de rodas ou andadores.

Resultados esperados:

1. Possibilita a utilização sem necessidade de deslocamento espacial em direção a objetos para conclusão de tarefas com êxito;
2. Possibilita a utilização sem exigência de mudança de postura para conclusão da tarefa com êxito;
3. Possibilita a utilização com conforto em relação aos objetos.

Classificações: Dimensões e Espaços para Aproximação e Uso, Físico, Digital, Cognitiva, Compreensível, Perceptível, Operável, Robusto.

7c. Acomodar variações de formatos e tamanhos de mão.

7c.1 Fornecer meio de operação alternativo acessível sempre que partes operáveis da Tecnologia Educacional exijam agarrar, comprimir ou fletir o pulso para acionamento ou funcionamento das funcionalidades.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa que não possui o movimento dos braços usando um jogo de tabuleiro. Barreira: as peças do jogo serem muito pequenas e não ser possível movimentá-las sem o uso das mãos.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional permite mais de uma forma de movimentação e de exigência de força exercida pelas articulações motoras para efetuar os mesmos movimentos ou ativar as funcionalidades.

Resultados esperados:

1. Possibilita a utilização com formas de manipulação distintas, podendo ser manipulada com auxílio dos pés, mãos, boca, antebraços ou outras formas.

2. Possibilita a utilização com emprego de diferentes graus de força;

Classificações: Dimensões e Espaços para Aproximação e Uso, Físico, Digital, Motora, Operável, Robusto.

7d. Fornecer espaço adequado para o uso de dispositivos assistivos ou auxílio pessoal.

7d.1 Fornecer espaço adequado para cadeirantes.

Por quê?

Exemplo de uso: Uma pessoa cadeirante usando uma sala de estudos para fazer um trabalho em grupo. Barreira: os bancos da sala serem acoplados a mesa de estudos e não haver como o aluno encaixar sua cadeira de rodas para estudar.

Como?

Verificar se a Tecnologia Educacional fornece espaço adequado para pessoas cadeirantes.

Resultados esperados:

1. Possibilita o uso diferentes tipos de perfis de pessoas, incluindo cadeirantes;
2. Flexibilidade de utilização nos espaços comuns, permitindo alterações necessárias para uso por cadeirantes;
3. Disponibilizar espaço adequado.

Classificações: Dimensões e Espaços para Aproximação e Uso, Físico, Motora, Operável, Robusto.

APÊNDICE O – CLASSIFICAÇÕES DAS NORMATIVAS

Princípios do Design Universal	
Princípios	Normativas
Princípio 1: Uso Equitativo.	1a.1, 1a.2, 1a.3, 1a.4, 1a.5, 1a.6, 1a.7, 1a.8, 1a.9, 1a.10, 1a.11, 1a.12, 1a.13, 1a.14, 1a.15, 1b.1, 1c.1, 1c.2, 1c.3, 1d.1
Princípio 2: Uso Flexível	2a.1, 2a.2, 2a.3, 2a.4, 2a.5, 2a.6, 2a.7, 2a.8, 2a.9, 2a.10, 2a.11, 2a.12, 2a.13, 2a.14, 2a.15, 2a.16, 2b.1, 2c.1, 2d.1, 2d.2, 2d.3, 2d.4
Princípio 3: Uso simples e intuitivo	3a.1, 3a.2, 3b.1, 3c.1, 3c.2, 3d.1, 3e.1, 3e.2
Princípio 4: Informação perceptível	4a.1, 4a.2, 4b.1, 4c.1, 4d.1, 4e.1
Princípio 5: Tolerância a erros	5a.1, 5b.1, 5c.1, 5d.1
Princípio 6: Baixo esforço físico	6a.1, 6b.1, 6c.1, 6d.1, 6d.2, 6d.3
Princípio 7: Dimensões e Espaços para Aproximação e Uso	7a.1, 7b.1, 7c.1, 7d.1
Tipo de Tecnologia	
Tipos	Normativas
Físico	1a.1, 1a.2, 1a.3, 1a.4, 1a.13, 1a.14, 1a.15, 1b.1, 1c.1, 1d.1, 2a.1, 2a.5, 2a.6, 2a.8, 2a.11, 2a.13, 2a.14, 2a.16, 2b.1, 3a.1, 3a.2, 3b.1, 3e.1, 3e.2, 4a.1, 4a.2, 4b.1, 4c.1, 4d.1, 4e.1, 5a.1, 5b.1, 5c.1, 5d.1, 6a.1, 6b.1, 6d.1, 6d.2, 6d.3, 7a.1, 7b.1, 7c.1, 7d.1
Digital	1a.1, 1a.2, 1a.3, 1a.4, 1a.13, 1a.14, 1a.15, 1b.1, 1c.1, 1c.2, 1c.3, 1d.1, 2a.1, 2a.2, 2a.3, 2a.4, 2a.5, 2a.6, 2a.7, 2a.8, 2a.9, 2a.10, 2a.11, 2a.12, 2a.13, 2a.14, 2a.15, 2a.16, 2b.1, 2c.1, 2d.1, 2d.2, 2d.3,

	2d.4, 3a.1, 3a.2, 3b.1, 3c.1, 3c.2, 3d.1, 3e.1, 3e.2, 4a.1, 4a.2, 4b.1, 4c.1, 4d.1, 4e.1, 5a.1, 5b.1, 5c.1, 5d.1, 6b.1, 6c.1, 6d.1, 6d.2, 6d.3, 7a.1, 7b.1, 7c.1
Modalidade de acesso	
Modalidades	Normativas
Visual	1a.1, 1a.2, 1a.4, 1a.6, 1a.9, 1c.1, 1c.2, 1c.3 1d.1, 2a.1, 2a.2, 2a.3, 2a.5, 2a.10, 2a.11, 2a.12, 3d.1, 4a.1, 4b.1, 4c.1, 4d.1, 5a.1, 5b.1
Auditiva	1a.8, 1a.9, 1a.10, 1a.11, 1a.12, 1b.1, 1c.3, 2a.6, 2a.7, 2a.8, 2a.9, 2a.13, 2d.1, 3c.1, 3c.2
Motora	1a.5, 1a.13, 2a.14, 2a.15, 2a.16, 2b.1, 2c.1, 2d.1, 2d.2, 2d.4, 4d.1, 5a.1, 5c.1, 6a.1, 6b.1, 6d.3, 7a.1, 7c.1, 7d.1
Cognitiva	1a.6, 1a.7, 1a.11, 1a.12, 1a.14, 1a.15, 1c.3, 2a.5, 2a.6, 2a.7, 2d.1, 2d.2, 2d.3, 2d.4, 3a.1, 3a.2, 3b.1, 3c.2, 3e.1, 3e.2, 4a.2, 4d.1, 4e.1, 5c.1, 5d.1, 6c.1, 6d.1, 6d.2, 7b.1
Princípios do WCAG	
Princípios	Normativas
Perceptível	1a.1, 1a.2, 1a.3, 1a.7, 1a.8, 1c.2, 1c.3, 2a.4, 2a.5, 2a.6, 2a.7, 2a.8, 2a.9, 2a.11, 2a.12, 2a.13, 2d.2, 3d.1, 3e.1, 4a.1, 4a.2, 4b.1, 4c.1, 4e.1, 5b.1, 5d.1, 6c.1, 7a.1, 7b.1
Operável	1a.3, 1a.4, 1a.5, 1a.6, 1a.7, 1a.8, 1a.13, 2a.1, 2a.2, 2a.3, 2a.4, 2a.10, 2a.12, 2a.15, 2a.16, 2b.1, 2c.1, 2d.1, 2d.2, 2d.3, 2d.4, 3d.1, 4b.1, 4d.1, 4e.1, 5a.1, 5c.1,

	6a.1, 6b.1, 6c.1, 6d.3, 7a.1, 7b.1, 7c.1, 7d.1
Compreensível	1a.6, 1a.7, 1a.8, 1a.10, 1a.11, 1a.12, 1a.14, 1c.3 2a.4, 2a.8, 2a.11, 2a.13, 2d.2, 3a.1, 3a.2, 3b.1, 3c.1, 3c.2, 3e.2, 4d.1, 5b.1, 5d.1, 6d.1, 6d.2, 6d.3, 7a.1, 7b.1
Robusto	1a.8, 1a.9, 1a.10, 1a.11, 1a.12, 1a.15, 1b.1, 1c.1, 1d.1, 2a.1, 2a.5, 2a.14, 4d.1, 4e.1, 6b.1, 6d.1, 6d.2, 7a.1, 7b.1, 7c.1